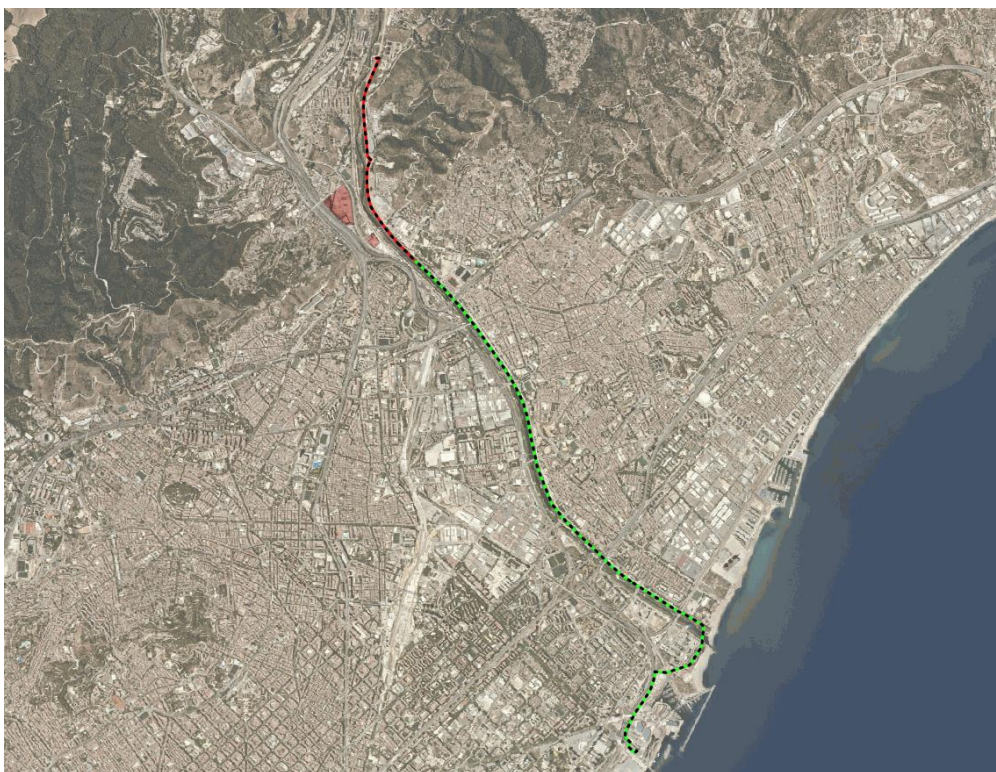


MEMORIA VALORADA PARA LA ADECUACIÓN DE LA EDAR DEL BESÒS A LA NUEVA DIRECTIVA EUROPEA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS



Fecha: Diciembre 2.024

ÍNDICE

1.	3
2.	4
3.	4
4.	5
5.	6
5.1.	6
5.2.	6
5.3.	7
5.4.	7
6.	7
7.	8
7.1.	8
7.2.	9
7.3.	11
7.4.	11
7.5.	11
8.	12
9.	13
9.1.	14
9.2.	16
9.3.	16
9.4.	16
9.4.1.	17
9.4.2.	17
9.4.3.	18
9.4.4.	18
9.5.	18
9.5.1.	18
9.5.2.	20
9.5.3.	20
9.5.4.	20
9.5.5.	21

9.5.6.	21
9.6.	21
9.7.	21
9.8.	21
10.	22
11.	24

1. ANTECEDENTES

La EDAR del Besòs se encuentra ubicada en Sant Adrià de Besòs, en el área metropolitana de Barcelona, es una de las estaciones depuradoras cubiertas integradas en el tejido urbano más grandes del mundo y la de mayor capacidad de procesamiento de Cataluña.

La EDAR empezó a funcionar en 1977 con tratamientos fisicoquímicos y en 2005 se remodeló completamente para incorporar el tratamiento biológico y cubrir la planta para integrarla en el nuevo espacio urbano del Fórum. Esta instalación, junto al emisario submarino para el retorno del agua depurada al mar a tres kilómetros de la costa, ha contribuido a la recuperación del litoral metropolitano.

La EDAR tiene una capacidad de tratamiento de 525.000 m³/d, con una línea de tratamiento formada por los siguientes procesos:

- Pretratamiento con una capacidad máxima de 15 m³/s, formado por:
 - ✓ Bombeo de entrada: 15 bombas de tornillo de Arquímedes
 - ✓ Desbaste: 8 líneas de rejillas y tamices automáticos
 - ✓ Desarenado: 6 líneas con tanques circulares
- Tratamiento primario con una capacidad máxima de 12,4 m³/s, formado por:
 - ✓ Mezcla-floculación: 10 tanques dobles
 - ✓ Decantación primaria: 10 decantadores rectangulares de lamelas
 - ✓ Espesamiento de fangos primarios: 10 espesadores por gravedad bajo los decantadores
- Tratamiento biológico con una capacidad punta de 8,50 m³/s, formado por:
 - ✓ Bombeo intermedio: 6 bombas en cámara seca
 - ✓ Reactores: 9 tanques construidos de 14.250 m³ de volumen unitario (8 tanques equipados)
 - ✓ Aireación: 4 turbosoplantes de 25.000 Nm³/h
 - ✓ Decantación secundaria: 18 tanques rectangulares de doble piso de 1.650 m² de superficie unitaria
- Espesamiento de fangos biológicos, formado por:
 - ✓ 4 centrífugas de caudal nominal 225 m³/h
- Deshidratación de fangos mixtos, formado por:
 - ✓ 6 centrífugas de caudal máximo 60 m³/h y caudal nominal 40 m³/h
- Almacenamiento de fango deshidratado
 - ✓ 4 silos de 250 m³ de capacidad unitaria
- Emisario submarino
 - ✓ Estación de bombeo: 6 bombas de hélice
 - ✓ Longitud: 2.900 m
 - ✓ Diámetro interior: 2,10 m
 - ✓ Profundidad de descarga: 55 m bajo el nivel del mar

En la siguiente imagen se muestra el esquema de funcionamiento de la EDAR.

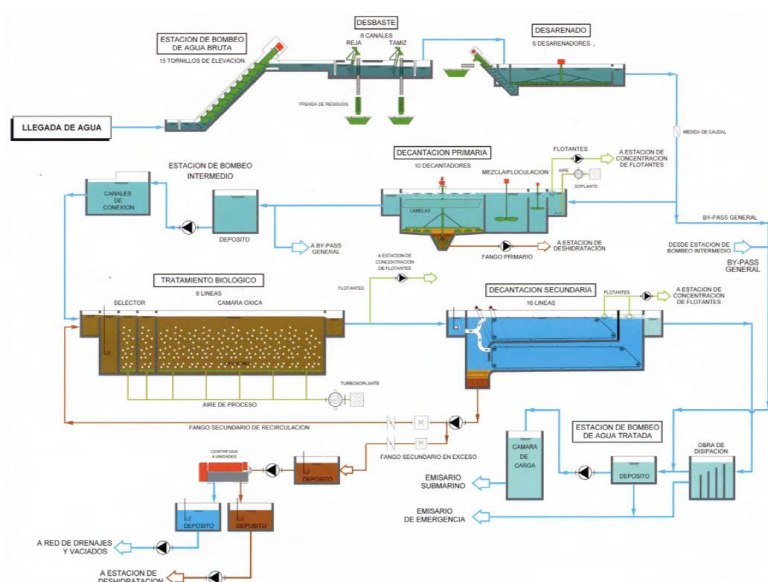


Imagen 1. Esquema de funcionamiento EDAR del Besòs

2. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO

La EDAR del Besòs está ubicada en una zona urbana con mucha actividad económica y social. En su cubierta se creó la plaza del Fórum, y en su entorno adyacente centros de convenciones y hoteles, además de un nuevo barrio con oficinas y viviendas. Este cambio conllevó cubrir la planta y construir unas infraestructuras especiales y muy compactas. La depuradora del Besòs da servicio a más de la mitad de la población del área metropolitana de Barcelona, ya que sanea las aguas residuales del tramo final de la cuenca del Besòs.

Concretamente, trata las aguas de las poblaciones de Badalona, Barcelona (65%), Montgat, Sant Adrià de Besòs, Santa Coloma de Gramenet y Tiana, así como de una pequeña parte del municipio de Montcada y Reixac.

Esta planta depura aproximadamente un 36% del total de aguas residuales tratadas por el conjunto de depuradoras metropolitanas, dando servicio a una población equivalente de 2.843.750 h-e.

Toda esta casuística genera una complejidad añadida en la ejecución de las actuaciones propuestas en la presente memoria, ya sea por la complejidad de interferencias asociadas, por la probabilidad de obtener unos rendimientos de obra inferiores a los esperados y por la preceptividad de garantizar en todo momento la calidad del agua depurada durante las obras y puesta en marcha.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

La Nueva Directiva Europea (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2024 obliga a las estaciones depuradoras de aguas residuales diseñadas para dar servicio a una población superior a 150.000 h-e, a la eliminación de nutrientes independientemente del punto de vertido.

LA EDAR del Besòs fue diseñada para tratar un caudal medio diario de 525.000 m³/d y dar servicio a una población de 2.843.750 h-e con un tratamiento biológico proyectado mediante fangos activos que

permite la eliminación de materia orgánica no siendo posible la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Por tanto se hace necesaria la adecuación de la EDAR del Besòs para poder eliminar nutrientes, con objeto de cumplir los requisitos de vertido de la Nueva Directiva Europea que se especifican en la siguiente tabla.

Parámetro	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción
DBO ₅	25 mg/l O ₂	70-90
DQO	125 mg/l O ₂	75
SST	35 mg/l	90
Fósforo total	0,7 mg/l (como mínimo 10.000 he pero menos de 150.000 h-e) 0,5 mg/l (como mínimo 150.00 h-e)	87,5 (como mínimo 10.000 he pero menos de 150.000 h-e) 90,0 (como mínimo 150.000 h-e)
Nitrógeno total	10 mg/l (como mínimo 10.000 h-e pero menos de 150.000 he) 8 mg/l (como mínimo 150.00 h-e)	80

Tabla 1. Límites de vertido Nueva Directiva Europea*

(*) Requisitos para el tratamiento terciario de los vertidos de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas a que se refiere el artículo 7, apartado 1, y de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas a que se refiere el artículo 7, apartado 3. En el caso de los vertidos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas a que se refiere el artículo 7, apartado 1, se aplicarán ambos parámetros. En el caso de las aglomeraciones urbanas a que se refiere el artículo 7, apartado 3, según la situación local, se podrán aplicar un parámetro o ambos. Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

El presente documento establece las bases de diseño y el dimensionamiento de las diferentes instalaciones que serán necesarias para adecuar la EDAR del Besòs a la Nueva Directiva Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas. Finalmente se estima el presupuesto necesario para acometer estas obras.

Cabe remarcar que como consecuencia de la adaptación de la EDAR a la Nueva Directiva, se obtiene un efluente con tal calidad que puede ser usado potencialmente en distintos ámbitos de la reutilización, incluyendo el uso prepotable en caso de ser vertido al río Besòs. Ello es de vital importancia, en un contexto de estrés hídrico en el área metropolitana de Barcelona.

4. DIAGNOSIS PREVIA

Como ya se ha comentado con anterioridad el tratamiento biológico mediante fangos activos proyectado en la EDAR del Besòs permite la eliminación de materia orgánica, pero no permite la eliminación de nutrientes al no disponer los reactores biológicos de zonas anaerobias-anóxicas - óxicas y de una recirculación interna. Por tanto se hace necesario dotar a los reactores existentes de estas zonas y de una recirculación interna.

En primer lugar se estudia la posibilidad de mantener la tipología de tratamiento biológico actual, es decir, fangos activos convencionales para lo cual se requiere un volumen de reactor de unos 400.000 m³ para tratar el caudal de diseño (525.000 m³/d).

Los nueve reactores biológicos existentes disponen de un volumen total de 128.250 m³ (9 x 14.250) siendo el volumen disponible insuficiente. Ante la imposibilidad de ampliar los reactores biológicos por no disponerse de espacio en la actual EDAR, se opta por una tecnología de tratamiento que minimice el espacio ocupado tratando el mayor caudal posible

Se propone en esta memoria valorada un tratamiento biológico de lodos activados con eliminación de nutrientes seguido de un biorreactor de membranas MBR, siendo las principales ventajas de este sistema de tratamiento las siguientes:

- ✓ Alta calidad del efluente: produce un agua tratada de alta calidad, con muy baja turbidez y libre de sólidos suspendidos
- ✓ Menor huella de implantación: requiere menos espacio que los sistemas convencionales de fangos activos
- ✓ Mayor concentración de biomasa: permite operar con concentraciones de sólidos suspendidos en el licor mezcla (MLSS) más altas
- ✓ Flexibilidad operativa: puede manejar variaciones en la carga contaminante y el caudal de entrada con mayor facilidad
- ✓ A partir del año 2045 las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas con una carga un mínimo de 150.000 h-e deben cumplir los requisitos pertinentes de tratamiento cuaternario establecidos en el anexo I, parte B y cuadro 3 de la Nueva Directiva Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas. El tratamiento proyectado permite reducir en parte algunos de los microcontaminantes recogidos en este cuadro 3 de la directiva mencionada.

5. CONDICIONANTES DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. Disponibilidad de terrenos

Será necesario disponer de los terrenos necesarios para la ejecución de la obra. En este sentido, en esta memoria valorada se ha tenido en cuenta tanto la superficie ocupada por los reactores biológicos y los decantadores existentes. Los reactores existentes serán reformados, dotándolos de zonas anaerobias - anóxicas - óxicas y de una recirculación interna que permita la eliminación de nitrógeno. Los decantadores secundarios serán reformados para alojar en su interior las membranas de ultrafiltración y el equipamiento auxiliar.

5.2. Compatibilidad de las actuaciones con el normal funcionamiento de las instalaciones existentes

Las obras proyectadas incluyen actuaciones en la EDAR existente del Besòs en funcionamiento, por lo que indudablemente habrá una afección importante en la operación del día a día de la planta que será necesario minimizar.

Dado que se considera preceptivo garantizar el funcionamiento normal de las infraestructuras existentes, durante todas las fases de obra y de la puesta en marcha, se generarán unas actividades

críticas y actuaciones complejas debido al desarrollo de obras en instalaciones en funcionamiento en las cuales deberán minimizarse las afecciones e interferencias.

En fases posteriores (redacción del proyecto y ejecución de la obra) será necesario consensuar con la operadora de la planta la definición en detalle de las medidas de minimización de afecciones, la planificación de estas, la coordinación con la operativa ordinaria y los protocolos a seguir. Durante las obras será necesario realizar un cuidadoso seguimiento en la ejecución de estas actuaciones.

5.3. Suministro de materiales y equipos

La actual situación de escasez ha afectado de manera importante al suministro de materiales y, en consecuencia, a la entrega de equipos. En la actuación descrita, el suministro de tuberías de gran diámetro así como de otros materiales y equipos (bombas de potencia elevada, membranas...) es el aspecto clave para, una vez iniciada la obra, mantener un ritmo de avance acorde con lo esperado.

Este suministro, aparte de los aspectos que puedan estar relacionados con la fabricación y el transporte a la obra, depende fundamentalmente de la oferta en el mercado internacional de chapa de acero y otros materiales. Considerando las tensiones que ha habido en los últimos tiempos, se hace difícil la realización de predicciones sobre la disponibilidad de material, y evidentemente sobre su precio.

Por otra parte, el suministro de los equipos de bombeo y del MBR podría llegar a ser un aspecto crítico debido a la especificidad de los equipos a instalar.

5.4. Acometidas eléctricas

El funcionamiento de las infraestructuras descritas, así como su ejecución, posiblemente dependan de la ampliación o de nuevas acometidas eléctricas de potencia elevada, que requieren de la actuación de las compañías de suministro eléctrico. Por lo tanto, como fase previa al inicio de las obras, se deberían activar las contrataciones de las conexiones de servicio para disponer de la energía eléctrica necesaria. En la presente memoria valorada se ha estimado un presupuesto orientativo que habría que revisar en detalle en función de las prescripciones técnico-económicas de la compañía.

6. MARCO LEGISLATIVO

El marco legal de las exigencias de vertido, contemplado en el diseño del presente proyecto, es el siguiente:

- Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2024 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas
- Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas
- RD 509/1.996, de 15 de marzo, de desarrollo del RD-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas
- RD 1.085/2.024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua

7. DATOS DE PARTIDA

7.1. Caudales de diseño

Los caudales de diseño de la EDAR actual son los siguientes:

Parámetro	Valor	Unidad
Caudal medio diario	525.000	m ³ /d
Caudal medio horario	21.875	m ³ /h
Caudal medio horario	6,08	m ³ /s
Caudal punta horario	30.625	m ³ /h
Caudal punta horario	8,50	m ³ /s

Tabla 2. Caudales de diseño

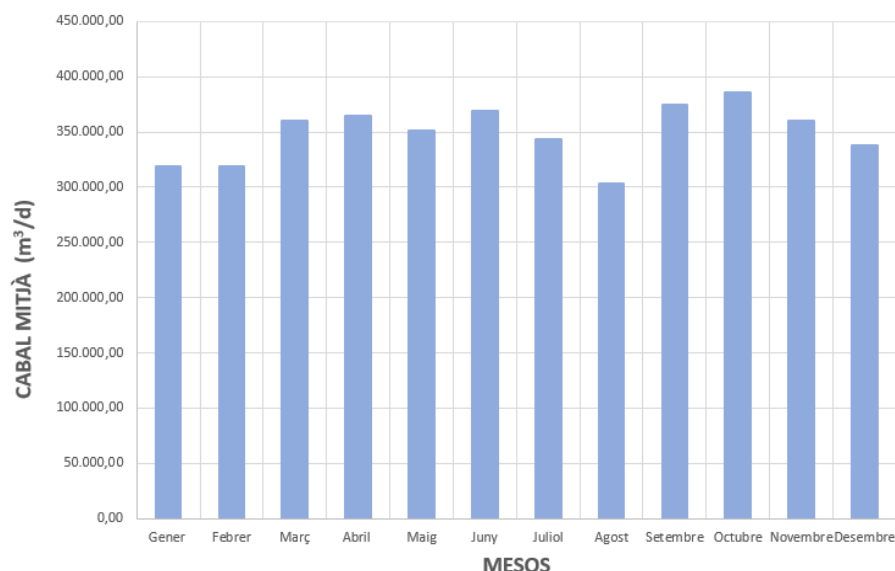
Durante la redacción de esta memoria valorada se ha realizado un análisis de caudales de entrada a la EDAR con objeto de determinar la evolución de los caudales tratados en los últimos años. En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos.

Como se puede observar, de acorde con los datos registrados durante los últimos seis años, el caudal promedio recibido por la planta es alrededor de un 35% inferior al de diseño

Año	Caudal diario		
	m ³ /d	m ³ /s	% versus diseño
2.019	329.818	3,82	62,82
2.020	368.353	4,26	70,16
2.021	331.924	3,84	63,22
2.022	335.688	3,89	63,94
2.023	331.684	3,84	63,18
2.024	348.980	4,04	66,47

Tabla 3. Caudales anuales

También se adjunta el Gráfico 1 que muestra la estacionalidad existente en la EDAR Besòs.



Gràfica 1. Evolución de caudales mensuales año 2024

Teniendo en cuenta el volumen de reactor disponible, el sistema de tratamiento proyectado (MBR) con eliminación de nutrientes y una vez realizado el diseño de las nuevas instalaciones se determina que el caudal medio diario que podrá tratar la EDAR será de 371.520 m³/d (4,3 m³/s de caudal medio horario). Por lo tanto, como criterio de diseño, se ha considerado aquel caudal máximo en qué el tratamiento biológico proyectado ocupa la superficie de la totalidad de los 9 reactores biológicos existentes. El diseño de las nuevas instalaciones se encuentra recogido en el anejo nº1 Dimensionamiento del proceso.

Por tanto los caudales adoptados para el dimensionamiento de las nuevas instalaciones son los siguientes:

Parámetro	Valor	Unidad
Caudal medio diario	371.520	m³/d
Caudal medio horario	15.480	m³/h
Caudal medio horario	4,30	m³/s
Caudal punta horario	21.672	m³/h
Caudal punta horario	6,02	m³/s

Tabla 4. Caudales de diseño

7.2. Cargas contaminantes

Se han evaluado las concentraciones de contaminantes (SST, DBO₅ y DQO) de salida de la decantación primaria de los últimos años, respecto a las concentraciones de nitrógeno y fósforo ante la falta de datos se ha optado por realizar una campaña analítica. En las siguientes tablas se recogen las concentraciones de contaminantes de los últimos años y los resultados de la campaña analítica realizada.

	Concentraciones salida decantación primaria (mg/l)		
Año	SST	DBO ₅	DQO
2.021	241,80	215,70	606,80
2.022	234,60	264,60	591,60
2.023	246,20	229,80	623,0
2.024	262,10	230,50	625,80
MEDIA	246,17	235,13	611,79

Tabla 5. Concentraciones anuales de contaminantes

	Concentraciones salida decantación primaria (mg/l)	
Día	Nt	Pt
29/10/24	74,9	13,9
31/10/24	64,4	11,8
5/11/24	67,7	10,6
7/11/24	81,4	14,3
14/11/24	76,0	15,0
18/11/24	78,4	16,2
19/11/24	78,2	17,1
20/11/24	80,1	16,6
4/12/24	68,4	12,8
MEDIA	74,4	14,3

Tabla 6. Concentraciones diarias de nutrientes

De acuerdo con los resultados del muestreo realizado se fija para el diseño de las nuevas instalaciones una concentración de nitrógeno total y fósforo total de 80,0 mg/l y 15,0 mg/l.

En la siguiente tabla se recogen las concentraciones medias de contaminantes y las cargas de contaminantes de salida de decantación primaria adoptadas para realizar el dimensionamiento de las nuevas instalaciones proyectadas.

Parámetro	Valor	Unidad
Concentración media DBO ₅	236,0	mg/l
Carga diaria DBO ₅	87.678,72	Kg/d
Concentración media DQO	612,0	mg/l
Carga diaria DQO	227.370,24	Kg/d
Concentración media SST	247,0	mg/l
Carga diaria SST	91.765,44	Kg/d
Concentración media NT*	80,0	mg/l
Carga diaria NT	29.721,60	Kg/d
Concentración media P-total*	15,0	mg/l
Carga diaria P-total	5.572,80	Kg/d

Tabla 7. Cargas contaminantes

(*) Se recomienda realizar una campaña analítica durante varios meses para determinar de forma más precisa las concentraciones de entrada de nitrógeno total y fósforo total.

7.3. Temperatura

Una vez analizados los datos disponibles de los últimos años, se adoptan los siguientes valores de temperatura.

Parámetro	Valor	Unidad
Temperatura mínima agua	17,0	°C
Temperatura máxima agua	25,0	°C

Tabla 8. Temperaturas

7.4. Conductividad

Para poder determinar la conductividad de entrada en la EDAR se han analizado los valores horarios a lo largo de 2.021 y 2.022 teniendo en cuenta el percentil 90 de los valores registrados.

	Año	Valor máximo (µS/cm)	Valor medio (µS/cm)	Percentil 90 (µS/cm)
Conductividad	2.021	7.441	2.894	3.594
	2.022	7.443	3.142	4.528

Tabla 9. Conductividad

Por tanto para estar por el lado de la seguridad se adopta en el diseño de la EDAR un valor de conductividad de 4.528 µS/cm.

7.5. Resultados a obtener

Los parámetros de vertido fijados en la Nueva Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas para una población superior a 150.000 habitantes equivalentes se especifican en la siguiente tabla. El efluente obtenido cumplirá con dichos parámetros.

Parámetro	Valor	Unidad
Concentración de DBO ₅	<25,0	mg/l
Concentración DQO	<125,0	mg/d
Concentración SST	<35,0	mg/l
Concentración NT	<8,0	mg/l
Concentración P-total	<0,5	mg/l

Tabla 10. Límites de vertido

8. DESCRIPCIÓN GENERAL Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El objeto de esta memoria valorada es adecuar las instalaciones de la EDAR del Besòs para dar cumplimiento a los requerimientos de vertido de la Nueva Directiva Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas, de igual forma se determinará el caudal máximo diario de diseño de las nuevas instalaciones proyectadas teniendo en cuenta el volumen de reactor biológico disponible y la imposibilidad de aumentar este volumen al no disponer de espacio para ello.

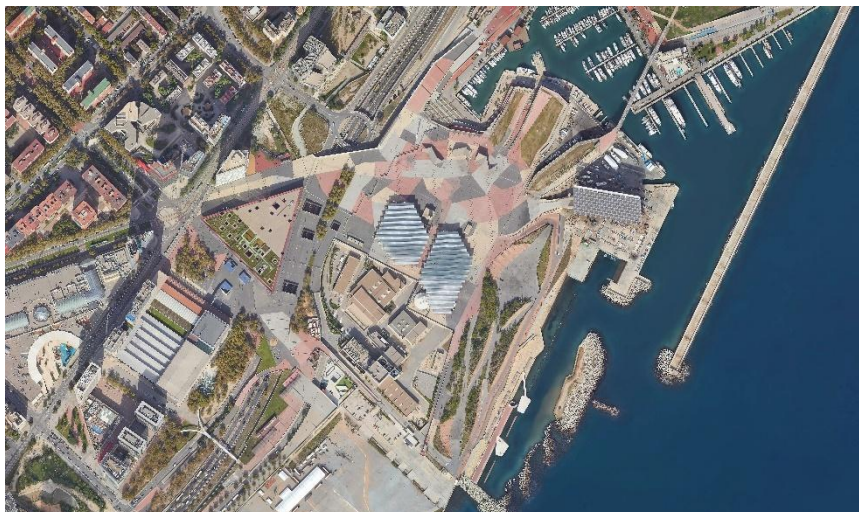


Imagen 2. Situación y emplazamiento de las obras

Las actuaciones propuestas en términos generales son las siguientes:

- Nuevo bombeo de agua decantada a tamizado de finos mediante seis (6) bombas centrífugas horizontales
- Tamizado de muy finos para protección de membranas mediante dieciocho (18) tamices rotativos de 2,0 mm de luz libre de paso
- Adaptación de los nueve (9) reactores biológicos para conseguir la eliminación de nutrientes, dotando a los reactores biológicos de zonas anaerobias, anóxicas y óxicas y de una recirculación interna de licor mezcla.
- Dosificación de una fuente de carbono externa (glicerina, metanol, ácido acético, etc) y de cloruro férrico para la eliminación de nutrientes
- Remodelación de ocho (8) decantadores secundarios para alojar los casetes de membranas y su equipamiento auxiliar
- Recirculación externa de fangos
- Bombeo de fangos en exceso
- Construcción de un depósito de agua tratada de 2.760,0 m³ de capacidad
- Dosificación de hipoclorito sódico para desinfección final (opcional en caso de querer disponer de agua regenerada)

9. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA

Se proyecta la construcción de un nuevo tratamiento biológico mediante membranas aprovechando los nueve reactores biológicos existentes y ocho de los dieciocho decantadores secundarios existentes, liberando espacio para posibles actuaciones futuras.

Como resultado de unas cargas contaminantes de entrada a la EDAR superiores a las de su diseño inicial, al volumen de reactor biológico disponible y a unos requisitos de vertido más exigentes, el caudal de diseño proyectado en el tratamiento biológico es de $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$ viéndose reducida la capacidad de tratamiento actual de la EDAR ($6,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

En el desarrollo de la solución propuesta se han tenido en cuenta los siguientes factores de capital importancia.

- Garantía en el cumplimiento de la normativa.
- Ajuste de ubicación de los diferentes procesos para mejorar las tareas de explotación.
- Minimización de las interferencias con las instalaciones existentes.
- Espacio disponible
- Garantizar los accesos, tanto peatonal como rodado, a cada elemento y equipo proyectado.

9.1. Diseño previo de la solución

Para poder realizar una implantación y estimar los costes de inversión se ha realizado un diseño preliminar. Dichos costes tienen el grado de incertidumbre inherente a una memoria valorada, por lo que se han establecido desde un punto conservador.

A continuación, se realiza una descripción general de los elementos que implicaría el diseño de la solución adoptada y el resumen de los costes. En el anejo nº1 se aporta el dimensionamiento del proceso proyectado y en el anejo nº2 se aportan los planos (implantación general y diagramas).

La solución proyectada consta de los siguientes elementos:

- Bombeo de agua decantada
- Tamizado de muy finos de 2,0 mm de luz libre de paso previo al tratamiento biológico
- Reactores biológicos
- Recirculación interna de licor mezcla
- Tanques de membranas
- Recirculación externa de licor mezcla
- Bombeo de permeado y lavado de las membranas
- Depósito de agua tratada
- Desinfección final mediante hipoclorito sódico (opcional)

Con las instalaciones auxiliares de:

- Turbocompresores y difusores de membrana para la aeración de los reactores biológicos
- Soplates para el lavado de las membranas
- Instalación de almacenamiento y dosificación de fuente de carbono externa
- Instalación de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo
- Instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico y ácido cítrico para la limpieza de las membranas
- Instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico para la desinfección final (opcional en caso de querer disponer de agua regenerada)

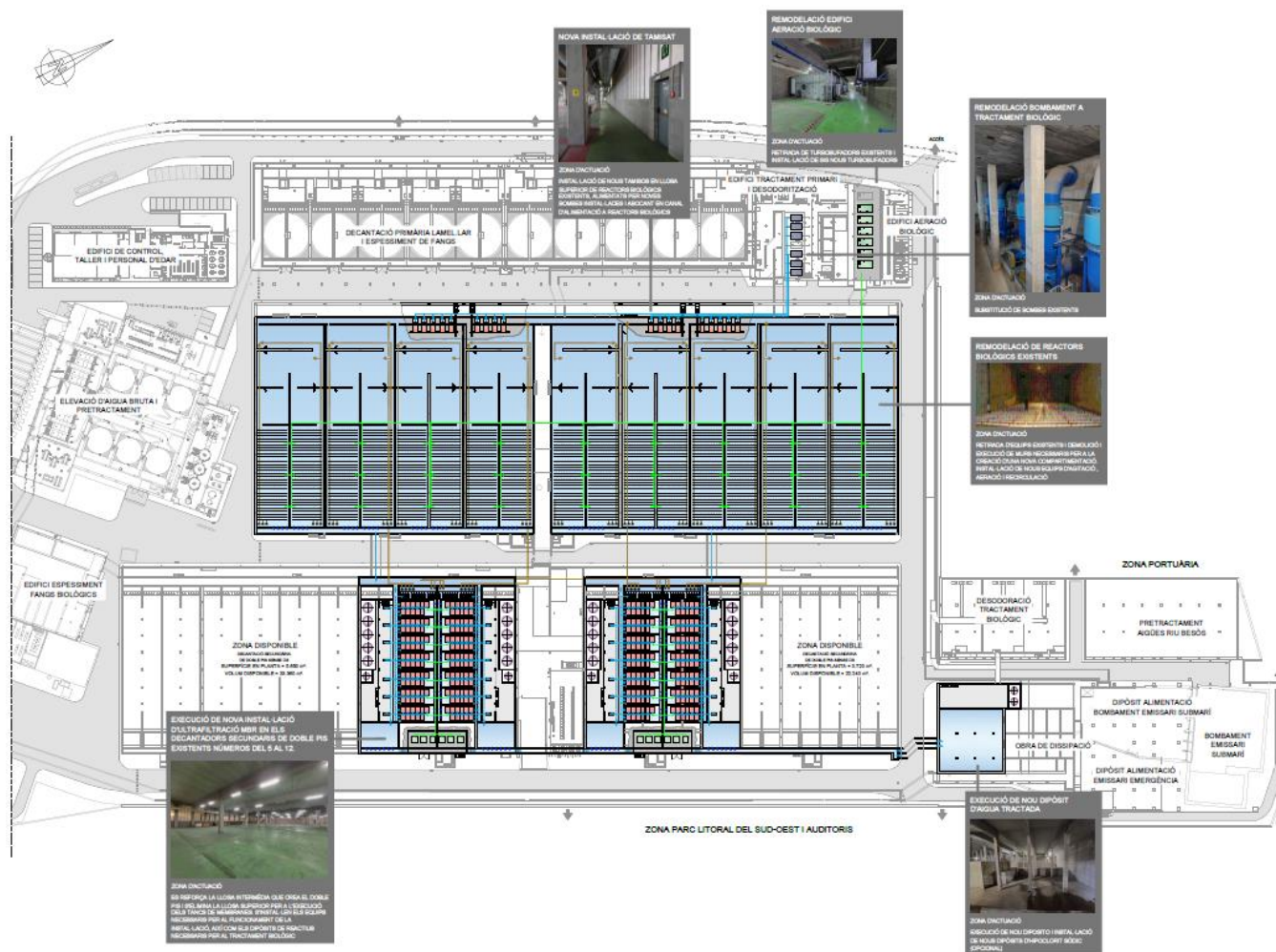


Imagen 3. Implantación general

9.2. Bombeo de agua decantada

En la actualidad el agua decantada es impulsada a un canal que conduce el agua a los reactores biológicos. Debido al nuevo proceso biológico proyectado, se hace necesario bombear el agua decantada a un tamizado de finos previo al tratamiento biológico. Estos tamices se encuentran situados a una cota superior, aproximadamente 3,50 m más alto, no disponiendo las actuales bombas de altura manométrica suficiente. Por ello se sustituirán las bombas existentes por seis (4+2) bombas centrífugas horizontales nuevas de caudal unitario 5.500 m³/h a 10,0 m.c.a. Todas las bombas dispondrán de variador de frecuencia electrónico y en el colector general se dispondrá de una medida de caudal de tipo electromagnético.

9.3. Tamizado de muy finos

Previo al tratamiento biológico y como protección de las membranas de ultrafiltración se ha previsto la instalación de dieciocho (16+2) tamices de tambor rotativo con una capacidad de tratamiento unitaria de 1.375 m³/h con un grado de filtración de 2,0 mm.

En estos equipos el agua a tamizar accede por la brida de entrada, ubicada en la parte anterior del equipo, mediante un difusor interno el agua se distribuye en el cesto filtrante que se encarga de separar los sólidos contenidos en el agua.

La limpieza del cesto filtrante se realiza desde fuera hacia adentro, por medio de un sistema de lavado a presión formado por un tubo con boquillas calibradas y una serie de cepillos en material plástico de abrasión reducida.

El agua tamizada es conducida por gravedad hacia la brida de salida, que también está en la parte anterior del equipo y los sólidos son transportados por medio del sinfín interno hacia la parte posterior, por donde son descargados. La inclinación especial del cesto filtrante hacia la zona de descarga contribuye a la deshidratación del material tamizado.



Imagen 4. Tamices rotativos

Los sólidos extraídos vierten a cuatro (4) tornillos transportadores que a su vez descargan en dos (2) contenedores.

9.4. Tratamiento biológico

Se proyecta la construcción de un nuevo tratamiento biológico de lodos activados con eliminación de nutrientes seguido de un biorreactor de membranas (MBR). Los sistemas MBR combinan el proceso biológico de lodos activados con filtración por membrana, ofreciendo una solución integral para el

tratamiento de las aguas residuales. Esta tecnología permite obtener un efluente de alta calidad en un espacio reducido.

9.4.1. Reactores de lodos activos

Se proyecta la remodelación de los nueve (9) reactores biológicos para poder eliminar nutrientes (nitrógeno y fósforo) mediante un proceso de nitrificación-desnitrificación, para ello se dotará a cada reactor de zonas anaerobias, anóxicas y óxicas y de una recirculación interna.

Los reactores biológicos de dimensiones unitarias 75,0 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil proporcionan un volumen unitario de 14.250 m³ y una concentración de MLSS de 7,88 kg/m³.

En la entrada a cada uno de los reactores se proyectan las siguientes zonas:

- ✓ Zona anaerobia de dimensiones 13,50 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.565 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,50 h. En total se instalarán dieciocho (2 por reactor) agitadores sumergibles de 5,0 Kw de potencia unitaria.
- ✓ Zona anóxica nº1 formada por una cámara de dimensiones 12,0 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.280 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,33 h. En total se instalarán dieciocho (2 por reactor) agitadores sumergibles de 5,0 Kw de potencia unitaria.
- ✓ Zona anóxica nº2 formada por una cámara de dimensiones 12,0 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.280 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,33 h. En total se instalarán dieciocho (2 por reactor) agitadores sumergibles de 5,0 Kw de potencia unitaria.
- ✓ Zona óxica nº1 formada por una cámara de dimensiones 12,50 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.375,0 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,38 h.
- ✓ Zona óxica nº2 formada por una cámara de dimensiones 12,50 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.375 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,38 h.
- ✓ Zona óxica nº3 formada por una cámara de dimensiones 12,50 m de longitud, 25,0 m de anchura y 7,60 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 2.375 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,38 h.

La aportación de aire a las zonas óxicas de los reactores biológicos se efectuará mediante seis nuevos turbocompresores (5+1) de caudal unitario 50.000 Nm³/h a 8,50 m.c.a con cabina de insonorización y variador de frecuencia. Sobre la solera de cada una de las zonas óxicas se disponen parrillas de difusores de membrana de burbuja fina.

9.4.2. Aporte de fuente de carbono externa

Debido a la baja relación C/N (236 mg/l DBO₅/80,0 mg/l N_t = 2,95) y a la elevada carga de nitrógeno a eliminar, es necesario realizar el aporte de una fuente de carbono externa (glicerina, metanol, ácido acético). En esta memoria valorada se opta por utilizar como fuente de carbono externa la glicerina ya que su uso se encuentra muy extendido y por su facilidad de manejo.

La instalación de almacenamiento y dosificación de glicerina consta de los siguientes elementos:

- Diez (10) depósitos de almacenamiento en PRFV de 40,0 m³ de capacidad, considerando un tiempo de almacenamiento de 10,0 días.
- Dieciocho (9+9) bombas peristálticas para la dosificación de la glicerina, de caudal unitario 300,0 l/h dotadas de variador de frecuencia
- Una (1) bomba de trasvase de glicerina de caudal unitario 40,0 m³/h
- Tubería y valvulería necesaria

9.4.3. Eliminación de fósforo por vía química

Para ayudar a la eliminación biológica del fósforo, se ha proyectado una instalación de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico. Esta instalación consta de los siguientes elementos:

- Diez (10) depósitos de almacenamiento en PRFV de 40,0 m³ de capacidad
- Dieciocho (9+9) bombas peristálticas para la dosificación del cloruro férrico, de caudal unitario 600,0 l/h dotadas de variador de frecuencia
- Una (1) bomba de trasvase de cloruro férrico de caudal unitario 40,0 m³/h
- Tubería y valvulería necesaria

9.4.4. Recirculación interna

La recirculación del licor mezcla desde la zona óxica a la anóxica nº1 se realizará mediante bombas sumergibles de hélice (6 uds por reactor) de caudal unitario 3.900 m³/h a 0,60 m.c.a., se dispondrá de una (1) unidad de reserva en taller.

9.5. Decantación a través de módulos de membranas MBR

9.5.1. Descripción general

El proceso de ultrafiltración sumergida es un proceso de tratamiento de aguas que produce una alta calidad de agua tratada a través de una tecnología de ultrafiltración. Las membranas hacen uso de un flujo “de fuera a dentro” a través de una membrana de fibra hueca que tiene un tamaño de poro nominal y absoluto de 0,034 y 0,1 micras respectivamente. El pequeño tamaño del poro produce un efluente tratado de alta calidad con una turbidez < 0,2 NTU, SST < 1 mg/l y SDI < 3, lo cual es ideal para el uso como alimentación a una ósmosis inversa o para aplicaciones de reutilización de carácter industrial y/o municipal. Adicionalmente, algunos virus son eliminados por la combinación de la absorción de estos en los sólidos contenidos en el tanque de procesos y por la exclusión directa debido a su tamaño. Las membranas de ultrafiltración pueden alcanzar valores de rechazo $\geq \log 4$ para los Quistes de Giardia y Criptosporidium y $\geq \log 3,5$ para los virus.

Las membranas utilizan una suave succión para dirigir el agua limpia a través de los poros de la membrana. El agua tratada es dirigida a través de la membrana al interior de una línea común de permeado desde donde es bombeada al tanque de almacenamiento de agua tratada (o sistema de distribución). Durante el retrolavado, se introduce aire en la parte inferior de los módulos de membrana para crear una turbulencia a lo largo de la superficie de la membrana. Las burbujas de aire que ascienden “rozan” y limpian la parte exterior de las fibras de membrana, maximizando el rendimiento de la membrana.

Los módulos son la unidad base de trabajo del sistema de membranas, donde las fibras están dispuestas horizontalmente. El agua pasa desde el exterior de las fibras al interior y sale por el canal de permeado.



Imagen 5. Módulo de membranas

Un módulo es la estructura básica y la unidad más pequeña de un sistema sumergido. Los módulos se unen para formar un cassette, el cual es la mínima unidad de operación del sistema de filtración.



Imagen 6. Cassette de membranas

Un tren es una unidad de producción que contiene un número de cassetes sumergidos en un tanque de membranas. Uno o más trenes, junto con los equipos comunes necesarios, constituyen un sistema completo de tratamiento.



Imagen 7. Tren de membranas

9.5.2. Membranas de ultrafiltración

Se instalará en ocho (8) de los decantadores existentes un sistema de membranas (MBR) de ultrafiltración, compuesto por veintiocho (28) trenes de membranas de dimensiones 12,76 m de longitud y 6,10 m de anchura. La alimentación al tanque de membranas se hará por la parte inferior del tanque con una placa deflectora, distribuyendo la alimentación por debajo de los bastidores de membrana. La salida del licor mezcla estará en el lado opuesto sobre toda la anchura del tanque.

Cada tren de membranas estará equipado con once (11) cassettes de membranas disponiendo de espacio suficiente para instalar una unidad adicional. La superficie de membranas instalada en cada tren es de 21.573,0 m² siendo la superficie total de membrana instalada de 604.044,0 m².

Los trenes de membranas operan a una concentración de MLSS de 10,0 Kg/m³, siendo la velocidad neta de filtración a caudal medio de 25,63 l/m²/h. La temperatura mínima de diseño considerada es de 17°C.

Cada tren está equipado con una (1) bomba lobular reversible de caudal unitario 850,0 m³/h a 8,0 m.c.a que permiten extraer el permeado y realizar el retrolavado de las membranas con agua limpia, para lo que se dispone de cuatro (4) depósitos de 810,0 m³ de capacidad unitaria.

9.5.3. Sistema de reactivos de limpieza

Se dosificará hipoclorito sódico y ácido cítrico para la limpieza de las membranas.

Se instalarán seis (4+2) bombas peristálticas de caudal unitario 900,0 l/h dotadas de variador de frecuencia para la limpieza de las membranas con hipoclorito sódico. Se proyectan dos (2) depósitos de PRFV de 10,0 m³ de capacidad unitaria para el almacenamiento del hipoclorito sódico.

Se instalarán también seis (4+2) bombas peristálticas de caudal unitario 1.800,0 l/h dotadas de variador de frecuencia para la limpieza de las membranas con ácido cítrico. Se proyectan dos (2) depósitos de PRFV de 10,0 m³ de capacidad unitaria para el almacenamiento del ácido cítrico.

9.5.4. Recirculación externa

En base a las concentraciones de operación del reactor biológico y de los biorreactores de membrana, para realizar la recirculación externa se proyectan cuatro (4) pozos de bombeo, cada uno de ellos dotado de cuatro (3+1) bombas sumergibles de flujo axial de caudal unitario 5.250,0 m³/h a 4,0 m.c.a, todas ellas dotadas de variador de frecuencia electrónico. En cada uno de los colectores generales de impulsión (4 uds) se dispone de una medida de caudal de tipo electromagnético.

El caudal de recirculación externa se podrá reducir dependiendo de la concentración de MLSS con la que se trabaje en los biorreactores de membrana.

9.5.5. Bombeo de fangos biológicos en exceso

La producción diaria de fangos en exceso (118.880,39 Kg/d) será bombeada al proceso de espesamiento. Para ello se dispone de cuatro (4) pozos de bombeo cada uno de ellos dotado de dos (1+1) bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 400,0 m³/h a 10,0 m.c.a, todas ellas dotadas de variador de frecuencia electrónico.

9.5.6. Drenaje de los biorreactores de membranas

Para realizar el vaciado de los biorreactores de membrana se dispone de cuatro (4) bombas centrífugas horizontales de caudal unitario 900,0 m³/h a 8,0 m.c.a. Se dispone de una unidad adicional en taller de reserva.

9.6. Depósito de agua tratada

El agua tratada será almacenada en un depósito de dimensiones 24,0 m de longitud, 23,0 m de anchura y 5,0 m de altura útil proporcionando un volumen útil de 2.760,0 m³.

Se presupuesta como opcional la desinfección del agua tratada para lo cual se proyecta la dosificación de hipoclorito sódico por medio de cuatro (3+1) bombas peristálticas de caudal unitario 200,0 l/h dotadas de variador de frecuencia electrónico. Para el almacenamiento del hipoclorito sódico se dispone de dos (2) depósitos de 30,0 m³ de capacidad unitaria.

9.7. Instalaciones eléctricas

El proyecto constructivo a realizar deberá incluir todas las instalaciones eléctricas de baja y media tensión, así como la acometida eléctrica para el correcto funcionamiento de todos los equipos electromecánicos, instrumentación y control.

En la presente memoria valorada se ha realizado una estimación presupuestaria para el conjunto de las instalaciones, se ha tomado la hipótesis de que la acometida actual tiene suficiente capacidad para dar servicio a los nuevos motores.

Tanto las instalaciones eléctricas de baja y media tensión se diseñarán de acuerdo a la normativa vigente.

9.8. Reposición de elementos afectados por las obras

Todos los elementos afectados por las obras se repondrán, como mínimo, con la misma calidad que la actual.

10. PRESUPUESTO ESTIMADO

Se recoge a continuación el presupuesto estimado para la Adecuación de la EDAR del Besòs a la Nueva Directiva Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas.

PRESUPUESTO ESTIMADO		
	CONCEPTO	IMPORTE (€)
1	OBRA CIVIL	9.468.525,60 €
1.1	DEMOLICIONES Y DESMONTAJE	3.816.435,60 €
1.2	REACTOR BIOLÓGICO	280.770,00 €
1.3	BIORREACTOR MBR	2.442.120,00 €
1.4	REMODELACIÓN DE 8 DECANTADORES	1.824.000,00 €
1.5	DEPÓSITO AGUA TRATADA	745.200,00 €
1.6	REPARACIÓN DE URBANIZACIÓN AFECTADA	360.000,00 €
2	EQUIPOS MECÁNICOS	135.545.451,60 €
2.1	BOMBEO AGUA DECANTADA	4.938.648,00 €
2.2	REACTORES BIOLÓGICOS	48.816.627,60 €
2.3	BIORREACTOR DE MEMBRANAS (MBR)	81.790.176,00 €
3	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	15.976.704,90 €
	TOTAL 1-3	160.990.682,10 €
4	OTROS CONCEPTOS RESPECTO AL TOTAL ANTERIOR (1-3)	33.808.043,24 €
1%	Seguridad y salud	1.609.906,82 €
1%	Gestión de residuos	1.609.906,82 €
2%	Medidas correctoras, Impacto Ambiental, Arqueología	3.219.813,64 €
1%	Control de calidad	1.609.906,82 €
10%	Imprevistos	16.099.068,21 €
1%	Servicios afectados e interferencias	1.609.906,82 €

2%	Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	3.219.813,64 €
2%	Repuestos	3.219.813,64 €
1%	Legalizaciones	1.609.906,82 €
	PEM (1-4)	194.798.725,34 €
19%	13% DG + 6% BI	37.011.757,81 €
	PEC	231.810.483,16 €
6,20%	Tasas administrativas, liquidaciones, avales (6,2% PEC)	14.372.249,96 €
3%	Ingeniería de detalle (3% PEM)	6.954.314,49 €
3%	Dirección de Obra (3% PEM)	6.954.314,49 €
1%	Coordinación Seguridad y Salud (1% PEM)	2.318.104,83 €
0,50%	Maniobras de instalaciones, personal propio (0,5% PEM)	1.159.052,42 €
	PCA (sin IVA)	263.568.519,35 €
21%	IVA	55.349.389,06 €
	PCA (con IVA)	318.917.908,41 €

*Nota: Este presupuesto ha sido elaborado en base a la experiencia de Aquatec en el desarrollo de proyectos similares.

Se presupuesta como opcional la instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico en el depósito de agua tratada siendo su importe en ejecución material 252.466,50 €.

11. CONCLUSIONES

Una vez analizada la solución estudiada en esta memoria valorada se llegan a las siguientes conclusiones:

- Se recomienda realizar una campaña analítica durante un periodo de al menos seis (6) meses para determinar de una forma más precisa las concentraciones de contaminantes, especialmente de nutrientes, de entrada a la EDAR y de salida de la decantación primaria. También se sugiere muestrear los retornos de la línea de lodos para evaluar su impacto en la línea principal y analizar si requieren de tratamiento específico.
- Ante la imposibilidad de ampliar los reactores biológicos por no disponerse de espacio en la actual EDAR, se descarta mantener la tipología de tratamiento biológico actual (fangos activos convencionales) y se plantea una tecnología de tratamiento como el MBR con eliminación de nutrientes que minimiza el espacio ocupado tratando el mayor caudal posible
- Con las concentraciones de contaminantes con las que se ha realizado el diseño de las nuevas instalaciones, el caudal medio diario que pueden tratar la EDAR del Besòs se verá reducido de 525.000 m³/día (21.875 m³/h, 6,08 m³/s) a un caudal medio de 371.520 m³/d (15.480,0 m³/h, 4,3 m³/s) con una punta de caudal asumible de 21.672,0 m³/h (6,02 m³/s). Para tratar este caudal medio diario con tecnología MBR y eliminación de nutrientes, se remodelarán los nueve reactores biológicos existentes. En futuros estudios de alternativas, se deberán analizar las puntas de caudal de entrada a la EDAR así como el periodo de tiempo en las que se mantienen dichas puntas para garantizar que se mantiene en todo momento la calidad requerida del efluente.
- Los reactores biológicos operarán a una concentración de MLSS de 7,88 Kg/m³, mientras que la concentración MLSS en los tanques de membranas será de 10,0 Kg/m³.
- Debido a la baja relación C/N (< 3) se hace necesario el aporte de una fuente de carbono externa en los reactores biológicos (glicerina, metanol, ácido acético, etc). Las necesidades de carbono externo son de 33.906 Kg DQO/día para llevar a cabo el proceso de desnitrificación. En el caso de utilizar glicerina el consumo será de 33.637,0 l/día.
- Se hace necesaria la dosificación de cloruro férrico en los reactores biológicos para conseguir un límite de vertido por debajo de 0,50 mg/l de fósforo total. El consumo de cloruro férrico será de 53.853,36 l/d.
- Debido a la elevada carga de nitrógeno a tratar, la tecnología de tratamiento propuesta requiere de elevados porcentajes de recirculación de nitratos en las zonas anóxicas para llevar a cabo el proceso de desnitrificación. No obstante, estos valores tan elevados de recirculación al mismo tiempo pueden dificultar el correcto funcionamiento de dichas zonas anóxicas. En el futuro se recomienda realizar un estudio de alternativas donde se contemplen tecnologías innovadoras (tecnologías de biomasa densificada, etc.) que permitan alcanzar los límites de vertido exigidos por la Nueva Directiva Europea.

- Con la remodelación estudiada y caudal de diseño 4,3 m³/s, la producción total de fangos (fangos en exceso + fangos químicos) es de 118,8 tn MS/d que equivalen a 43.391 tn/año. A estos fangos habría que añadir los fangos del tratamiento primario, que en 2.024, y con caudal medio de tratamiento 4,3 m³/s, fueron de 24.689 tn MS/año. Por ello se estima que los fangos totales producidos en la EDAR Besòs sean 68.000-70.000 tn MS/año.

Este valor es superior a la cantidad actual de fangos tratados en la EDAR Besòs. De modo aproximado, se tratan 40.000 tn MS/año de los cuáles el 15% corresponden a la EDAR Montcada. Analizando los datos de 2.024 de modo específico, la EDAR Besòs con un caudal promedio de 4,0 m³/s, produjo 33.886 tn MS/año de fangos propios contabilizando su fango primario (73%, 24.689 tn MS/año) y biológico (27%, 9.197 tn MS/año).

De acuerdo con los datos presentados, se concluye que será necesario realizar un análisis de la capacidad de tratamiento de la línea de fangos teniendo en cuenta el contexto en el momento en el que se ejecute la obra, pues se prevé que a corto plazo (finales de 2026), la EDAR Montcada deje de enviar sus fangos al Besòs, pues ya dispondrá de línea propia de tratamiento de fangos. A inicios de 2027, también puede existir la opción de que la EDAR Besòs envíe parte de sus lodos (aproximadamente 10.000 tn MS/año) a la EDAR Montcada.

- En referencia a la ejecución de las obras, es necesario realizar un estudio geotécnico y estructural, con el fin de llevar a cabo el diseño detallado de la obra civil proyectada y poder determinar con exactitud los costes asociados.
- **Como conclusión final, se recomienda una vez definidas con detalle las concentraciones de contaminantes de entrada, realizar un estudio de alternativas detallado donde se contemplen tecnologías innovadoras (tecnologías de biomasa densificada, etc.) y se evalúe la posibilidad de incrementar el caudal promedio actual de diseño de 4,3 m³/s. Una vez seleccionada la tecnología definitiva, probablemente será necesario realizar un pilotaje para garantizar la viabilidad del proceso de tratamiento seleccionado antes de ejecutar la obra.**

ANEJO Nº1: DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO

BASES DE PARTIDA

CAUDALES DE DISEÑO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Diario:	371.520,00	371.520,00 m3/d
. Medio diario:	15.480,00	15.480,00 m3/h
	4.300,00	4.300,00 l/seg
. Máximo diseño en tratamiento biológico:	21.672,00	21.672,00 m3/h
	6.020,00	6.020,00 l/seg

NIVELES DE CONTAMINACIÓN ENTRADA TRATAMIENTO BIOLÓGICO

DBO5

. Carga diaria total:	87.678,72	87.678,72 kg/d
. Concentración media:	236,00	236,00 mg/l

SS

. Carga diaria total:	91.765,44	91.765,44 kg/d
. Concentración media:	247,00	247,00 mg/l

DQO

. Carga diaria total:	227.370,24	227.370,24 kg/d
. Concentración media:	612,00	612,00 mg/l

NUTRIENTES

NTK

. Carga diaria:	29.721,60	29.721,60 kg/d
. Concentración media:	80,00	80,00 mg/l

FÓSFORO

. Carga diaria:	5.572,80	5.572,80 kg/d
. Concentración media:	15,00	15,00 mg/l

RESULTADOS PREVISTOS

. Concentración DBO5 salida del tratamiento biológico:	≤ 25	≤ 25 mg/l
. Concentración SS salida del tratamiento biológico:	≤ 35	≤ 35 mg/l
. Concentración DQO salida del tratamiento biológico:	≤ 125	≤ 125 mg/l
. Concentración NTOTAL salida del tratamiento biológico (a 17° C):	≤ 8	≤ 8 mg/l
. Fósforo total salida deL tratamiento biológico:	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$ mg/l
. pH:	Entre 6,0 y 9,0	

1. BOMBEO DE AGUA DECANTADA (*)

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Tipo de bomba a instalar:	Centrífuga horizontal	
. N° unidades a instalar (**):	6,00	6,00 Ud
. N° unidades en funcionamiento:	4,00	4,00 Ud
. Caudal unitario:	5.500,00	5.500,00 m3/h
. Altura manométrica:	10,00	10,00 m.c.a.
. Destino:	Tamizado de muy finos y canal de reparto a reactores biológicos	

* Se sustituirán las seis bombas existentes por una nuevas de menor caudal y mayor altura manométrica

** Todas las bombas llevarán variador de frecuencia electrónico.

2. TAMIZADO DE MUY FINOS PREVIO AL TRATAMIENTO BIOLÓGICO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Tipo de tamiz:	Tamiz de tambor rotativo	
. N° de tamices a instalar:	18,00	18,00 Ud
. N° de tamices en funcionamiento:	16,00	16,00 Ud
. Caudal máximo de filtración por tamiz:	1.354,50	1.354,50 m3/h
. Caudal medio de filtración por tamiz:	967,50	967,50 m3/h
. Caudal de filtración adoptado:	1.375,00	1.375,00 m3/h
. Grado de filtración:	2,00	2,00 mm
. Material del tambor:	Acero inox. AISI 316	
. Forma de extracción de residuos	Tornillo transportador a contenedor	

3. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

3.1. CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES DE ENTRADA

<u>Caudales</u>	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio diario:	371.520,00	371.520,00 m3/d
. Caudal medio horario:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo horario:	21.672,00	21.672,00 m3/h

Cargas contaminantes

DBO5

. Carga media diaria a tratamiento biológico:	87.678,72	87.678,72 kg/d
. Concentración media:	236,00	236,00 mg/l

DBO5 FUENTE DE CARBONO EXTERNA

. Carga media diaria a tratamiento biológico:	17.089,92	15.603,84 kg/d
. Concentración media:	46,00	42,00 mg/l

DBO5 TOTAL

. Carga media diaria a tratamiento biológico:	104.768,64	103.282,56 kg/d
. Concentración media:	282,00	278,00 mg/l

SS

. Carga media diaria:	91.765,44	91.765,44 kg/d
. Concentración media:	247,00	247,00 mg/l

DQO

. Carga media diaria:	227.370,24	227.370,24 kg/d
. Concentración media:	612,00	612,00 mg/l

DQO FUENTE DE CARBONO EXTERNA

. Carga media diaria:	34.179,84	31.207,68 kg/d
. Concentración media:	92,00	84,00 mg/l

DQO TOTAL

. Carga media diaria:	261.550,08	258.577,92 kg/d
. Concentración media:	704,00	696,00 mg/l

NTK

. Carga media diaria:	29.721,60	29.721,60 kg/d
. Concentración media:	80,00	80,00 mg/l

FÓSFORO

. Carga media diaria:	5.572,80	5.572,80 kg/d
. Concentración media:	15,00	15,00 mg/l

3.2. RENDIMIENTOS PREVISTOS DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio diario:	371.520,00	371.520,00 m3/d
DBO5		
. Concentración máxima en el efluente:	25,00	25,00 mg/l
. Carga diaria máxima en el efluente:	9.288,00	9.288,00 kg/d
. Rendimiento mínimo a obtener:	91,13	91,01 %
SS		
. Concentración máxima en efluente:	35,00	35,00 mg/l
. Carga diaria máxima en el efluente:	13.003,20	13.003,20 kg/d
. Rendimiento mínimo a obtener:	85,83	85,83 %
. Concentración máxima prevista en el efluente:	5,00	5,00 mg/l
. Carga diaria máxima prevista en el efluente:	1.857,60	1.857,60 kg/d
. Rendimiento previsto mínimo:	97,98	97,98 %
DQO		
. Concentración máxima prevista en el efluente:	75,00	75,00 mg/l
. Carga diaria máxima en el efluente:	27.864,00	27.864,00 kg/d
. Rendimiento mínimo a obtener:	89,35	89,22 %
N-TOTAL		
. Concentración máxima prevista en el efluente:	8,00	8,00 mg/l
. Carga diaria máxima en el efluente:	2.972,16	2.972,16 kg/d
. Rendimiento mínimo a obtener:	90,00	90,00 %
FÓSFORO		
. Concentración máxima en el efluente:	0,50	0,50 mg/l
. Carga diaria máxima en el efluente:	185,76	185,76 kg/d
. Rendimiento mínimo a obtener:	96,67	96,67 %
TEMPERATURA		
. Temperatura mínima del agua decantada:	17,00	17,00 °C
. Temperatura máxima del agua decantada:	25,00	25,00 °C

3.3. EDAD DEL FANGO MÍNIMA PARA NITRIFICACIÓN-DESNITRIFICACIÓN

CÁLCULOS SEGÚN NORMA ALEMANA A.T.V.-A131

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Factor de seguridad:	1,45	1,45
. Temperatura mínima del agua:	17,00	25,00 °C
. Edad del fango mínima para nitrificación:	4,052	1,850 d
. Porcentaje de zona anóxica prevista:	50,00	50,00 %
. Edad del fango mínima para nitrificación-desnitrificación:	8,10	3,70 d
. Edad del fango adoptada:	8,50	8,50 d

3.4. PRODUCCIÓN DE FANGOS EN EXCESO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
DBO5 entrada a trat. Biológico sin dosificación fuente de carbono externa:	87.678,72	87.678,72 kg/d
DBO5 entrada a trat. Biológico fuente de carbono externa:	104.768,64	103.282,56 kg/d
SS entrada a tratamiento biológico:	91.765,44	91.765,44 kg/d
Edad del fango adoptada:	8,50	8,50 d
Factor F ($1,072^{T-15}$)	1,15	2,00
Producción específica de fango por kg DBO5 de entrada sin fuente de carbono externa:	1,0035	0,9320 kg/kg
Producción específica de fango por kg DBO5 de entrada con fuente de carbono externa:	0,9010	0,8371 kg/kg
Producción esperada de fangos en exceso sin fuente de carbono externa:	87.983,98	81.713,56 kg/d
Producción esperada de fangos en exceso con fuente de carbono externa:	94.401,51	86.457,12 kg/d

3.5. REPARTO A REACTORES BIOLÓGICOS

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Nº reactores biológicos:	9,00	9,00 Ud
. Caudal medio por reactor:	1.720,00	1.720,00 m3/h
. Caudal máximo por reactor:	2.408,00	2.408,00 m3/h

3.6. REACTOR BIOLÓGICO

Cálculo del reactor

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
Sistema de tratamiento:	Proceso con nitrificación desnitrificación	
Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
Peso DBO5 a la entrada:	104.768,64	103.282,56 kg/d
Peso DBO5 a la salida:	9.288,00	9.288,00 kg/d
Peso a DBO5 a eliminar:	95.480,64	93.994,56 kg/d
Concentración DBO5 en la entrada:	236,00	236,00 gr/m3
Concentración DBO5 en la salida:	25,00	25,00 gr/m3
Rendimiento depuración biológica:	89,41	89,41 %
Temperatura de diseño:	17,00	25,00 °C
Carga másica:	0,104	0,104 kg/d/kg
Peso fangos activados en suspensión totales:	1.010.500,00	996.166,67 kg
Volumen de aireación total:	128.250,00	128.250,00 m3
Nº de balsas adoptadas:	9,00	9,00 Ud
Nº de balsas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
Dimensiones unitarias:		
- Largo útil:	75,00	75,00 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
Carga volumétrica en kg DBO5/m3 cuba sobre:		
- DBO5 entrada:	0,82	0,81 kg/m3/d
- DBO5 a eliminar:	0,74	0,73 kg/m3/d
Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	5,92	5,92 h
- Qmedio:	8,28	8,28 h
Tiempo de retención de sólidos*:		
- Funcionando la eliminación biológica del fósforo**:	8,50	8,97 d

* Contando la zona anerobia previa

** Contando con la producción de fangos químicos.

3.7. ZONA ANAEROBIA

	<u>A 18°C</u>	<u>A 27°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Nº de zonas anaerobias adoptadas:	9,00	9,00 Ud
. Nº de zonas anaerobias en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
- Largo:	13,50	13,50 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen útil unitario:	2.565,00	2.565,00 m3
. Volumen útil total:	23.085,00	23.085,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	1,07	1,07 h
- Qmedio:	1,49	1,49 h
. Agitación de la zona :	Agitadores sumergibles	
. Nº agitadores instalados por zona anaerobia:	1,00	1,00 Ud
. Nº agitadores instalados totales:	9,00	9,00 Ud
. Nº agitadores en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Potencia unitaria estimada:	3,50	3,50 KW

* En ella se descarga la recirculación externa de fangos

3.8. ZONA ANÓXICA 1

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Nº de selectores adoptados:	9,00	9,00 Ud
. Nº de selectores en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
- Largo:	12,00	12,00 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen útil unitario:	2.280,00	2.280,00 m3
. Volumen útil total:	20.520,00	20.520,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	0,95	0,95 h
- Qmedio:	1,33	1,33 h
. Agitación de la zona :	Agitadores sumergibles	
. Nº agitadores instalados por selector:	2,00	2,00 Ud
. Nº agitadores instalados totales:	18,00	18,00 Ud
. Nº agitadores en funcionamiento:	18,00	18,00 Ud
. Potencia unitaria:	3,50	3,50 KW

3.9. ZONA ANÓXICA 2

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Nº zonas anaerobias adoptadas:	9,00	9,00 Ud
. Nº zonas anaerobias en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones adoptadas:		
- Longitud:	12,00	12,00 m
- Anchura útil:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen unitario útil:	2.280,00	2.280,00 m3
. Volumen útil total:	20.520,00	20.520,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	0,95	0,95 h
- Qmed:	1,33	1,33 h
. Agitación de la zona :	Agitadores sumergibles	
. Nº agitadores a instalar por zona anaerobia:	2,00	2,00 Ud
. Nº agitadores a instalar totales:	18,00	18,00 Ud
. Nº agitadores en funcionamiento:	18,00	18,00 Ud
. Potencia unitaria:	3,50	3,50 KW

3.10. ZONA ÓXICA N° 1

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. N° de zonas óxicas adoptadas:	9,00	9,00 Ud
. N° de zonas óxicas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
- Largo:	12,50	12,50 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen útil unitario:	2.375,00	2.375,00 m3
. Volumen útil total:	21.375,00	21.375,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	0,99	0,99 h
- Qmedio:	1,38	1,38 h

Aireación zonas óxicas

. Tipo de difusores de aire:	Membrana burbuja fina	
. N° difusores por zona óxica:	3.240,00	3.240,00 Ud
. Aportación máxima por difusor:	4,00	4,00 Nm3/h/dif.

3.11. ZONA ÓXICA N° 2

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. N° de zonas óxicas adoptadas:	9,00	9,00 Ud
. N° de zonas óxicas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
- Largo:	12,50	12,50 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen útil unitario:	2.375,00	2.375,00 m3
. Volumen útil total:	21.375,00	21.375,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	0,99	0,99 h
- Qmedio:	1,38	1,38 h

Aireación zonas óxicas

. Tipo de difusores de aire:	Membrana burbuja fina	
. N° difusores por zona óxica:	2.520,00	2.520,00 Ud
. Aportación máxima por difusor:	4,00	4,00 Nm3/h/dif.

3.12. ZONA ÓXICA N° 3

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. N° de zonas óxicas adoptadas:	9,00	9,00 Ud
. N° de zonas óxicas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
- Largo:	12,50	12,50 m
- Ancho:	25,00	25,00 m
- Altura útil:	7,60	7,60 m
. Volumen útil unitario:	2.375,00	2.375,00 m3
. Volumen útil total:	21.375,00	21.375,00 m3
. Concentración media de los fangos:	7,88	7,77 kg/m3
. Tiempo de permanencia a:		
- Qpunta:	0,99	0,99 h
- Qmedio:	1,38	1,38 h

Aireación zonas óxicas

. Tipo de difusores de aire:	Membrana burbuja fina	
. N° difusores por zona óxica:	1.440,00	1.440,00 Ud
. Aportación máxima por difusor:	4,00	4,00 Nm3/h/dif.

3.13. BALANCE DE NITRÓGENO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
NTK entrada a tratamiento biológico:	29.721,60	29.721,60 kg/d
	80,00	80,00 mg/l
NTK eliminado con los fangos (7% fangos en exceso):	6.158,88	5.719,95 kg/d
	16,58	15,40 mg/l
Nitrógeno orgánico soluble no biodegradable en el efluente (estimado, 2% NTK):	594,43	594,43 kg/d
	1,60	1,60 mg/l
Nitrógeno orgánico soluble biodegradable no amonizable en el efluente (estimado, 2% NTK):	594,43	594,43 kg/d
	1,60	1,60 mg/l
NTK en los SS de salida (6% SS de salida = $0,06 \times 5 = 0,30$ mg/l):	111,46	111,46 kg/d
	0,30	0,30 mg/l
Nitrógeno amoniacal en el efluente (estimado):	371,52	371,52 kg/d
	1,00	1,00 mg/l
Nitrógeno nitrificable:	21.890,88	22.329,81 kg/d
	58,92	60,10 mg/l
Nitrógeno nítrico máximo en el efluente:	1.300,32	1.300,32 kg/d
	3,50	3,50 mg/l
Nitrógeno a desnitrificar:	20.590,56	21.029,49 kg/d
	55,42	56,60 mg/l
Rendimiento necesario de desnitrificación:	94,06	94,18 %
Recirculación necesaria:	1.583,50	1.617,26 %
Capacidad de desnitrificación necesaria (Kg NO ₃ -D/Kg DBO ₅):	0,197	0,204
% Zona anóxica adoptada :	50,00	50,00 %
Capacidad de desnitrificación disponible s/ Tabla 3 ATV:	0,158	0,170
Capacidad de desnitrificación diaria:	13.809,40	14.861,54 kg/d
Nitratos sin desnitrificar:	6.781,16	6.167,95 kg/d

Fuente de carbono externa (glicerina)

Nitratos sin desnitrificar:	6.781,16	6.167,95 Kg/d
Ratio demanda de carbono:	5,00	5,00 KgDQO/KgNO ₃
Demanda de carbono:	33.905,81	30.839,74 KgDQO/día
Ratio glicerina/DQO	0,80	0,80 KgDQO/Kg glicerina
Demanda de glicerina:	42.382,27	38.549,67 Kg/d
Densidad de la glicerina:	1.260,00	1.260,00 Kg/m ³
Volumen diario de glicerina requerido:	33.636,72	30.594,98 l/d
Capacidad de almacenamiento:	10,00	10,00 día
Volumen requerido:	336.367,201	305.949,794 l/d
Nº depósitos a instalar:	10,00	10,00 Ud
Volumen unitario:	40,00	40,00 m ³
Volumen total:	400,00	400,00 m ³
Tiempo de almacenamiento:	11,89	13,07 día
Control de nivel:	Indicador visual local, e interruptores de nivel mínimo y máximo	
Caudal horario:	1.401,53	1.274,79 l/h
Sistema de dosificación:	Bomba peristáltica con variador de frecuencia electrónico	
Nº de bombas a instalar:	18,00	18,00 Ud
Nº de bombas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
Caudal unitario:	300,00	300,00 l/h

3.14. RENDIMIENTO ESPERADO DE ELIMINACIÓN DE DBO5

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Carga másica adoptada para sólidos suspendidos:	0,104	0,104 kg/d/kg
. f (cm) (0,8 cm ^{1/2}):	0,2576	0,2576
. Km :	252,00	540,00 d ⁻¹
. Peso DBO5 a la entrada:	87.678,72	87.678,72 kg/d
. Concentración DBO5 a la entrada:	306,00	236,00 mg/l
. Concentración de sólidos en el reactor:	7,88	7,77 kg/m ³
. DBO5 soluble en el efluente:	3,21	1,48 mg/l
. Concentración de SS en el efluente previsto:	5,00	5,00 mg/l
. DBO5 consecuencia de los SS:	1,29	1,29 mg/l
. DBO5 total en el efluente (<15):	4,50	2,77 mg/l
.		

3.15. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS DESDE LOS TANQUES DE MEMBRANAS

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
Concentración en balsas de activación:	7,88	7,77 kg/m3
Concentraci3n en tanques de membranas:	10,00	10,00 kg/m3
Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
Caudal recirculaci3n te3rico:	57.509,34	53.855,62 m3/h
Proporci3n sobre caudal medio:	371,51	347,90 %
Caudal de recirculaci3n adoptado:	63.000,00	63.000,00 m3/h
Sistema de elevaci3n :	Bombas sumergible axial	
Nº unidades a instalar totales*:	16,00	16,00 Ud
Nº unidades en funcionamiento:	12,00	12,00 Ud
Caudal unitario:	5.250,00	5.250,00 m3/h
Altura de elevaci3n:	4,00	4,00 m.c.a.
Proporci3n en condiciones punta de recirculaci3n sobre caudal medio, sin reserva:	542,64	542,64 %
Regulaci3n de caudal a cada reactor.	Variador de frecuencia y caudalímetro electromagnético	
Destino fangos recirculados:	Canal de reparto reactores biol3gicos	

* Con variador de frecuencia electr3nico

3.16. RECIRCULACIÓN DEL LICOR MEZCLA DE LA ZONA ÓXICA N°3 A LA ANAEROBIA O A LA ANÓXICA N°1

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Porcentaje mínimo de recirculación sobre el caudal medio:	1.300,00	1.300,00 %
. Caudal mínimo de recirculación:	201.240,00	201.240,00 m3/h
. Caudal de recirculación adoptado:	210.600,00	210.600,00 m3/h
. Sistema de elevación:	Bombas de hélice	
. N° unidades totales*:	54,00	54,00 Ud
. N° unidades en funcionamiento:	54,00	54,00 Ud
. Caudal unitario**:	3.900,00	3.900,00 m3/h
. Altura de elevación:	0,60	0,60 m.c.a.
. Proporción en condiciones máximas de recirculación sobre caudal medio, sin reserva:	1.360,47	1.360,47 %
. Diámetro de las conducciones de impulsión:	800,00	800,00 mm
. Material de las conducciones de impulsión:	AISI-316	AISI-316
. Destino licor mezcla recirculado:	Zona anaerobia o zona anóxica	

* Una unidad adicional en almacén.

** Todas las bombas llevarán variador de frecuencia electrónico.

3.17. NECESIDADES DE OXÍGENO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
<i>Oxidación DBO5</i>		
. DBO5 eliminada:	95.480,64	93.994,56 kg/d
. Materia orgánica en la balsa*:	1.010.500,00	996.166,67 kg
. Coeficiente de síntesis:	0,650	0,650 kgO2/kg
. Coeficiente de respiración endógena:	0,068	0,068 kgO2/d/kg
. Necesidades diarias de oxígeno:	130.675,37	128.736,18 kg/d
. Coeficiente de polución (1,40 x 1,50):	2,10	2,10
. Carga másica adoptada para solidos suspendidos:	0,104	0,104 kg/d/kg
. Coeficiente punta sobre DBO5 entrada**:	1,50	1,50
. Necesidades máximas de oxígeno:	6.737,77	6.636,85 kg/h
<i>Nitrificación</i>		
. Peso diario NTK:	29.721,60	29.721,60 kg/d
. Peso diario NTK agua efluente tratamiento biológico:	1.671,84	1.671,84 kg/d
. Concentración NTK agua efluente tratamiento biológico:	4,50	4,50 mg/l
. Peso diario N-NO3:	21.890,88	22.329,81 kg/d
. Necesidades medias de oxígeno para nitrificación:	100.698,05	102.717,13 kg/d
. Coeficiente punta:	1,30	1,30
. Necesidades máximas de oxígeno para nitrificación:	5.454,48	5.563,84 kg/h
<i>Desnitrificación</i>		
. Peso diario N-NO3:	21.890,88	22.329,81 kg/d
. Peso diario N2:	20.590,56	21.029,49 kg/d
. Peso diario N-NO3 agua efluente tratamiento biológico:	1.300,32	1.300,32 kg/d
. Concentración N-NO3 agua efluente tratamiento biológico:	3,50	3,50 mg/l
. Peso diario de oxígeno aportado:	58.683,10	59.934,05 kg/d
. Coeficiente punta:	1,30	1,30
. Peso diario máximo de oxígeno aportado:	3.178,67	3.246,43 kg/h
<i>Necesidades totales de oxígeno diarias</i>		
. Oxidación DBO5:	130.675,37	128.736,18 kg/d
. Nitrificación:	100.698,05	102.717,13 kg/d
. Desnitrificación:	58.683,10	59.934,05 kg/d
. Necesidades diarias totales de oxígeno:	172.690,32	171.519,26 kg/d
	7.195,43	7.146,64 kg/h
<i>Máximas(contando puntas de carga orgánica y nitrógeno)</i>		
. Oxidación DBO5:	6.737,77	6.636,85 kg/h
. Nitrificación:	5.454,48	5.563,84 kg/h
. Desnitrificación:	3.178,67	3.246,43 kg/h
. Necesidades máximas de oxígeno:	9.013,58	8.954,27 kg/h
<i>Punta(contando únicamente punta de nitrógeno)</i>		
. Oxidación DBO5:	5.444,81	5.364,01 kg/h
. Nitrificación:	5.454,48	5.563,84 kg/h
. Desnitrificación:	2.445,13	2.497,25 kg/h
. Necesidades punta de oxígeno:	8.454,16	8.430,60 kg/h

* Contando la zona anaerobia

** Según gráfica del Cedex

3.18. CÁLCULO DEL SISTEMA DE DIFUSIÓN DE AIRE DE BURBUJA FINA

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Necesidades medias horarias de oxígeno totales:	7.195,43	7.146,64 kgO ₂ /h
. Necesidades máximas horarias de oxígeno totales:	9.013,58	8.954,27 kgO ₂ /h
. Coeficiente alfa:	0,50	0,50
. Coeficiente β:	0,95	0,95
. Temperatura del agua:	17,00	25,00 °C
. Calado del reactor:	7,60	7,60 m
. Nivel de oxígeno a mantener en la cuba:		
- a necesidades máximas:	1,50	1,50 mg/l
- a necesidades medias:	2,00	2,00 mg/l
. Coeficiente de transferencia:		
- a necesidades máximas:	0,365	0,342
- a necesidades medias:	0,390	0,370
. Necesidades de O ₂ en condiciones standard:		
- a Q _{med} :	18.449,82	19.315,23 kgO ₂ /h
- a Q _{máx} :	24.694,75	26.182,07 kgO ₂ /h
. Cantidad de O ₂ en condiciones standard en 1 m ³ de aire:	0,2795	0,2795 KgO ₂ /Sm ³ aire
. Necesidades reales de aire en condiciones standard:		
- a Q _{med} :	66.010,09	69.106,38 Sm ³ aire/h
- a Q _{máx} :	88.353,31	93.674,66 Sm ³ aire/h
. SOTE difusores:	5,00	5,00 % por m de agua
. SOTE adoptado:	0,365	0,365
. Aportación máxima de aire		
- a Q _{med} :	180.849,57	189.332,54 Sm ³ aire/h
- a Q _{máx} :	242.063,87	256.642,91 Sm ³ aire/h
- a Q _{med} :	168.514,32	176.418,69 Nm ³ aire/h
- a Q _{máx} :	225.553,36	239.138,01 Nm ³ aire/h
. Sistema de aportación de aire:	Turbocompresor	
. Nº de turbocompresores a instalar:	6,00	6,00 Ud
. Nº de turbocompresores en funcionamiento:	5,00	5,00 Ud
. Caudal unitario:	50.000,00	50.000,00 Nm ³ /h
. Caudal máximo disponible sin reserva:	300.000,00	300.000,00 Nm ³ /h
. Altura manométrica:	8,50	8,50 m.c.a

Sistema de distribución de aire

. Volumen de las zonas a airear:	64.125,00	64.125,00 m ³
. Nº difusores a instalar:	64.800,00	64.800,00 Ud
. Aportación específica del difusor:		
- a necesidades medias:	2,79	2,92 Sm ³ /h/dif
- a necesidades máximas:	3,74	3,96 Sm ³ /h/dif
. Densidad de agitación:		
- a necesidades medias:	2,82	2,95 Sm ³ /h/m ³
- a necesidades máximas:	3,77	4,00 Sm ³ /h/m ³
. Pérdida de carga en difusores:	0,50	0,50 m.c.a.
. Pérdida de carga en conducciones:	0,50	0,50 m.c.a.

4. ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO

4.1. ABSORCIÓN DEL FÓSFORO POR LOS FANGOS EN EXCESO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio diario:	371.520,00	371.520,00 m3/d
. Carga diaria fósforo total entrada tratamiento biológico:	5.572,80	5.572,80 kg/d
. Concentración media:	15,00	15,00 mg/l
. Concentración máxima:	20,00	20,00 mg/l
. DBO5 entrada al tratamiento biológico:	104.768,64	103.282,56 kg/d
. Absorción media de fósforo en los fangos en exceso:	1,60 mg de fósforo/100 mg de DBO5	
. Peso medio de fósforo absorbido por los fangos en exceso:	1.676,30	1.652,52 kg/d
. Peso medio de fósforo salida del tratamiento biológico:	3.896,50	3.920,28 kg/d
. Concentración media de fósforo salida del tratamiento biológico:	10,49	10,55 mg/l

4.2. ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO POR PRECIPITACIÓN QUÍMICA

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
Cálculo coagulación fósforo		
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Peso diario de P no eliminado biológicamente:	3.896,50	3.920,28 kg/d
. Concentración media de P no eliminado biológicamente:	10,49	10,55 mg/l
. Concentración máxima de salida de P del tratamiento biológico:	0,50	0,50 mg/l
. Peso diario máximo salida de P del tratamiento biológico:	185,76	185,76 kg/d
. Peso diario mínimo de P a eliminar en el proceso de precipitación simultánea:	3.710,74	3.734,52 kg/d
. Sal metálica a utilizar:	Cloruro férrico Cloruro férrico	
. Dosificación media (Eliminación 85%) Dosis EPA:	1,50 moles Fe/P	
. Dosificación punta (Eliminación 90-95%) Dosis EPA:	3 moles Fe/P	
. Relación molar en peso 1,50 x 56/31 (medias):	2,71	2,71 grFe/grP
. Relación molar en peso 3 x 56/31 (puntas):	5,42	5,42 grFe/grP
. Peso molecular Cl ₃ Fe:	162,50	162,50 gr/mol
. Necesidades puras dosificación Cl ₃ Fe (media):	78,54	79,05 gr/m3
. Necesidades puras dosificación Fe (punta):	117,82	118,57 gr/m3

4.3 PRODUCCIÓN DE FANGOS DEBIDO A LA PRECIPITACIÓN DEL FÓSFORO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Peso de fósforo a eliminar máximo:	3.896,50	3.920,28 kg/d
. Peso de fósforo a eliminar medio:	3.710,74	3.734,52 kg/d
Moles del fósforo eliminados:		
<u>X x 1000 gr/d</u>	119.701,11	120.468,12 moles/d
. 31 gr/mol		
. Moles PO ₄ Fe formados:	119.701,11	120.468,12 moles/d
. Peso de PO ₄ Fe formado (151 gr/mol):	18.074,87	18.190,69 kg/d
. Moles Fe (OH) ₃ formados*:	59.850,55	60.234,06 moles/d
. Peso de Fe (OH) ₃ formado (107 gr/mol):	6.404,01	6.445,04 kg/d
. Total fangos formados (PO ₄ Fe+ Fe (OH) ₃):	24.478,88	24.635,73 kg/día
. Concentración:	6,00	6,00 kg/m ³
. Volumen diario:	4.079,81	4.105,95 m ³ /d

* Con dosificación molar 1,5, 1 mol se utilizará en formación PO₄ Fe y 0,50 moles en formación de Fe (OH)₃. Con dosificación molar 3, se formarán 2 moles de Fe (OH)₃.

4.4 CLORURO FÉRRICO

a) Consumo

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
Caudal punta:	21.672,00	21.672,00 m3/h
Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
Dosis media cloruro férrico puro:	79,00	80,00 mg/l
Dosis máxima cloruro férrico puro:	118,00	119,00 mg/l
Consumos horarios:		
- A caudal punta dosis máxima:	2.557,30	2.578,97 kg/h
- A caudal punta dosis media:	1.712,09	1.733,76 kg/h
- A caudal medio dosis máxima:	1.826,64	1.842,12 kg/h
- A caudal medio dosis media:	1.222,92	1.238,40 kg/h
Necesidad media diaria:	29.350,08	29.721,60 kg/d

b) Almacenamiento

Capacidad almacenamiento:	7,00	7,00 día
Peso mínimo almacenamiento:	205.450,56	208.051,20 kg
Concentración Cl ₃ Fe:	0,55	0,55 kg/l
Densidad:	1,40	1,40 kg/l
Volumen requerido:	376.973,50	381.745,32 l
Nº depósitos a instalar:	10,00	10,00 Ud
Volumen unitario:	40,00	40,00 m3
Volumen total:	400,00	400,00 m3
Tiempo almacenamiento:	7,43	7,33 d
Control de nivel:	Indicador visual local, e interruptores de nivel mínimo y máximo	
Sistema de trasvase desde suministro a almacenamiento:	Bomba centrífuga	
Nº de bombas a instalar:	1,00	1,00 Ud
Nº de bombas en funcionamiento:	1,00	1,00 Ud
Caudal unitario:	40,00	40,00 m3/h
Altura manométrica:	10,00	10,00 m.c.a.

c) Dosificación

Caudal horario:		
- Máximo:	4.692,29	4.732,05 l/h
- Punta:	3.141,45	3.181,21 l/h
- Medio:	2.243,89	2.272,29 l/h
Sistema de dosificación:	Bomba peristáltica con variador de frecuencia electrónico	
- Nº bombas a instalar:	18,00	18,00 Ud
- Nº bombas en funcionamiento:	9,00	9,00 Ud
- Caudal unitario:	600,00	600,00 l/h
- Contrapresión:	5,00	5,00 kg/cm ²
Regulación:	Automática proporcional al caudal de agua de entrada Salida reactores biológicos	
Punto de aplicación:		
Nº conducciones adoptadas:	9,00	9,00 ud
Diámetro conducciones:	3/4"	3/4"
Material:	PEAD	PEAD

5. DISEÑO DE LAS MEMBRANAS PARA EL MBR

5.1. MEMBRANAS PARA EL MBR

5.1.1. MÓDULOS DE MEMBRANAS

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
Definición de las membranas		
. Caudal medio en tratamiento biológico MBR:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo en tratamiento biológico MBR:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Nº de trenes adoptados:	28,00	28,00 Ud
. Nº de cassettes instalados por cada tren:	11,00	11,00 Ud
. Nº de espacios para cassettes por cada tren:	12,00	12,00 Ud
. Nº de módulos de filtración máximo por cada cassette:	52,00	52,00 Ud
. Nº de módulos de filtración instalados en 56 cassettes:	36,00	36,00 Ud
. Nº de cassettes con 52 módulos por tren:	9,00	9,00 Ud
. Nº de cassettes con 36 módulos por tren:	2,00	2,00 Ud
. Nº de módulos de filtración total instalados:	15.120,00	15.120,00 Ud
. Nº de módulos máximos posibles en el sistema:	17.472,00	17.472,00 Ud
. Superficie de membrana por cada elemento de filtración (m2):	39,95	39,95 m2
. Superficie de membrana por cada cassette de 52 módulos:	2.077,40	2.077,40 m2
. Superficie de membrana por cada cassette de 36 módulos:	1.438,20	1.438,20 m2
. Superficie total de membrana por tren:	21.573,00	21.573,00 m2
. Superficie total de membrana instalada:	604.044,00	604.044,00 m2
. Superficie máxima de membrana en el sistema:	698.006,40	698.006,40 m2
. Espacio de reserva:	13,46	13,46 %

Trenes de membranas

. Nº de trenes de membranas adoptados	28,00	28,00 Ud
. Nº de trenes de membranas en funcionamiento	28,00	28,00 Ud
. Dimensiones unitarias:		
. - Longitud:	12,76	12,76 m
. -Anchura:	6,10	6,10 m
. -Altura total:	3,96	3,96 m
. Nivel de agua máximo en operación:	2,95	2,95 m
. Nivel de agua mínimo en operación:	2,74	2,74 m
. Nivel de agua en operación de limpieza:	2,41	2,41 m
. Volumen de agua mínimo en operación por tanque:	209,43	209,43 m3

Situación con todos los trenes en servicio

. Caudal por tren medio	552,86	552,86 m3/h
. Caudal por tren máximo	774,00	774,00 m3/h
. Velocidad neta de filtración a caudal medio	25,63	25,63 l/m2/h
. Velocidad neta de filtración a caudal máximo	35,88	35,88 l/m2/h

Situación con un tren fuera de servicio

. Caudal por tren medio	573,33	573,33 m3/h
. Caudal por tren máximo	802,67	802,67 m3/h
. Velocidad neta de filtración a caudal medio	26,58	26,58 l/m2/h
. Velocidad neta de filtración a caudal máximo	37,21	37,21 l/m2/h

5.2. BOMBAS DE PERMEADO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Número de bombas en servicio:	28,00	28,00 Ud
. Número de bombas de reserva en taller:	2,00	2,00 Ud
. Caudal bomba necesario máximo N trenes	774,00	774,00 m3/h
. Caudal bomba necesario medio N trenes	552,86	552,86 m3/h
. Caudal bomba necesario máximo N-1 trenes	802,67	802,67 m3/h
. Caudal bomba necesario medio N-1 trenes	573,33	573,33 m3/h
. Caudal bomba adoptado máximo:	850,00	850,00 m3/h
. Caudal bomba adoptado mínimo:	400,00	400,00 m3/h
. Tipo de bomba*:	Bomba lobular reversible	
. Altura manométrica de la bomba adoptada:	8,00	8,00 m.c.a.
. Sistema de regulación:	VDF	VDF
. Caudal máximo con todos los trenes en servicio:	23.800,00	23.800,00 m3/h
. Caudal máximo con un tren fuera de servicio:	22.950,00	22.950,00 m3/h
. Destino permeado extraído de trenes de membranas:	Depósitos de agua permeada	
. Nº de depósitos:	4,00	4,00 Ud
. Volumen unitario:	810,00	810,00 m3

* Son las mismas bombas que las utilizadas en el retrolavado

5.3. BOMBAS DE RETROLAVADO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Flujo de retrolavado mínimo:	34,00	34,00 l/m2/h
. Superficie de membranas por tren:	21.573,00	21.573,00 m2
. Superficie de membranas con todos los trenes instalados:	24.928,80	24.928,80 m2
. Caudal necesario por tren de membranas:	847,58	847,58 m3/h
. Número de bombas en servicio:	28,00	28,00 Ud
. Número de bombas de reserva instaladas:	2,00	2,00 Ud
. Caudal bomba adoptado máximo:	850,00	850,00 m3/h
. Tipo de bomba*:	Bomba lobular reversible	
. Altura manométrica de la bomba adoptada:	8,00	8,00 m.c.a
. Sistema de regulación:	VDF	VDF

* Son las mismas bombas que las utilizadas en el bombeo de permeado

5.4. SOPLANTES DE LIMPIEZA DE MEMBRANAS

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal de aire necesario por cassette bajo caudal:	175,00	175,00 Nm3/h
. Caudal de aire necesario por cada tren:	2.100,00	2.100,00 Nm3/h
. Caudal total de aire necesario a bajo caudal:	58.800,00	58.800,00 Nm3/h
. Caudal de aire necesario por cassette alto caudal:	340,00	340,00 Nm3/h
. Caudal de aire necesario por cada tren a alto caudal:	4.080,00	4.080,00 Nm3/h
. Caudal de aire necesario a alto caudal:	114.240,00	114.240,00 Nm3/h
. Nº de soplantes instaladas:	12,00	12,00 Ud
. Número de soplantes en servicio:	10,00	10,00 Ud
. Número de soplantes en reserva:	2,00	2,00 Ud
. Caudal soplante necesario:	11.424,00	11.424,00 Nm3/h
. Caudal soplante adoptado:	11.500,00	11.500,00 Nm3/h
. Contra presión de la soplante adoptada:	4,00	4,00 m.c.a.

* Con variador de frecuencia electrónico

5.5. BOMBAS DE DRENAJE TANQUES DE MEMBRANA

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Tiempo de vaciado de un tanque:	15,00	15,00 min
. Volumen del tanque:	209,43	209,43 m3
. Caudal necesario para el drenaje:	837,72	837,72 m3/h
. Tipo de bomba a instalar (*):	Centrífuga horizontal	
. Nº unidades a instalar (**):	4,00	4,00 Ud
. Nº unidades en funcionamiento:	1,00	1,00 Ud
. Caudal unitario:	900,00	900,00 m3/h
. Altura manométrica:	8,00	8,00 m.c.a
. Destino:	Arqueta de recirculación externa	

* Todas las bombas llevarán variador de frecuencia electrónico.

** Se dispone de una unidad adicional en taller

5.6. BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Peso de fangos biológicos:	94.401,51	86.457,12 kg/d
. Peso de fangos formados por precipitación del fósforo:	24.478,88	24.635,73 kg/d
. Peso de fangos totales:	118.880,39	111.092,85 kg/d
. Concentración de la purga (extrayendo desde los tanques de membranas):	10,00	10,00 kg/m3
. Caudal de purga:	11.888,04	11.109,28 m3/d
. Tiempo de extracción:	8,00	8,00 h
. Caudal horario teórico:	1.486,00	1.388,66 m3/h
. Tipo de bombas a instalar:	Centrífuga sumergible	
. Nº unidades a instalar:	8,00	8,00 Ud
. Nº unidades en funcionamiento:	4,00	4,00 Ud
. Caudal unitario*:	400,00	400,00 m3/h
. Altura manométrica:	10,00	10,00 m.c.a.
. Destino:	Espesamiento existente	
. Sistema de control:	Temporizado	

* Con variador de frecuencia electrónico

6. DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS

6.1. DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO SÓDICO

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Nº de líneas:	28,00	28,00 Ud
. Caudal medio por línea:	552,86	552,86 m3/h
. Caudal máximo por línea:	774,00	774,00 m3/h
. Flux de contralavado:	20,00	20,00 l/h/m2
. Concentración de limpieza:	200,00	200,00 mg/l
. Superficie de membrana en cada tren	21.573,00	21.573,00 m2
. Caudal de contralavado:	431,46	431,46 m3/h
. Concentración almacenamiento de hipoclorito:	10,30	10,30 %
. Densidad:	1,22	1,22 Kg/l
. Consumo de hipoclorito en cada tren:	86,29	86,29 Kg/h
. Consumo de hipoclorito comercial en cada tren:	837,79	837,79 l/h

a) Dosificación

. Sistema de dosificación:	Bomba peristáltica con variador de frecuencia electrónica	
. Nº bombas a instalar:	6,00	6,00 Ud
. Nº bombas en funcionamiento:	4,00	4,00 Ud
. Caudal unitario	900,00	900,00 l/h
. Contrapresión:	5,00	5,00 Kg/cm2

b) Consumo

. Duración por tren	6,00	6,00 min
. Consumo en cada tren:	83,78	83,78 l/limpieza
. Nº de trenes activos:	28,00	28,00 Ud
. Consumo en limpieza de todos los trenes:	2.345,80	2.345,80 l
. Frecuencia de limpieza:	2,00	2,00 veces/semana
. Consumo semanal:	4.691,60	4.691,60 l/semana

c) Almacenamiento

. Capacidad de almacenamiento	14,00	14,00 día
. Volumen requerido:	9.383,21	9.383,21 l
. Nº depósitos a instalar:	2,00	2,00 Ud
. Volumen unitario:	10,00	10,00 m3
. Volumen total:	20,00	20,00 m3
. Control de nivel:	Indicador visual local, e interruptores de nivel mínimo y máximo	

6.2. DOSIFICACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO

	A 17°C	A 25°C
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Nº de líneas:	28,00	28,00 Ud
. Caudal medio por línea:	552,86	552,86 m3/h
. Caudal máximo por línea:	774,00	774,00 m3/h
. Flux de contralavado:	20,00	20,00 l/h/m2
. Concentración de limpieza:	2.000,00	2.000,00 mg/l
. Superficie de membrana en cada tren	21.573,00	21.573,00 m2
. Caudal de contralavado:	431,46	431,46 m3/h
. Concentración almacenamiento de ácido cítrico:	50,00	50,00 %
. Densidad:	1,24	1,24 Kg/l
. Consumo de ácido cítrico en cada tren:	862,92	862,92 Kg/h
. Consumo de ácido cítrico comercial en cada tren:	1.725,84	1.725,84 l/h

a) Dosificación

. Sistema de dosificación:	Bomba peristáltica con variador de frecuencia electrónico	
. Nº bombas a instalar:	6,00	6,00 Ud
. Nº bombas en funcionamiento:	4,00	4,00 Ud
. Caudal unitario	1.800,00	1.800,00 l/h
. Contrapresión:	5,00	5,00 Kg/cm2

b) Consumo

. Duración por tren	6,00	6,00 min
. Consumo en cada tren:	172,58	172,58 l/limpieza
. Nº de trenes activos:	28,00	28,00 Ud
. Consumo en limpieza de todos los trenes:	4.832,35	4.832,35 l
. Frecuencia de limpieza:	1,00	1,00 veces/semana
. Consumo semanal:	4.832,35	4.832,35 l/semana

c) Almacenamiento

. Capacidad de almacenamiento	14,00	14,00 día
. Volumen requerido:	9.664,70	9.664,70 l
. Nº depósitos a instalar:	2,00	2,00 Ud
. Volumen unitario:	10,00	10,00 m3
. Volumen total:	20,00	20,00 m3
. Control de nivel:		

7. DEPOSITO DE AGUA TRATADA

	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. N° depósitos:	1,00	1,00 Ud
. Dimensiones del depósito:		
- Longitud:	24,00	24,00 m
- Anchura:	23,00	23,00 m
- Altura útil:	5,00	5,00 m
. Volumen útil:	2.760,00	2.760,00 m3

8. DESINFECCIÓN POR HIPOCLORITO SÓDICO (OPCIONAL)

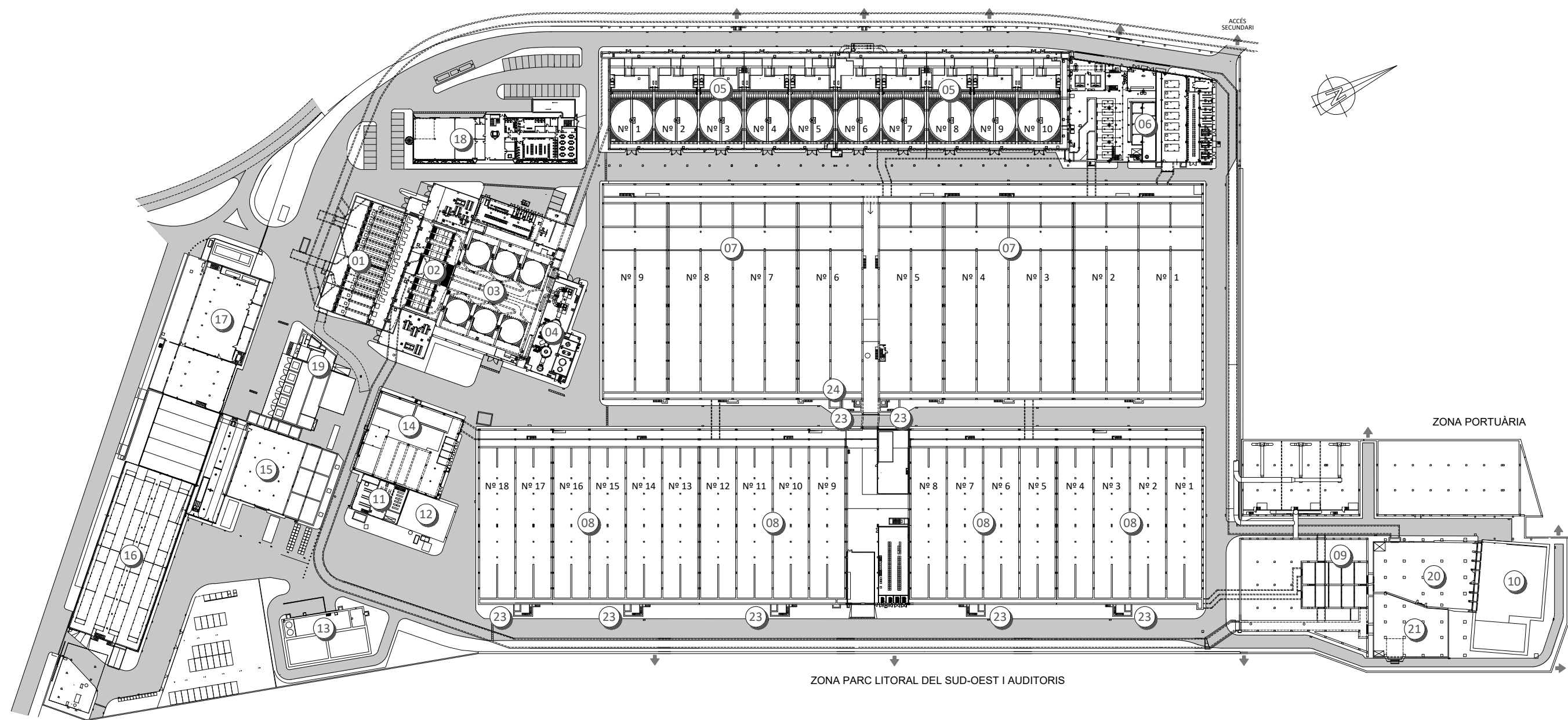
	<u>A 17°C</u>	<u>A 25°C</u>
. Caudal medio:	15.480,00	15.480,00 m3/h
. Caudal máximo:	21.672,00	21.672,00 m3/h
. Dosificación media en cloro:	1,00	1,00 mg/l
. Dosificación máxima en cloro:	3,00	3,00 mg/l
. Necesidades horarias:		
- Medias:	15,48	15,48 kg/h
- Máximas:	65,02	65,02 kg/h
. Concentración en Cl ₂ del producto:	130,00	130,00 gr/l
. Necesidades de hipoclorito:		
- Medias:	119,08	119,08 l/h
- Máximas:	500,12	500,12 l/h
. Sistema de dosificación:	Bombas peristálticas	
. Nº unidades instaladas:	4,00	4,00 Ud
. Nº unidades en funcionamiento:	3,00	3,00 Ud
. Caudal unitario*:	200,00	200,00 l/h
. Contrapresión máxima:	5,00	5,00 kg/cm ²
. Punto de aplicación:	Depósito de agua desinfectada	

Almacenamiento hipoclorito

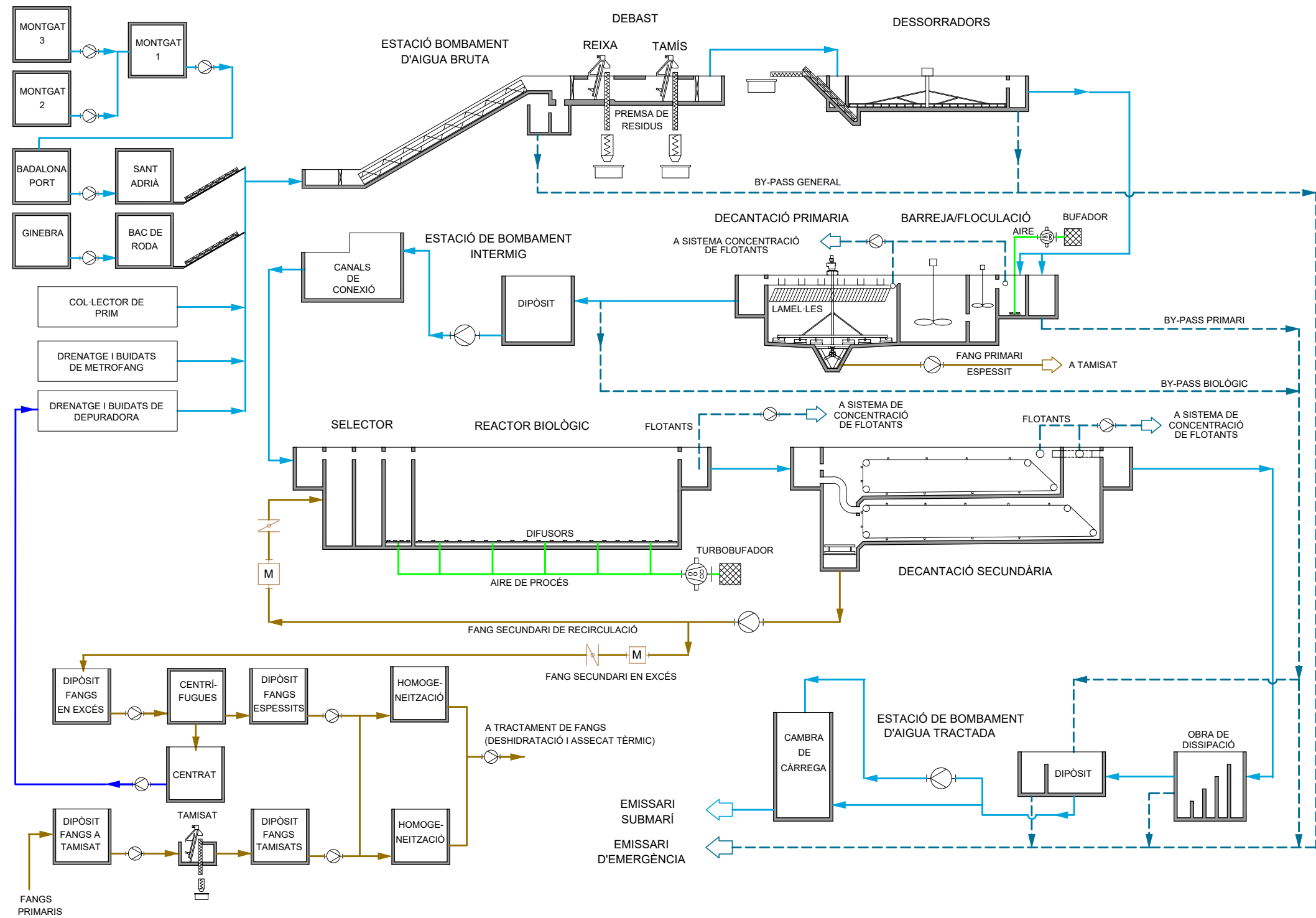
. Autonomía almacenamiento:	15,00	15,00 d
. Volumen mínimo a almacenar:	42.867,69	42.867,69 l
. Nº de tanques de hipoclorito:	2,00	2,00 Ud
. Material:	PRFV	
. Capacidad unitaria:	30,00	30,00 m ³
. Tiempo real almacenamiento:	20,99	20,99 d

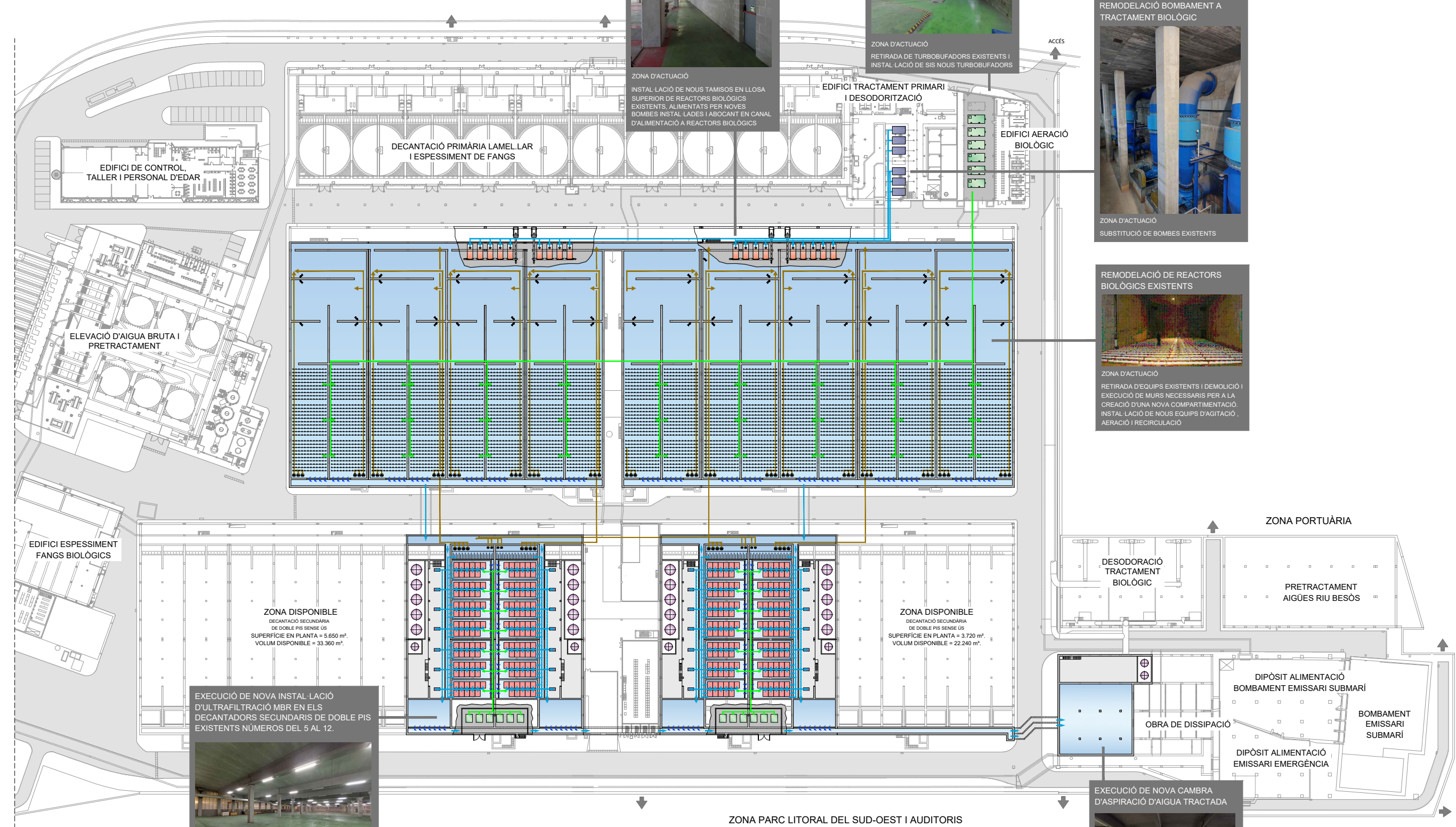
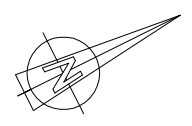
* Todas llevarán variador de frecuencia.

ANEJO Nº2: PLANOS



- | | | | | | |
|----|---|----|---|----|--|
| 01 | ELEVACIÓ AIGUA BRUTA | 09 | OBRA DE DISSIPACIÓ | 17 | EDIFICI COGENERACIÓ |
| 02 | DESBAST | 10 | BOMBAMENT EMISSARI SUBMARÍ | 18 | EDIFICI DE CONTROL, TALLER I PERSONAL D'EDAR |
| 03 | DESSORRADORS | 11 | TAMISATGE DE FANGS PRIMARIS ESPESSITS | 19 | EDIFICI DE CONTROL, TALLER I PERSONAL DE METROFANG |
| 04 | EDIFICI PRETRACTAMENT I DESODORITZACIÓ | 12 | EDIFICI FILTRACIÓ AIGUA INDUSTRIAL A METROFANG | 20 | DIPÒSIT ALIMENTACIÓ BOMBAMENT EMISSARI SUBMARÍ |
| 05 | DECANTACIÓ PRIMÀRIA LAMEL·LAR I ESPESSIMENT DE FANGS | 13 | DIPÒSITS EMMAGATZEMATGE FANGS PRIMARIS (A) I MIXTES (B) | 21 | DIPÒSIT ALIMENTACIÓ EMISSARI EMERGÈNCIA |
| 06 | EDIFICI TRACTAMENT PRIMARI, DESODORITZACIÓ I AERACIÓ BIOLÒGIC | 14 | EDIFICI ESPESSIMENT FANGS BIOLÒGICS | 22 | BOMBAMENT BUIDATS I PLUVIALS |
| 07 | REACTORS BIOLÒGICS | 15 | EDIFICI DESHIDRATACIÓ FANGS (METROFANG) | 23 | BOMBAMENT FLOTANTS |
| 08 | DECANTACIÓ SECUNDÀRIA DE DOBLE PIS | 16 | EDIFICI ASSECATGE TÈRMIC (METROFANG) | 24 | BOMBAMENT BUIDATS REACTORS I DECANTADORS |





NOVA INSTAL·LACIÓ DE TAMISAT



ZONA D'ACTUACIÓ
INSTAL·LACIÓ DE NOUS TAMISOS EN LLOSA SUPERIOR DE REACTORS BIOLÒGICS EXISTENTS. ALIMENTATS PER NOVES BOMBES INSTAL·LADES I ABOCANT EN CANAL D'ALIMENTACIÓ A REACTORS BIOLÒGICS

REMDELACIÓ EDIFICI AERACIÓ BIOLÒGIC



ZONA D'ACTUACIÓ
RETIRADA DE TURBOFADORS EXISTENTS I INSTAL·LACIÓ DE SIS NOUS TURBOFADORS

REMDELACIÓ BOMBAMENT A TRACTAMENT BIOLÒGIC



ZONA D'ACTUACIÓ
SUBSTITUCIÓ DE BOMBES EXISTENTS

REMDELACIÓ DE REACTORS BIOLÒGICS EXISTENTS



ZONA D'ACTUACIÓ
RETIRADA D'EQUIPS EXISTENTS I DEMOLICIÓ I EXECUCIÓ DE MURS NECESSARIS PER A LA CREACIÓ D'UNA NOVA COMPARTIMENTACIÓ. INSTAL·LACIÓ DE NOUS EQUIPS D'AGITACIÓ, AERACIÓ I RECIRCULACIÓ

EXECUCIÓ DE NOVA INSTAL·LACIÓ D'ULTRAFILTRACIÓ MBR EN ELS DECANTADORS SECUNDARIS DE DOBLE PIS EXISTENTS NÚMEROS DEL 5 AL 12.



ZONA D'ACTUACIÓ
ES REFORÇA LA LLOSA INTERMÈDIA QUE CREA EL DOBLE PIS I S'ELIMINA LA LLOSA SUPERIOR PER A L'EXECUCIÓ DELS TANCOS DE MEMBRANES. S'INSTAL·LEN ELS EQUIPS NECESSARIS PER AL FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ, AIXÍ COM ELS DIPÒSITS DE REACTIUS NECESSARIS PER AL TRACTAMENT BIOLÒGIC

EXECUCIÓ DE NOVA CAMBRA D'ASPIRACIÓ D'AIGUA TRACTADA



ZONA D'ACTUACIÓ
EXECUCIÓ DE NOU DIPÒSIT I INSTAL·LACIÓ DE NOUS DIPÒSITS D'HIPOCLORIT SÒDIC

