

**Pliego de Prescripciones Técnicas para el Suministro e Instalación de una Soplante de
Aireación en la EDAR de Sant Feliu de Llobregat
LOTE 2, 3, 4 y 5.**

CODI: EQSTFELIU2524

-AIGÜES DE BARCELONA-

ÍNDICE

1. Antecedentes y localización.	3
2. Objeto.	6
3. Alcance.	6
4. Normas y códigos.	8
5. Descripción y características del proceso.	10
6. Detalle y características de las intervenciones.	14
6.1. LOTE 2 - Instalación mecánica.	14
6.2. LOTE 3 - Suministro e instalación eléctrica y de control.	19
6.2.1. Características eléctricas y de control.	19
6.3. LOTE 4 - Ajustes al CREA	21
6.4. LOTE 5 - Suministro de soplane de levitación.	22
7. Interferencias.	27
8. Cronograma.	28
8.1. Hitos.	29
9. Detalle entregable y documentación.	31
9.1. Esquema entregables.	34
10. Especificaciones y condiciones particulares.	35
11. Gestión de residuos.	39
12. Exclusiones y orden de prelación en la documentación.	40
13. Condiciones de pago.	40
14. Garantía.	42

1. Antecedentes y localización.

La EDAR de Sant Feliu de Llobregat se encuentra en el término municipal de Sant Feliu de Llobregat y trata de forma integrada las aguas residuales de 15 municipios cercanos con capacidad para depurar 64.000 m³/día. Su configuración permite la reducción de carga orgánica, como nutrientes, nitrógeno y fósforo, para dar cumplimiento a la calidad del agua depurada marcado dentro del permiso de vertido directo al río Llobregat.

Destacar que la EDAR de Sant Feliu de Llobregat cuenta con 6 reactores biológicos de 5.500 m³ cada uno y que constan de dos zonas anóxicas y una zona óxica aireadas a través de difusores de plato de burbuja fina y alimentadas por 3 turbosoplantes que operan con una configuración de 1+1+1.

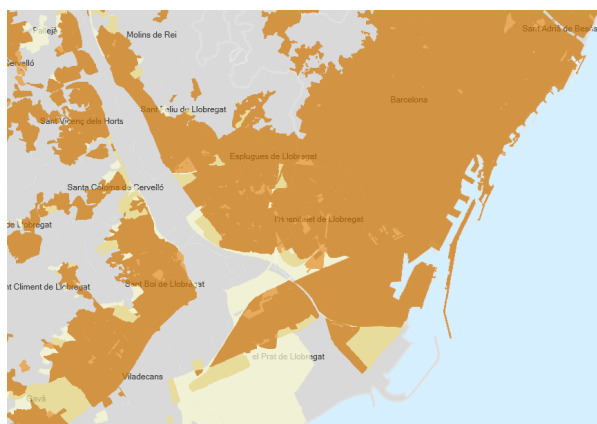


Figura 1. Vista comarcal.



Figura 2. Vista local

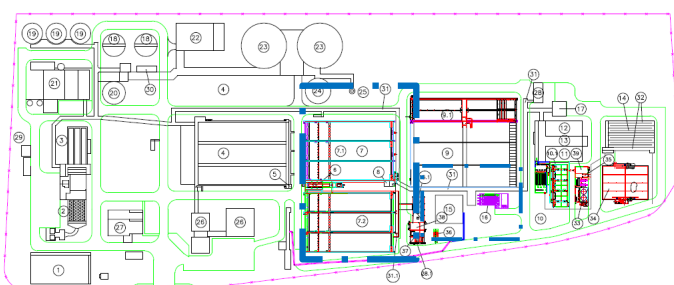


Figura 3. Detalle Reactores Biológicos, zona soplantes y tubería resaltados.



Figura 4. Reactores Biológicos.

En el año 2021 se inició un estudio exhaustivo de la línea de aireación(
https://drive.google.com/file/d/1-LJr-iK3CxxHIou_LErdoryM_bPlIdJB3/view?usp=drive_link)
de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat para detectar los puntos que presentan carencias a la hora de regular y controlar la aportación de aire a los reactores biológicos. Este estudio realizado con medios y personal interno de Aigües de Barcelona vino motivado por la afectación que tenía esta falta de regulación del aire sobre la calidad del agua tratada, y especialmente, en la eliminación de nitrógeno total.

La función principal de un soplante de aire es proporcionar oxígeno a los microorganismos aeróbicos que degradan a la materia orgánica en aguas residuales. El aire inyectado ayuda a mantener los sólidos en suspensión y ayuda a eliminar los gases disueltos no deseados como el dióxido de carbón o el sulfato de hidrógeno.

En la zona de desnitrificación se necesita menos aire ya que este fenómeno ocurre en condiciones anóxicas y porque demasiado oxígeno podría inhibir el proceso, pero no está completamente ausente, por lo que es necesaria cierta cantidad de aire para controlar y ajustar las condiciones anóxicas, evitando que se vuelvan completamente anaerobias.

La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Sant Feliu del Llobregat, en su configuración actual, cuenta con tres soplantes de aire de la marca Siemens (PASCH) modelo KA10SV-GL210 con un caudal nominal de 15.362 Nm³/h (dependiendo de condiciones de trabajo) y una potencia máxima de 450 kW. Éstos presentan una limitación significativa en su funcionamiento al carecer de la capacidad de regulación necesaria para ajustarse a las demandas variables de oxígeno en las diferentes etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales.

Siemens

Performance data sheet

25-01-08 : 08:37:25

Project : STP Feliu de Llobregat

Compressortype : KA10 SVGL210

Powersupply : E-motor, Rpm = 3000

with Variable diffuser: for Flow regulation

and with Variable Guidevanes : for minimizing Power consumption.

Inlet Conditions:

Pressure: see Table, Temperature: see Table., relative Humidity : see Table.

Volume flow : 15362. nm3/h(@1.013 bar, 0 % rh, 0 deg. C)

Compressorperformance and Power consumption													
on the Motorshaft at Inlet conditions :													

press. press		Inlet-		313.15 K		303.15 K		293.15 K		288.15 K		273.15 K	
P0 P2		flow		80. %		80. %		80. %		80. %		80. %	
bar bar		%		m3/h kW		m3/h kW		m3/h kW		m3/h kW		m3/h kW	

1.013 1.827		100.0		18708. 437.1		17646. 415.5		16802. 396.6		16432. 389.3		15441. 372.4	
1.013 1.827		80.0		14966. 339.3		14117. 322.1		13442. 310.5		13146. 305.8		12353. 294.7	
1.013 1.827		60.0		11225. 255.6		10588. 243.2		10081. 236.7		9859. 234.1		9265. 225.6	
1.013 1.827		45.0		8418. 202.6		7941. 193.6		7561. 186.3		7394. 183.3		6949. 177.8	

Figura 5. Detalle datos de funcionamiento de la soplante actual en diferentes condiciones de temperatura.

Esta poca flexibilidad en la regulación del caudal de aire ha generado una situación poco óptima, particularmente en la zona de desnitrificación, ya que cuando más de 2 reactores biológicos de los 6 existentes entran en fase de desnitrificación, el soplante sólo debe airear 4 de los reactores y la presión de la línea de aire aumenta sobrepasando la presión relativa máxima de la soplante que es de 0,814 bars.

A día de hoy, debido a la imposibilidad de ajustar con precisión el suministro de aire, se ha optado por no inyectar aire en absoluto cuando más de 2 reactores biológicos deben entrar en desnitrificación. Esta medida se ha tomado para evitar un exceso de oxigenación que podría comprometer la eficacia del proceso de desnitrificación.



Figura 6. Soplantes de aire de los reactores biológicos de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat a día de hoy.

La imposibilidad de inyectar aire por debajo del caudal mínimo nominal (7.000 Nm³/h aproximadamente) no sólo afecta a la eficiencia del proceso de desnitrificación, sino que también en la calidad del efluente tratado y en el consumo energético de la planta.

Ante esta situación, se ha identificado la necesidad de instalar un nuevo compresor de aire que ofrezca un menor caudal del mínimo nominal de los soplantes originales y que cuente con una capacidad de regulación amplia. La implementación de este nuevo compresor regulable se considera una medida crucial para superar las limitaciones actuales y garantizar un óptimo funcionamiento de la planta de tratamiento, en línea con los estándares de calidad y eficiencia requeridos en el tratamiento de aguas residuales.

2. Objeto.

El objeto de esta intervención es la mejora del sistema de aeración a los reactores biológicos con el fin de mejorar la calidad del agua a la salida de EDAR incidiendo especialmente en la eliminación de nitrógeno total a través de la mejora del rango de caudal de aire que se inyecta a los reactores con una soplante con variador de levitación de rango más bajo que los actuales, nuevas tuberías y accesorios, nueva obra civil, nueva instrumentación, nuevos trabajos eléctricos y nuevo control.

3. Alcance.

En base al estudio referido a los antecedentes, se elaboró un plan de acción que contempla acciones de tipo operativas y mejoras con el objetivo de incrementar la confiabilidad sobre la aeración de los reactores biológicos, y por tanto, del proceso biológico.

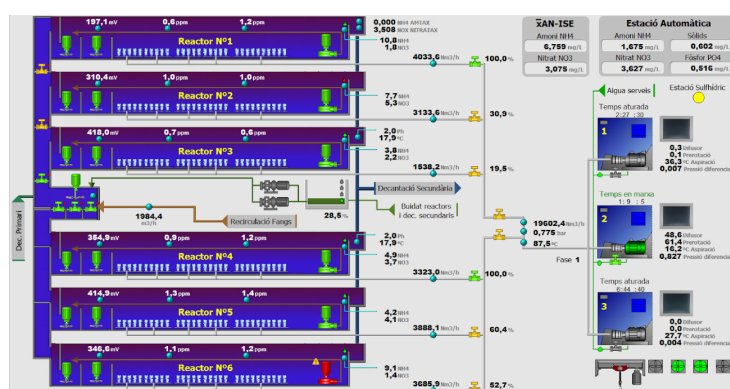


Figura 7. Detalle sinóptico SCADA de la aeración de los reactores biológicos.

Para poder alcanzar este objetivo, se tendrán que realizar diversas tareas o intervenciones que se dividirían de manera general en estos LOTES:

2. **LOTE 2 - Instalación mecánica** de la soplante, suministro e instalación de los elementos mecánicos necesarios y obra civil. La instalación completa de la nueva soplante suministrada en el LOT 5, el suministro e instalación de todos los elementos mecánicos para conectar la soplante al colector de aproximadamente DN700 y la obra civil.
3. **LOTE 3 - Suministro e instalación** eléctrica y de control, de cables eléctricos, protecciones de la parte de potencia y señal, comunicaciones e **implementación** a PLC y SCADA en base a todas las modificaciones que se llevarán a cabo.
4. **LOTE 4 - Adecuaciones al CREA** (sistema de control de procesos biológicos) en base a todos los cambios que se producen.
5. **LOTE 5 - Suministro de soplante de levitación.**

El LOTE 2 tendrá la tarea **de integración**, puesta en marcha y supervisión del mismo y los demás Lotes.

De forma detallada la actuación engloba las siguientes acciones e ítems:

- Actuaciones Mecánicas e hidráulicas
- Actuaciones Eléctricas
- Actuaciones de control
- Actuaciones Documentales:
 - Memoria.
 - Planos.
 - Calidad.
 - Manual de operación y mantenimiento.
 - Otros.
- **La gestión de residuos.**
- Garantía.
- Puesta en marcha.
- Etiquetado de todos los elementos en formato y forma según dirección de Aigües de Barcelona.
- Cualquier material, documento, gestión, recurso, requisito o equipo de seguridad y salud.
- Cualquier subsistema necesario e indicado por Aigües de Barcelona para dar suministro.

Los planos y documentos que se entiendan pueden tener diferencias con la realidad instalada, el alcance del contrato se ajustará a la realidad.

Más detalles en los siguientes apartados.

4. Normas y códigos.

Adjuntas algunas normas y códigos de aplicación:

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y la puesta en servicio de las máquinas.
- Código técnico de la edificación - CTE: RD 314/2006.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión - REBT - RD 842/2002.
- UNE-EN ISO 13850 - Seguridad de las máquinas.
- UNE-EN ISO 14122. Seguridad de las máquinas.
- UNE-EN 10204 - Productos metálicos. Tipo de documentos de inspección.
- UNE-EN 1090 Ejecución de estructuras de acero.
- DIN EN 13445 - Unfired pressure vessels.
- BPVC Section IX-Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.
- BPVC Section V-Nondestructive Examination.
- BPVC Section VIII- Rules for Construction of Pressure Vessels.
- ASME B31.3 2008 (Process Piping).
- ASME B36.19/10 tuberías sin soldaduras y accesorios.
- ASME B16.5/MSS SP-6 Brida de coll RF serrated.
- ASME 16.21 Nonmetallic Flat Gasket.
- ISO 4017 tornillos.
- ISO 4032 tuercas.
- ISO 7089 arandelas.
- EN 10216 Tub sense soldadura TC2.
- EN 10253 Type B accesorios.
- EN 1092-1 Brida de coll OS.
- DIN EN 1514-1/IBC/junta plana.
- UNE-EN 287 - Calificación de soldadores. Soldadura por fusión.
- UNE-EN ISO 14732 - Personal de soldadura. Ensayos de calificación de operadores de soldadura y ajustadores de soldadura para la soldadura automática y mecanizada de materiales metálicos.
- UNE-EN ISO 5817. Soldadura. Uniones soldadas por fusión en acero.
- UNE-EN ISO 15609 - Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldadura.
- UNE-EN ISO 15614 - Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldadura.
- UNE-EN ISO 17640 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación.
- UNE-EN ISO 11666 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 23279 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Caracterización de las discontinuidades en las soldaduras.
- UNE-EN ISO 17638 - Ensayos no destructivos de uniones soldadas. Ensayo utilizando partículas magnéticas.
- UNE-EN ISO 23278 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 3452 - Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes.
- UNE-EN ISO 23277 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 17637 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual

- de uniones soldadas por fusión.
- UNE-EN ISO 3834 - Requisitos de calidad para la soldadura por fusión de materiales metálicos.
- UNE-EN ISO 12944 - Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
- UNE-EN ISO 14713 Recubrimiento de zinc.
- UNE-EN ISO 1461: Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 10025 - Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- UNE-EN 10088 - Aceros inoxidables.
- UNE-EN 10222 - Piezas de acero forjadas para aparatos a presión.
- UNE-EN ISO 2553 -Soldadura y procesos afines. Representación simbólica en planos. Uniones soldadas.
- UNE 1063 - Identificación de canalizaciones según el fluido que transportan
- Las de obligado cumplimiento.
- UNE-EN ISO 7200: Documentación técnica de productos. Campo de datos en bloques de títulos y encabezados de documentos.
- UNE-EN ISO 5457: Documentación técnica de productos. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- EC-61000-2-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-2: Entorno. Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público en baja tensión.
- IEC-61000-2-4 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-4: Entorno. Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia en las instalaciones industriales.
- IEC-61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase)
- IEC-61000-3-4 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-4: Límites. Limitación de las emisiones de corrientes armónicas en las redes de baja tensión para equipos con corriente asignada superior a 16 A.
- IEC-61000-3-12 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-12: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada > 16 A y ≤ 75 A por fase.
- IEEE-519-2014 IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems
- ISO 1217 - Compresores de desplazamiento positivo - Ensayos de aceptación
- ISO 1217 AMD 1 - Compresores de desplazamiento positivo - Ensayos de aceptación - Cálculo de eficiencia isotrópica y correlación con potencia específica
- ISO 5389 - Turbocompresores - Ensayos de aceptación termodinámica y rendimiento
- DIN 1945-1 - Compresores de desplazamiento positivo - Ensayos de aceptación termodinámica y rendimiento
- ASME PTC 10 - Compresores y soplantes de aspiración - Código de ensayo de rendimiento
- ISO 18740 - Turbocompresores - Método de ensayo de rendimiento - Ensayo de aceptación simplificado
- Cualquier otra aplicación obligatoria/legislativa, habitual o requerida por la dirección de Aigües de Barcelona.

5. Descripción y características del proceso.

El proceso consiste en fangos activos con nitrificación y desnitrificación, tipo Anóxico/Óxico y configuración de flujo pistón en las zonas óxicas. En concreto consiste en:

- Una primera fase anóxica dividida en dos zonas con recirculación interna de licor mixto, en la que se produce la desnitrificación exógena por asimilación de materia carbonosa. En una compartimentación de la primera zona anóxica se mezcla el influente en el reactor y el flujo de recirculación interna.
- Una segunda fase óxica, de degradación de la materia orgánica y nitrificación.

Aplicando criterios de modularidad, se han adaptado 6 líneas idénticas de volumen unitario 5.500 m³, modificando las tres existentes y construyendo tres nuevas.

El diseño de los nuevos reactores (4,5 y 6) es similar a los reactores antiguos (1,2 y 3). Se ha realizado una compartimentación en dos cámaras anóxicas y una única cámara óxica de mezcla total.

El resumen de características de los reactores es:

Concepto	Cantidad	Unidad
Nº de reactores:	6,00	Ud.
Nº de reactores modificados:	3,00	Ud.
Nº de reactores nuevos:	3,00	Ud.
Volumen unitario:	5.500,00	m ³
Volumen total:	33.000,00	m ³

Fraccionamiento de los reactores antiguos:

Zonas	Volumen	Unidad
Zona anóxica total:	1.537,00	m ³
Zona anóxica 1:	718,00	m ³
Zona anóxica 2:	820,00	m ³
Zona óxica:	4.190,00	m ³

Fracción volumen anóxico total: 27,50%

Fraccionamiento de los reactores nuevos:

Zonas	Volumen	Unidad
Zona anóxica total:	1.396,00	m ³
Zona anóxica 1:	698,00	m ³
Zona anóxica 2:	698,00	m ³
Zona óxica:	4.144,00	m ³

Fracción volumen anóxico total: 25,20%

Las diferencias entre las configuraciones de los reactores nuevos (4,5 y 6) y los antiguos (1,2 y 3), son debidas a que el segundo muro pantalla de separación, entre la segunda cámara anóxica y la óxica, se ha desplazado por la existencia de una junta de dilatación. Esto hace que la zona total anóxica de los reactores existentes, sea más grande que las de los nuevos. Esta modificación no afecta al funcionamiento del proceso de los reactores biológicos.

La zona anóxica de cada reactor se ha dividido en dos cámaras, separadas por muros pantallas que disponen de orificios de diferente diámetro y altura por el paso del licor mixto evitando caminos preferenciales y garantizando una mezcla completa, tal y como se describe en planos.

En la primera cámara anóxica se ha construido un muro pantalla para crear una zona de mezcla del influente en cada reactor y la recirculación interna de licor mixto, para garantizar una mezcla homogénea.

La configuración de las rejillas de difusores instalados en cada reactor ha sido la siguiente:

- Tres zonas de densidad de difusores por reactor (Zona Óxica nº 1, Zona Óxica nº 2, Zona Óxica nº 3).
- Dos rejillas idénticas por zona en nº 1 y nº 2, y una única rejilla en nº 3.
- Ocho (8) filas por rejilla en zonas nº 1 y nº 2 y trece (13) filas en zona nº 3.

Para cada reactor el número de difusores total es de 1.048 unidades y 122 bases vacías, para aumentar el número de difusores si es necesario y disponer de una reserva de aireación.

El número de difusores totales instalados es de 6.288 unidades y se han reservado un total de 732 bases vacías para poder disponer de una reserva de aireación en caso de que fuera necesario aumentar el número de difusores.

El cuadro resumen de la configuración de los difusores por cada reactor es:

Parrilla tipo	Nº 1	Nº 2	Nº 3
Nº parrillas	2	2	1
Nº filas / parrilla	8	8	13
Número de bases/fila	26	26	26
Nº bases / parrilla	208	208	338
Nº difusores/parrilla	184	184	312
Nº bases vacías/parrilla	24	24	26
Sin difusores / reactor	368	368	312

Las demandas de oxígeno y aire de los reactores con los parámetros de funcionamiento de los reactores a 17°C son:

Concepto	Cantidad	Unidad
Concentración licor mixto:	2.921,70	mg/l
Demanda real media:	52.721,00	kg O ₂ /d
Demanda real punta:	70.440,00	kg O ₂ /d
Altura útil licor mixto:	6,75	m
Caudal unitario difusor medio:	3,25	Nm ³ /h
Caudal unitario difusor punta:	4,46	Nm ³ /h
Caudal aire medio por reactor:	3.406	Nm ³ /h
Caudal aire punta por reactor:	4.674	Nm ³ /h

Para el suministro de aire a los reactores nuevos y existentes han instalado tres (2+1) turbosoplantes de caudal unitario variable entre 6.932,00 y 15.632,00 Nm³/h, con una presión diferencial de 8,3 m.c.a.

- Propiedades del fluido en la conducción:
 - o Aire aspirado ambiente, impulsado por soplante.
 - o Temperatura: 80-120°C.
 - o Presión: 8,3mcda (g).
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura: +0 a +40°C.
 - o Humedad relativa del aire: 80% con parte proporcional de sedimentación.
 - o Altura sobre nivel del mar: 5m a 25 metros de distancia de río.
 - o Ambiente industrial con polvo (mínimo C4 si no se comenta lo contrario).

6. Detalle y características de las intervenciones.

Para realizar el suministro e instalación y puesta en marcha de la soplante y la(s) conexión (mecánica, eléctrica y de control) al sistema actual se incluye detalle del sinóptico con las tres soplantes originales con una nueva soplante y tubería remarcadas.

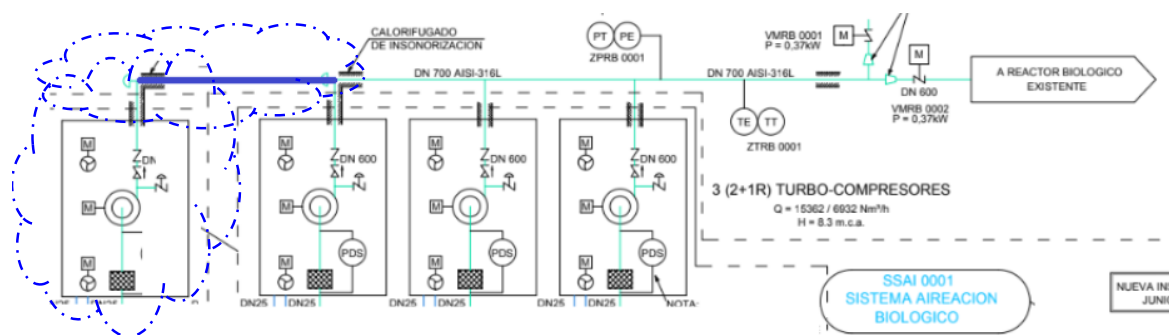


Figura 8. Detalle P&ID con nueva soplante y tubería remarcada - Alcance mecánico general.

Las intervenciones se detallan en los siguientes apartados en los que será necesario tener una ingeniería básica y de detalle. Serán admisibles desviaciones previa aprobación por escrito de la dirección de Aigües de Barcelona.

6.1. LOTE 2 - Instalación mecánica.

Para poder suministrar aire a los reactores se tienen 3 soplantes que regulan la cantidad de aire en función de la posición del difusor (entrada/salida) que varía el grado de apertura del mismo en función de las necesidades de aire que tienen cada uno de los reactores (controlado por el sistema CREATECH o CREA). Para poder dar menos caudal de aire que las soplantes actuales, se debe instalar una nueva más pequeña incluyendo todos los accesorios mecánicos y de obra civil.

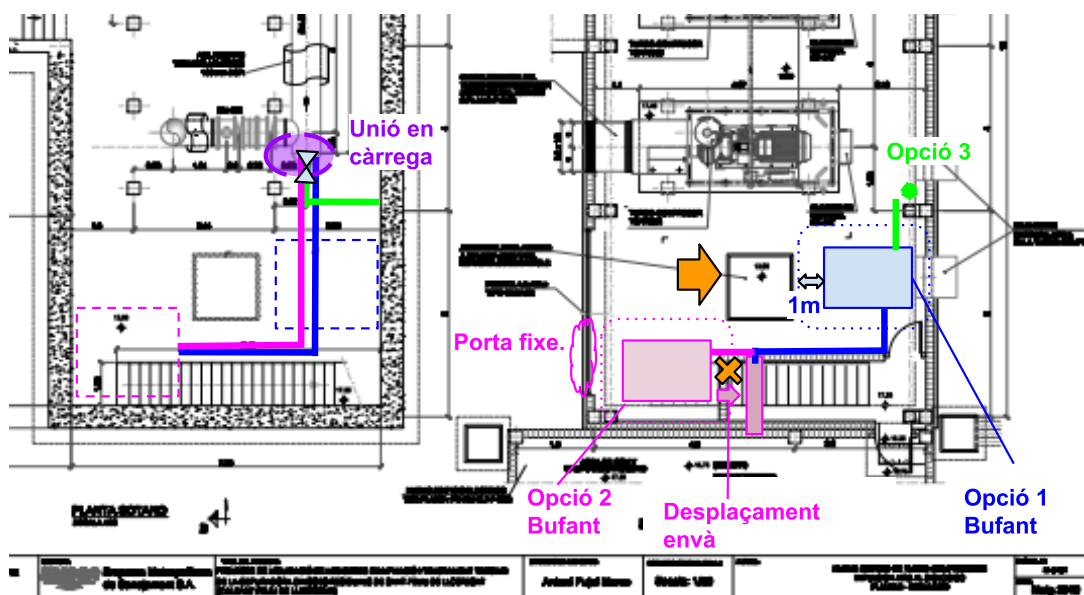


Figura 9. Detalle área reservada instalación soplando, por su mantenimiento y obra civil en cota +13,80m. y +17,29m.

Observando el plano, existen al menos dos posibles ubicaciones para la soplante, en azul y rosa. En cualquier caso podría haber una tercera pero a tener en cuenta que existe un registro, indicado por flecha naranja, que conecta con el piso inferior, que si se pisara debería hacerse un nuevo registro y ha de haber espacio para el mantenimiento y movimiento de llas soplantes actuales. *Atención a que debe dejarse en todo el perímetro de la soplante, 1 m de distancia para su mantenimiento.*

Para llevar la tubería de impulsión de DN450 (por analogía a la velocidad máxima de 14m/s del sistema actual) hasta el colector existente de ~DN700, habría 3 opciones, al menos: Opción 1 (azul), Opción 2 (rosa) y Opción 3 (verde), según la ubicación del equipo y la conveniencia. La unión de la nueva tubería con el colector se realizará en carga, con el proceso de aireación en marcha.

Aparte de la soplante se debe instalar el material suministrado con la misma soplante tanto por la adecuación de la salida como de la entrada.

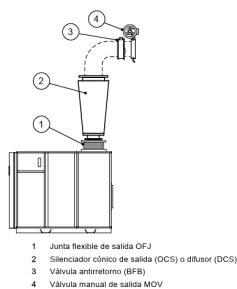


Figura 10. Detalle ejemplo de accesorios a colocar en la parte superior.

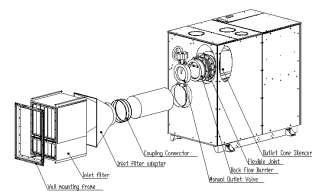
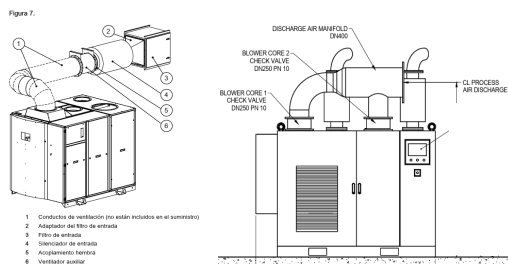


Figura 11. Detalle ejemplo de tubería/conducto entrada.

Dependiendo de la opción escogida donde instalar la soplante se tendrán que hacer diferentes adaptaciones:



Figura 12. Adaptación de cambio de puerta si se coloca en la opción 2.



Figura 13. Adaptación de cambio de nuevas aberturas si opción 1.

para su instalación con todos los accesorios y equipos necesarios para la adecuada instalación según fabricante.



Figura 14. *Detalle ejemplo de soplantes instaladas (I).*



Figura 15. *Detalle ejemplo de soplantes instaladas (II).*

La obra civil deberá modificarse ya que habrá nuevas solicitaciones estáticas y dinámicas (y vibraciones) de la nueva soplane. Se necesitará nueva bancada, anclajes, fijaciones, silentbloccs, y al menos 4 columnas en la cota +13,80m, con *un cálculo estructural (FEM) que lo avale:*



Figura 16. *Detalle de las 4 columnas de refuerzo y losa por cada soplane actual en el nivel inferior cota +13.80m.*

- Características mínimas de las columnas:
 - Dimensiones: **40x40cm**
 - Material: Hormigón HA-30 con armazón B500S.
 - Armadura de **4Ø16mm** longitudinal y estrías cada **20cm** Ø8mm.

De forma resumida, la intervención sería la instalación, de la soplante y sus accesorios suministrados por el LOTE 5, y todo el material necesario e instalación para su colocación en la instalación actual de aireación ~DN700 e instalación de todo el material auxiliar y necesario. (todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos), de forma general:

Suministro e instalación de:

- Tuberías y accesorios según DN fabricante de soplante ya partir de brida de final de subministro de LOT 5 en DN450 hasta conexión ningún colector existente ~DN700, todo en acero inoxidable (Pipe Seamless ASME B36.19 SCH10 SS ASTM A312 Gr. TP304L, donde prevalece el material actual instalado).
- Nuevos soportes para tuberías y accesorios, mínimo:
 - cada 5 metros por DN200 igual al mayor
 - cada 3 metros por inferior a DN200 aletas a DN100
 - cada 2m por inferior a DN100.
 - por cada equipo, válvula o brida.
 - según buenas prácticas.
- 3x juego completo de Bridas PN6/10 (dos bridas por juego), y accesorios completos (por ejemplo: juntas, tornillos, arandelas, todos los necesarios), de las mismas características que del actual circuito para realizar las conexiones y garantizar la estanqueidad. (Slip On Flange RF EN 1092-1/01/B1 PN16 SS 1,4306 a verificar con el material y norma actual instalada.)
- 2x tomas tipo minimess.
- Modificaciones en edificio actual para las entradas y salidas de aire y de sus tuberías.
- Etiquetado normativo.
- Pintado exterior C3-H según norma (color final según norma de fluidos e indicaciones Aigües de Barcelona).
- Aislante y recubrimiento de las mismas características por la tubería nueva y rehabilitar la de la tubería antigua en la interfase.
- Manguitos flexibles en las tuberías.
- Soportes y silentblocs.
- Bancada.
- 4 columnas de soporte de la nueva soplante en el piso inferior a la instalación de la soplante.
- Movimientos de tabiques y agujeros por paso de tuberías y conductos, cables y accesorios.
- Conexión en caliente (sin parar sistema) y válvula mariposa o compuerta DN450 para el aislamiento de la nueva tubería del sistema.
- Todas las juntas serán dimensionadas por temperaturas del aire por lo menos hasta 120°C.
- Todas las soldaduras y trabajos.
- Toda la tornillería y arandelas en calidad mínimo acero inoxidable A4 si es inoxidable la tubería (8.8 galvanizado en caliente en cualquier otro caso).

Instalación de todo el LOTE 5:

- 1x Soplante de levitación
- Tuberías o conductos para la entrada y/o salida, de fluidos y elementos, a soplantes de iguales características que las soplantes actuales y dispuestas por el LOTE 5.
- Accesorios para la conexión con la aireación de entrada y salida a proceso.
- Todos los accesorios y equipos suministrados.

De forma general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario por el objetivo de la intervención.
- Gestión y ejecución interferencias como movimientos de puertas, bandejas, tabiques y otros.
- Cálculos.
- Etiquetado de los equipos, tuberías, accesorios.
- Limpieza.
- Trabajos de obra civil.
- Retirada de elementos obsoletos o sin uso.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- **Integración**, supervisión y puesta en marcha de todos los LOTES.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona hasta la aprobación de dirección de Aigües de Barcelona.

6.2.LOTE 3 - Suministro e instalación eléctrica y de control.

Por la nueva soplante, se contará con varios sensores a controlar por el sistema CREATECH o CREA y SCADA.

La intervención sería, de la nueva soplante del LOTE 5, el suministro e instalación de cables eléctricos, protecciones de la parte de potencia y señal, comunicaciones e implementación en PLC y SCADA y el material auxiliar y necesario. (todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos), de manera general:

Características de potencia:

- Potencia máxima de la nueva soplante 300KW consumo 570A.

Suministro e instalación:

- Protección a cuadro general distribución de la nueva soplante.
- Protecciones de la parte de potencia y señal y control.
- Cables de potencia, control y comunicación y bandejas necesarias para la nueva soplante suministrada en el Lote 5 en la red de alimentación, control y comunicación de la EDAR.
- Suministro e instalación de equipos eléctricos y de control necesarios en PLCs y en SCADA para todos los equipos, instrumentos, elementos, controladores.
- Opción de:
 - Nuevo cuadro para este suministro de potencia y control.
 - Nuevo filtro para reducir armónicos creados por la soplante.

De forma general incluido:

- Conexión de toda la instrumentación (o señales) a red PLC, de potencia, control y comunicación.
- Etiquetado a cuadros y cables.
- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario para que quede el sistema implementado en la red de alimentación, PLC, SCADA y CREA.
- Eliminación de elementos obsoletos o sin uso.
- Limpieza.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- Ir a apartado "**Características eléctricas y de control.**" para más info.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona hasta la aprobación de dirección de Aigües de Barcelona.

6.2.1. Características eléctricas y de control.

La tensión en planta es de 400V trifásica a 50Hz y la tensión continua será de 24VDC (todo el control irá con **fuentes seguras de 24VDC**). En el cuadro eléctrico se tendrá que incluir:

- Las protecciones de sobreintensidad, cortocircuito, contactos indirectos y sus contactores, si no se pueden aprovechar los actuales.
- Módulos de PLC's, periferia de I/O de la misma marca que la actual.
- como mínimo se seguirá la norma completa y sus guías técnicas del REBT actual incluyendo el código de colores:

FUNCIÓN	IEC 60446
FASE R	
FASE S	
FASE T	
NEUTRO	
TIERRA	
MONOFASICO	

Figura 17. Código de colores cables.

- Los cables de tensión continua (12-24-48 VDC) serán positivo rojo y negativo negro.
- Los cables de señal serán de color naranja (se pueden evaluar un color diferente, previa autorización de dirección de Aigües de Barcelona), también tendrán que incluir a través de una anilla o similar, el num de pin del dispositivo.
- Los cables de señal nunca tendrán una sección inferior a 1 mm² tipo Z1C4Z1-K.
- La envolvente (protección) de los cables será de tipo libre de halógenos, baja emisiones de humos y no propagadores de la llama conforme a norma UNE de estas características tipo RZ1-K (AS) o H07Z1-K, y por *conectar a variadores* o por protección interferencias electromagnéticas *RZ1C4OZ1-K*.
- Las bornas de control y las mangueras de cables, estarán separadas por entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas y salidas analógicas.
- **De aplicación a éste y todos los lotes.**
- Incluido todos los accesorios o elementos o cualquier otro relacionado y necesario.
- Todo según estándares d'Aigües de Barcelona.

El sistema de control de planta es un SCADA Citect, PLC Rockwell y protocolo Ethernet IP, se integrarán todos los cambios necesarios de la obra:

- 8 entradas digitales.
- 2 entradas analógicas.
- 1 salida digital.
- 5 salidas relés conmutados.
- Comunicación Ethernet/IP. (inferior a 35 variables).
- 30% reserva.

Por lo que será necesario ajustar o actualizar:

- Cuadro eléctrico y comunicaciones por los nuevos elementos suministrados e instalados.
- Scada:
 - Sinóptico.
 - Alarmas
 - Actualización lógica Citect.
 - Cualquier otro relacionado.
- PLC:
 - Actualización de hardware si es necesario.
 - Cualquier otro relacionado.

Hay más detalles y documentación a disposición en las visitas y en planta.

6.3.LOTE 4 - Ajustes al CREA

La EDAR de Sant Feliu cuenta con un sistema de control del proceso biológico CREA que dispone de un algoritmo interno que calcula las necesidades de aire de cada reactor biológico y regula la aportación de aire a cada uno de ellos ajustándose al máximo a las necesidades reales.

Para poder calcular estas necesidades cuenta con las lecturas de las sondas instaladas en los reactores biológicos, sondas de salida de planta que miden la calidad del agua tratada, valores de trabajo de las turbosoplantes (temperatura, presión, caudal,..), medida de los caudales de aire, apertura de las válvulas de aportación de aire,...y en base a toda esta información determinar las condiciones de trabajo de cada reactor biológico con el objetivo de cumplir los parámetros de calidad fijados.

Estos soplantes, si fuera necesario por el mando del CREA, podrían pasar a trabajar hasta un mínimo que debe estar solapado con el máximo de la nueva soplante. En cierto punto del solapamiento, las bombas actuales pararían y continuaría la nueva soplante, teniendo la posibilidad de bajar por debajo de las posibilidades de las soplantes actuales.

Cuando se realicen las modificaciones anteriormente mencionadas, será necesario incorporar todas estas nuevas condiciones de trabajo y ajustarlas para acotar aún más las necesidades de aire a las necesidades reales.

El material y actuaciones en obra deberían contener al menos, de manera general:

Adaptación de la herramienta CREApró integrando un nuevo soplete de levitación con un rango de regulación de entre 2.000-10.000Nm³/h (aproximadamente a ajustar a límites reales de la máquina instalada), para cubrir los escenarios de baja carga y permitir realizar ciclos de mínima aireación a los reactores. Esta soplante no funcionaría con las soplantes de mayor caudal. La mejora incluirá:

- Integración de las nuevas señales.
- Test de lecturas y control del equipo
- Creación de nuevos regímenes de equipos. Teniendo en cuenta en todo momento los caudales mínimos y máximos de las soplantes actuales y la nueva y presiones máximas admisibles, y el solapamiento entre las soplantes actuales y la nueva, para trabajar en la presión mínima posible.
- Modo para trabajar a presión mínima, menor pérdida de carga. No se permitiría trabajar en consigna de presión máxima. Ideal no trabajar a presión constante sino variable dependiendo de la consigna de caudal.
- Adaptación de la operativa con el nuevo equipo.
- Adaptación de los paneles de control
- Puesta en marcha y ajuste de rutinas

Módulo iMCP: Módulo complementario al MOV, que mantiene todas las estrategias de gestión de los equipos en base a una consigna de presión dinámica, pero gestiona de forma

inteligente las turbos, optimizando la cantidad de aire aportado en relación al consumo específico del equipo, reduciendo el kWh consumido por Nm³ de aire aportado. Al disponer de medidas de caudal de aire en cada una de las ramas principales de cada línea, el sistema será capaz de analizar en tiempo real los kW/Nm³. La implementación de dicho módulo consta de las siguientes fases:

- Extracción de datos de las variables relevantes para realizar el estudio de puntos óptimos (potencia, caudal de aire, presión, etc.)
- Análisis avanzado utilizando herramientas de inteligencia artificial (redes neuronales) para la detección de la combinatoria de equipos óptima que garantice el caudal de aire demandado por el sistema biológico
- Implementación en el sistema del modelo desarrollado para que la gestión de equipos se realice en base a esta combinatoria
- Preparación de un panel de control dedicado para monitorización de los rendimientos obtenidos en comparación con la actual forma de operación

Mediante la operativa habitual, se estima una reducción del consumo, para un mismo aporte de aire, de entre el 4-6% de ahorro

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
- Otros a considerar que optimicen el proceso.
- Nota de funcionamiento y lista de seguridades.
- Puesta en marcha.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona.

Todo ello se incluirá en las nuevas instrucciones de uso para tener actualizada toda esta documentación de la operativa y control del proceso biológico.

6.4.LOTE 5 - Suministro de soplante de levitación.

La intervención será el suministro, supervisión del montaje y la puesta en marcha, de la soplante de levitación. Esta se instalará de manera mecánica por el LOTE 2 y de forma eléctrica y de control/comunicación por el LOTE 3.

La turbosoplante de levitación tendrá las siguientes características en condiciones de aire aspirado 40°C, 80% de humedad relativa y presión atmosférica de 101.300kPa:

- Presión diferencial relativa de trabajo máxima ideal: 0,9 Bar pero mínima necesaria: 0,814 bar en todo el rango de caudal
- Del conjunto completo de la soplante y todos los auxiliares a presión diferencial de 0.814bar:
 - Aire impulsados en Nm³/h:
 - mínimo ideal: 2.000 pero mínimo más alto permitido: menor a 4.000.
 - máximo ideal: 10.000, pero máximo más bajo permitido: mayor a 8.450.
 - Potencia máxima del conjunto completo y todos los accesorios de 300KW y

consumo 570A.

- Rendimiento (teniendo en cuenta el consumo total del conjunto):
 - al 100% de potencia, igual o superior del 70% pero mínimo permitido 63%
 - al 75% de potencia, igual o superior del 76% pero mínimo permitido 70%
 - al 50% de potencia, igual o superior del 70% pero mínimo permitido 63%
- Nivel de emisión de presión de sonido a 1m (LpA) según UNE-EN ISO 3746: inferior a 75 dB (A).
- Preferible salida inferior del aire impulsado.
- Dimensiones físicas del equipo máximas, en mm: 2.500 (largo) x 1.850 (ancho) x 2.000 (altura), quedando la zona de aspiración a la anchura del equipo. A tener en cuenta el metro en su perímetro para realizar el mantenimiento. Se permiten otras dimensiones y/o disposiciones si dirección de Aigües de Barcelona aprueba y se respetan las condiciones de mantenimiento y paso.

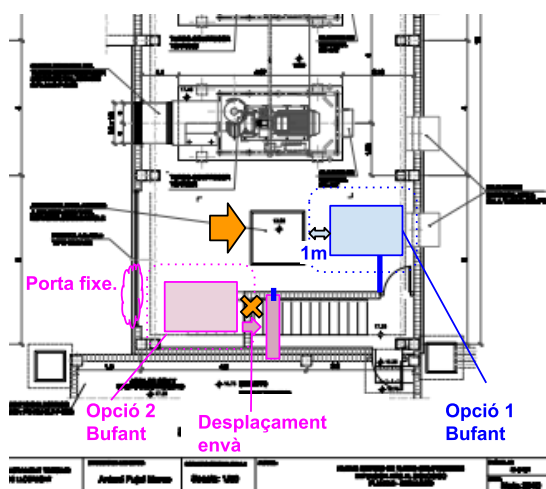


Figura 18. Detalle en planta de las opciones y área reservada instalación soplando, por su mantenimiento.

- Niveles de vibración por debajo de ISO 10816.
- Funcionamiento 24h día, 7 días a la semana. mínimo de 8.500h al año.
- Armónicos eléctricos inyectados máximos según apartado "normas y códigos", sino se deberá incluir en el suministro filtros para evitar la inyección de armónicos (instalados llave en mano), algunos límites existentes:

Orden del armónico h	Clase 1 Un%	Clase 2 Un%	Clase 3 Un%
2	2	2	3
3	3	5	6
4	1	1	1,5
5	3	6	8
6	0,5	0,5	1
7	3	5	7
8	0,5	0,5	1
9	1,5	1,5	2,5
10	0,5	0,5	1
>10 mult. de 2	0,2	0,2	1
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
15	0,3	0,3	2
17	2	2	4
19	1,5	1,5	4
21	0,2	0,2	1,75
>21 mult. de 3	0,2	0,2	1
23	1,5	1,5	3,5
25	1,5	1,5	3,5
>25 no mult. de 2 ni 3	0,2+12,5/h	0,2+12,5/h	5x/11/h
THD(V)	5%	8%	10%

Figura 19. Límites de compatibilidad: Armónicos de tensión (Un%) en redes industriales de BT (IEC-61000-2-4).

Armónico h	Corriente admisible In/11%	Armónico h	Corriente admisible In/11%
3	21,6	21	≤ 0,6
5	10,7	23	0,9
7	7,2	25	0,8
9	3,8	27	≤ 0,6
11	3,1	29	0,7
13	2	31	0,7
15	0,7	≤ 33	≤ 0,6
17	1,2		
19	1,1	Pares	≤ 8/n ó 0,6

Figura 20. Límites de emisión para Sequipos < 33x Scc (EN-IEC-61000-3-4).

- Máximas revoluciones por minuto: 25.000 rpm.
- Peso mínimo 1200kg y máximo 2500kg.
- I/O mínimas:
 - Comunicación Ethernet/IP con el sistema de PLC Rockwell.
 - 8 entradas digitales.
 - 2 entradas analógicas.
 - 1 salida digital.
 - 5 salidas relés conmutados.
 - En estas señales serán al menos:
 - control de: presión entrada y salida, caudal, temperatura, velocidad, potencia.
 - límite de: presión máxima y mínima, caudal mínimo y máximo, potencia máxima, velocidad máxima y mínima.
- Control preferible PLC Rockwell.
- Suministro general compacto en un solo conjunto:
 - Turbosoplante
 - Mando por HMI (mínimo 7").
 - PLC.
 - Variador de frecuencia.
 - Motor de imanes permanentes.
 - Protecciones eléctricas
 - Filtros.
 - Conducción/tubo aire de entrada.
 - Válvulas.
 - Silenciadores.
 - Ventiladores.
 - Cierre insonorizante.

- Fuente de alimentación adicional y baterías (Si los cojinetes son de levitación magnética y necesitan baterías).
- Embalaje marítimo

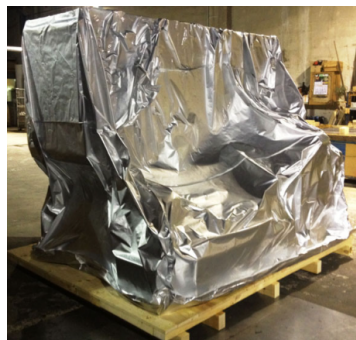


Figura 21. *Ejemplo de embalaje marítimo sin caja de madera exterior (mínimo).*

De forma general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
- **Plazo de entrega en obra inferior a 20 semanas.**
- Certificado de funcionamiento en taller los rendimientos, potencia caudales, presiones.
- **Supervisión, validación y visto bueno de los trabajos de instalación por otros lotes y puesta en marcha.**
- Puesta en marcha y prueba en **obra** con **certificación por organismo independiente**, al menos según las ISO 5389 o ISO 18740, de los rendimientos, potencia, caudales, presiones y los necesarios e indicados por la norma.

7. Interferencias.

Al tratarse de actuaciones que interfieren directamente sobre el proceso biológico y el control de la aireación es necesario contemplar las posibles interferencias que se puedan producir. Teniendo en cuenta los apartados en los que se contemplan en el presente pliego, se detalla punto por punto las posibles interferencias que pueden producirse a lo largo de su ejecución.

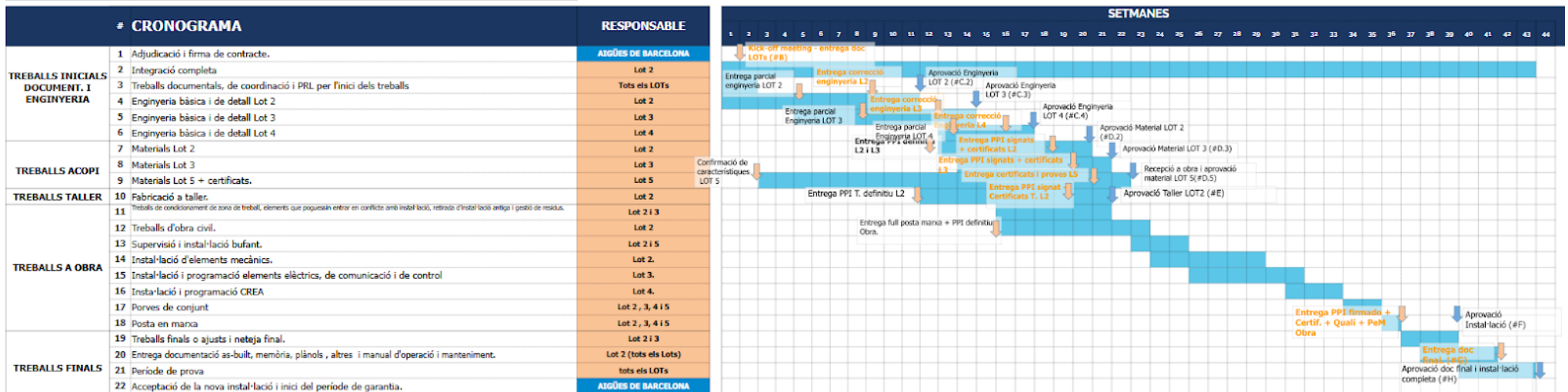
Aunque la unión de la nueva tubería con el colector se hará en carga, con el proceso de aeración en marcha, indicar que previo al inicio de estas actuaciones será necesaria una reunión (o varias reuniones) de coordinación, junto con dirección de obra, con los responsables de planta y de proceso de la EDAR para coordinar y tratar cada una de las interferencias y cómo se procederá en cada caso ya que el sistema puede estar como **máximo 3 horas parado** sin que exista una afectación directo a la calidad del agua tratada y **tampoco será posible parar a su vez más de un reactor**. Cualquier modificación deberá ser explícitamente aprobada por escrito por la dirección de Aigües de Barcelona.

8. Cronograma.

Las semanas del cronograma son naturales, independiente de festivos, vacaciones o cualquier desajuste de recursos, la (o las contratas) se harán cargo de incrementar las cargas de trabajo o cualquier otra estrategia para compensar las bajas cargas por cualquier razón y cumplir con el calendario.

La duración será de **44 semanas**, más detalles en anexo cronograma. Esta duración comienza a contar desde el momento de la firma de contrato o similar.

EQSTFELIU2524 Cronograma Bufant aireació - levitació



8.1. Hitos.

Las tareas e hitos (o metas) son contractuales y están asociadas a pagos (apartado condiciones de pago), aquí aclaraciones sobre las más relevantes:

Hito A. Firma de contrato.
Todos los Lotes

Hito B. Reunión Kick-off.

Todos los Lotes → W2

En la reunión CAE y de clarificación se presentarán (por parte de la/s contratadas):

- *Índice de la memoria (objeto, alcance, otros indicados por Dirección de Aigües de Barcelona).*
- *Índice de planos*
- *Plano tipo general*
- *Plano tipo de detalle*
- *Plantilla de PPI (materiales, taller y obra).*
- *Plantilla de WPS*
- *Hoja puesta en marcha.*
- *Esquema pintura / recubrimiento.*
- *Características técnicas materiales.*
- *Otros*

La Dirección de Aigües de Barcelona indicará, si hubiera, cambios a diseño o mejoras de forma o contenido.

Hito C. Entrega Ingeniería. **(todos los planos y documentos)**.

2. LOTE 2 → W5 → W10 → Aprobación → W12.
3. LOTE 3 → W8 → W13 → Aprobación → W15.
4. LOTE 4 → W13 → W16 → Aprobación → W18.

Hito D. Entrega calidad y materiales.

2. LOTE 2 → W12 → W18 → Aprobación → W21.
3. LOTE 3 → W12 → W19 → Aprobación → W22.
5. LOTE 5 → W21 → Aprobación → W23.

Hito E. Entrega de calidad y materiales de taller.

6. LOTE 2 → W11 → W19 → Aprobación → W22.

Hito F. Entrega instalación y calidad y puesta en marcha.

Todos los lotes → W16 → W37 → Aprobación → W40.

Hito G. Entrega documentación final y As-Built completo.

Todos los lotes → W42.

Hito H. Aprobación doc final e instalación completa.

Todos los lotes → W44.

Notas:

- La entrega de materiales sin su correspondiente documentación hará que no se cumpla con los hitos y al contrario.
- La documentación será válida una vez se entregue, se revise y esté conforme a forma y contenido por parte de Aigües de Barcelona.
- Aigües de Barcelona podrá anular el contrato o acuerdo en cualquier momento.
- **En este apartado se destacan los hitos más relevantes. Consulte el "cronograma" para más detalles, ya que hay más hitos, todos los logros son consecutivos y no se validará el siguiente sin haber completado el anterior.**

9. Detalle entregable y documentación.

Esta intervención incluirá la siguiente documentación, toda en castellano o catalán, con al menos:

- **Memoria:** Descriptivo de la actuación con los apartados necesarios (basados en el PPT actual justificando que se entrega, por qué y cómo). (Presentación por parte de Lote 2 pero participación de todos los lotes)
- **Nota de funcionamiento y lista de seguridades:**
 - Diagrama de bloques:
 - Controlar el DO.
 - Control Presión.
 - Control de ciclos.
 - Control soplantes.
 - Otros necesarios.
 - Seguridades:
 - Lista de instrumentos y equipos electromecánicos
 - Puntos de alarma y disparos.
 - I/O list.

1- R11x -> Control OD + Calab + Válvulas

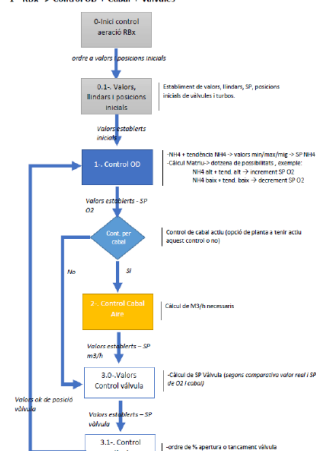


Figura 23. Ejemplo de diagrama de bloques de notas operativas.

1. CONTACTOS

POS.	DESCRIPCION	CONEXION
C103	Nivel bajo de agua en la junta. Detector de nivel. (Nivel bajo a C27). Ordre para motorbomba de achique M4.	
C111	Contacto junta. Presostato. Marca : BAUMER Tipo : RP2NL354 Ajuste : 0.5 bar	
C112	Válvula motorizada E40 cerrada (F1). (Contacto incluido en la válvula)	

3. LISTA DE SEGURIDADES

LISTA DE SEGURIDADES		
DESCRIPCION DEL DEFECTO	DEFECTO SEÑALADO POR	P O S I C I O N
Anomalia filtro autolimpiable. Ordre apertura valvula E41	Presostato incluido en el filtro autolimpiable F1	C108
Falta presión línea rega junta	Presostato Marca : BAUMER Tipo : RP2NL354 Ajuste : 0.5 bar	C109

2. COMPONENTES ELECTRICOS

POS.	DESCRIPCION	CONEXION
A2	Armario eléctrico sistema refrigeración	Automatismo
E40	VÁLVULA MOTORIZADA (Filtro autolimpiable F1). Marca : VALPRES Tipo : WATER DRINKS P/NR 6.5 Actuador eléctrico 24V Consumo : 60 w	AUTOMATISMO

Figura 24. Ejemplo de contenido de lista de seguridades.

- **Planos generales, conjuntos y detalle.**
 - Calendario (actualización semanal).
 - Actualización de los P&ID's.
 - Eléctricos/control.
 - Esquemas, planos de detalle, ubicación CCM y equipos externos como pulsadores de emergencia.
 - PLC.
 - Esquemas, planos de detalle, comunicaciones.
 - SCADA (documentar el cambio).
 - Mecánicos.
 - 3D general.
 - Vista local
 - Vista general de la instalación
 - Vista conjunto de planta nivel calle y planta inferior.

- Secciones detalladas.
- Planos de detalle con lista de materiales:
 - Plantas y secciones de las tuberías y servicios auxiliares.
 - Obra civil.
- Plano paso a paso desmontaje y montaje de toda la instalación.
- Otros necesarios o requeridos por dirección de Aigües de Barcelona.

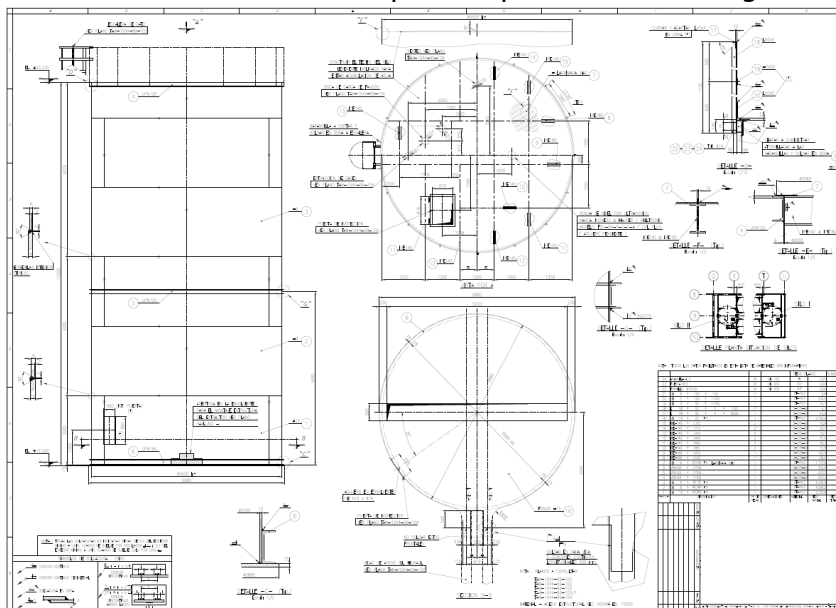


Figura 25. *Ejemplo de plano de detalle con lista de materiales.*

(Presentación por parte de Lote 2 pero realización y participación de todos los lotes).

- **Lista de materiales (BoM).** Debe estar relacionada numéricamente con los planos de detalle con al menos: referencia, descripción, norma(s), cantidad y peso.
(Presentación por parte de Lote 2 pero realización y participación de todos los lotes).

- **Documentación de calidad de materiales, taller y obra:**

- PPI (Programa de punto inspección) o ITP.
- Certificados (adjuntos a los PPI)
 - Materiales
 - Recubrimientos
 - Geometría
 - Fabricación
 - Incluye el WPS de las soldaduras.
 - Inspecciones
 - Otros necesarios.

(Presentación por parte de Lote 2 pero realización y participación de todos los lotes).

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCI6N									
CLIENTE: EQUIPO: SILOS DE FANGOS									
ESPECIFICACI6N: SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS									
PUNTO INI	INSTRUCCIONES	CODIGO / PROCEDIM	FABRICANTE		CLIENTE		OTROS		OBSERVAC.
			CL	FECI	CL	FECI	CL	FECI	
1	Revisi6n de los materiales	VERIFICACI6N	C		C				
2	Preparaci6n de la soldadura	PREPARACI6N	H		C				
3	Inspecci6n de soldaduras y soldaduras	INSPECCI6N	H		C				
4	Inspecci6n de soldaduras y soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
5	Preparaci6n de la soldadura	PREPARACI6N	C		C				
6	Preparaci6n de la soldadura	PREPARACI6N	C		C				
7	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
8	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
9	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
10	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
11	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
12	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
13	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				
14	Inspecci6n de soldaduras	INSPECCI6N	C		C				

Figura 26. Ejemplo de PPI.

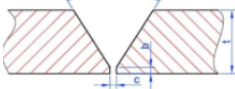
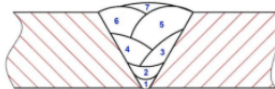
WELDING PROCEDURE SPECIFICATION WPS 02/09									
EN ISO 15609-1:2004									
Manufacturer: Wojciech Grzegorzczyk					Parent Material Designation:				
Joint Number: P1					S960QL				
Joint Type and Weld Type: butt weld (BW) / butt joint V					Material thickness (mm): 10 mm				
Details of Sealing Run: Single-side welding					Method of Preparation and Cleaning: Thermal cutting and machining				
Welding Position: flat PA					Outside Diameter (mm): ---				
Weld Preparation Details (Sketch)									
Joint Design					Welding Sequences				
									
t1=10mm, b= 2mm, c= 2.5mm, α=60°									
Parent Materials									
Welding joint			Material 1			Material 2			
Type			Steel			Steel			
Designation			S960 QL			S960 QL			
Thickness [mm]			10			10			
Filler Material			Welding Position						
Type			Wire			Welding Position		PA	
Designation			X96			Direction of welding		left	
Diameter [mm]			1.2			Comments		--	
Shielding Gas			Welding Technique						
Name			Mixture			Bead type		String	
Mixture			82%Ar+18%CO ₂			Weave width		Do not use	
Composition									
Flow rate [l/min]			15			Number of passes		7	
Preheat Temperature			80 °C			Number of beads		7	
Welding Parameters									
Run	Welding Process	Filler Material		Welding Current		Arc Voltage [V]	Travel Speed [cm/min]	Welding Energy [kJ/cm]	Time t _{res} [s]
		Type	Size [mm]	Polarity	Intensity [A]				
1	135	X96	1.2	+	120	17	12	10	10
2	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11
3	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11
4	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11
5	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11
6	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11
7	135	X96	1.2	+	230	27	35	11	11

Figura 27. Ejemplo de WPS.

- **Manual de operaci6n y mantenimiento de operaci6n y mantenimiento** de de todo alcance, con especial atenci6n a:
 - Operativa con el mantenimiento detallado.
 - Fichas t6cnicas de todos los elementos.
 - Ficha espec6fica del mantenimiento preventivo y frecuencia en el tiempo
 - Ficha espec6fica tipo "troubleshooting" con correctivos a problem6ticas concretas y su soluci6n.

(Presentaci6n por parte de Lote 2 pero realizaci6n y participaci6n de todos los lotes).

- **Hoja de puesta en marcha** de la soplante.

(Presentaci6n por parte de Lote 2 pero realizaci6n y participaci6n de todos los lotes).

- Cualquier otra solicitada por la direcci6n de Aigües de Barcelona.

M6s detalles en lista de documentos preliminares sujeto a ampliaci6n durante el contrato.

Toda esta documentaci6n estar6 firmada por la contrata y un t6cnico habilitado colegiado que se entregar6 antes del suministro o instalaci6n de los equipos o sistemas seg6n calendario (anexo cronograma) y que tendr6 relaci6n a su vez con distintos pagos

(Condiciones de pago.). Ésta se entregará en formato papel, pdf y editables (Word, CAD, Excel o cualquier otro formato), siguiendo una metodología, separado por apartados, según indicaciones de la dirección de Aigües de Barcelona. Esta documentación seguirá unas plantillas ejemplos enviadas o aprobadas por Aigües de Barcelona para alinear tanto el contenido como el formato o continente.

9.1. Esquema entregables.

La documentación es de gran importancia por lo que se detalla el proceso a seguir en el siguiente esquema, donde la aprobación se haría por parte de Aigües de Barcelona:

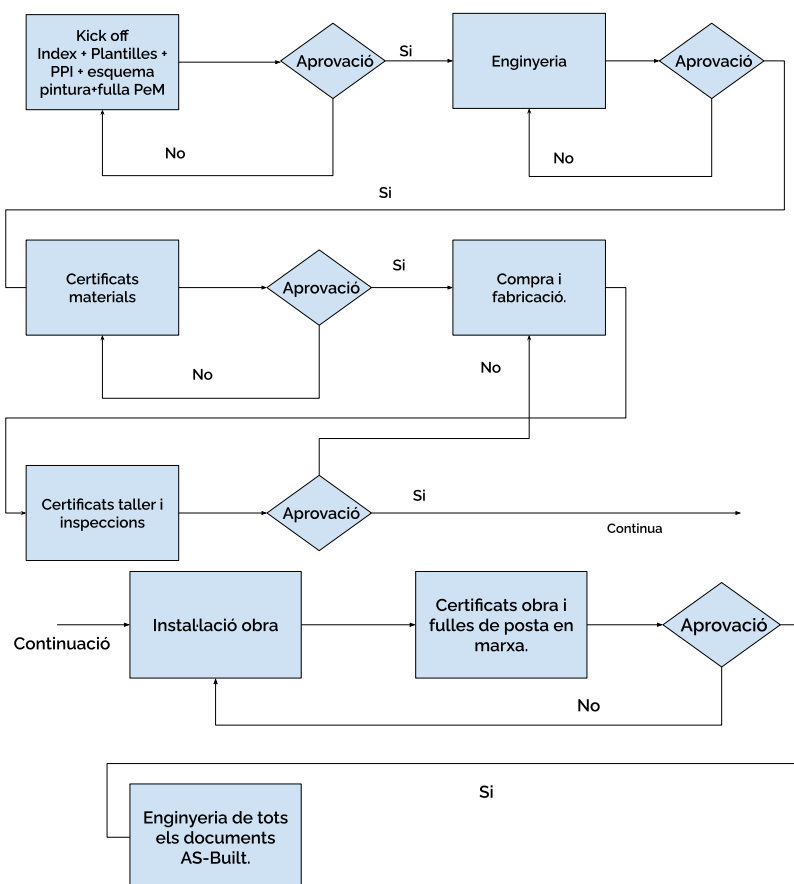


Figura 28. *Esquema entregables documentales*

Las consecuencias en el retraso en las entregas de la documentación o no pasar por la aprobación de la dirección de Aigües de Barcelona será de la contrata (o contratas).

10. Especificaciones y condiciones particulares.

• Recursos

- Se contará con al menos un responsable de contrato con titulación de ingeniero, un jefe de obra y un encargado, durante toda la obra (LOTE 2 y LOTE 3).
- Al menos el jefe de obra (y los responsables de los demás Lotes) deberá asistir a todas las reuniones, con una primera CAE y una semanal de seguimiento, preferiblemente en obra a menos que dirección Aigües de Barcelona pueda autorizar otras tipologías.
- En las puestas en marcha, aparte del jefe de obra, tendrán que estar tanto los especialistas y operarios mecánicos, eléctricos, de control y cualquier otro necesario.
- Desde la primera puesta en marcha hasta la entrega de la obra, la disponibilidad será de 24h de los equipos en caso de mal funcionamiento.
- **Se utilizarán medios digitales para compartir archivos de la plataforma Google drive, Meet, y otros de plataforma Google.**
- **Los planos se realizarán en formato CAD (Autocad) en 3D y 2D y se gestionarán a través de la plataforma BIM360 de Autodesk (DOCS).**
- **El formato de planos será A3 y A1 (relación escala entre formatos 1:2).**
- Toda la documentación estará en **catalán o castellano** (uno o el otro idioma).
- La contrata del Lote 2 actualizará el cronograma semanalmente y cualquier otra documentación (por parte de todos los Lotes) según se vaya ajustando o desviando la actuación.
- Tener en cuenta recursos preventivos propios aunque estén subcontratados realizando tareas.
- Los necesarios para la seguridad y salud laboral.
- Todos los necesarios para la ejecución según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona.

• Materiales y equipos.equipo

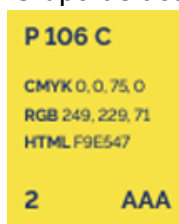
- El transporte, cualquier entrega de material, carga y descarga de los equipos objeto, será efectuado por la Contrata (proveedor o asociados o lotes que suministren el material.), asumiendo los gastos y riesgos que de esta operación se deriven, que en todo caso se entenderán que quedan incluidos en el precio ofertado, **Aigües de Barcelona no descargará ningún transporte o material.**
- La contrata (proveedor o asociados) será responsable de cualquier pérdida, deterioro o depreciación de los bienes objeto del contrato, así como de cualquier daño o perjuicio ocasionado a terceros o en las propias instalaciones y bienes de Aigües de Barcelona, que se pueda producir desde la formalización del presente contrato y hasta la recepción por parte de Aigües de Barcelona (incluidas las operaciones de transporte y entrega de bienes).
- La contrata (proveedor o asociados) será el responsable de los derechos de custodia y almacenamiento de los equipos a suministrar, así como de cualquier riesgo inherente a la prestación, hasta el momento de la recepción de obra por parte de Aigües de Barcelona.

- Calidad mínima del acero de las estructuras **S275JR** (aparte de la galvanización en caliente o recubrimiento) o acero inoxidable calidad A316.
- **Tornillería calidad mínimo** A4 o 8.8 galvanizada en caliente.
- Marcado CE según normativa.
- Todos los que estipule la legislación tendrán que contener marcado CE.
- Todos los equipos, materiales, puertas, paro de emergencia, todos sistemas (mecánicos y eléctricos) tendrán que venir *etiquetado* a obra relacionados con los planes P&ID, mecánicos y eléctricos, determinados por dirección de Aigües de Barcelona.
- Las tuberías se identificarán, pintarán según pliego o indicaciones y marcarán la dirección e identificación del fluido según norma (UNE 1063).
- Incluidas todas las limpiezas, incluidas las de cualquier posible derramado en obra o zonas ATEX.
- Incluidos todos los vaciados de fangos, u otros fluidos o elementos, tanto antes, durante y en la entrega, por la entrega en tiempo y forma de los conjuntos montados.
- Todos los elementos, si no se dice lo contrario tendrán un nivel de protección contra la corrosión C4-M por lo menos (UNE-EN ISO 12944), especial atención en la preparación superficial para arenado de S 2 1/2, y las condiciones de temperatura y humedad para la aplicación.
- Color (código RAL, Pantone o indicados) de la última capa según:

- Tornillos, fondo móvil, servos, compuertas.



- Grupo de aceite.



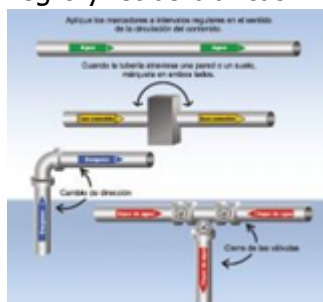
- Silos, bombas de agua y estructuras. RAL 5010



- Compresores y válvulas de aire.



- Todas las tuberías identificadas con flechas y colores según UNE 1063, las de fango deshidratado en concreto: Primario RAL 8002, secundario negro y letras blancas



- Los equipos vendrán premontados para minimizar las tareas en obra.
- Incluida toda la gestión de residuos generados en obra según normativas y estándares de Aigües de Barcelona.
- Prueba de funcionamiento
- **Los LOTES 2,3, 4 y 5** tendrán que estar presente en las pruebas de funcionamiento de las soplantes:
 - Puntos de funcionamiento y sus rendimientos en:
 - Caudales máximo, medio y mínimo a 0.9 Bar(g), 0.814 Bar(g) y presión mínima diferencial.
 - Otros posibles.
- **Los controles de calidad** (como ensayos no destructivos u otros que se requieran) son inferiores al 1,5% del PEM de la intervención, por lo que serán a cargo del Proveedor dentro de sus gastos (cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854 **organismos independientes**. Algunos que se requerirán, y no limitantes, serán:
 - Prueba de presión hidrostática de la tubería y de todo el tubing.
 - Inspección por organismo independiente de ultrasonidos, líquidos penetrantes y control visual del % de todas las soldaduras según normativas expuestas, mínimo visual 100% y 30% LP o PM, este porcentaje será distribuido por toda la pieza.
 - Inspección por organismo independiente de todo el proceso de pintura incluyendo la preparación de la superficie, temperatura y humedad según especificación del suministrador de pinturas.
 - Inspección por organismo independiente de la emisión según UNE-EN ISO 3746. Determinación de los niveles de potencia acústica.
 - Inspección por organismo independiente de las vibraciones producidas por el sistema según ISO 10816: vibraciones mecánicas.

- Verificación y certificación por organismo independiente de los valores de funcionamiento de la soplante. de los valores de almenos: Presion, caudal, potencia, rendimiento en 5 puntos distribuidos homogeneamente, del valor mínimo requerido de caudal al màximo. En las condiciones de obra, en valores normalizados y la equivalencia en valores de màxima humedad y temperatura de este PPT.
- las vibraciones producidas por el sistema según ISO 10816: vibraciones mecánicas.
- Independientemente del certificado de materiales, otros a requerimiento de dirección de Aigües de Barcelona.

11. Gestión de residuos.

De forma general, los residuos generados durante la intervención deben gestionarse de acuerdo con el marco normativo de aplicación en esta materia en Cataluña. El licitador deberá aportar a su oferta una identificación segregada de los residuos previstos en la intervención con una clasificación (LER) en base a sus características, propiedades y nivel de peligrosidad. Se realizará una estimación de las cantidades a gestionar de cada uno y se presentará propuesta de la vía de gestión (valorización/eliminación) establecida en el CRC2019 (Catálogo de residuos de Cataluña) siguiendo el orden de prioridad fijado en el mismo catálogo. Deberá quedar convenientemente justificada la no valorización de los residuos identificados cuando este catálogo incorpore posibles vías de valorización. En la fase de presentación de ofertas no será necesario concretar a los gestores/transportistas autorizados que serán subcontratados por el licitador. Se detallarán, quedando incluidas en la oferta, las operaciones de acondicionamiento previo, embalaje, envasado (si fueren necesarios) y el tipo de transporte a utilizar, y se seguirán las pautas de señalización, etiquetado y almacenamiento indicadas por el centro donde tiene lugar la intervención.

De igual forma se añadirá a la oferta cualquier consideración específica que se estime necesaria para la correcta operativa en cualquiera de las etapas hasta la entrega de los residuos en las instalaciones del gestor. Cuando las cantidades generadas de alguno de los residuos sean poco significativas, y previa autorización de Aigües de Barcelona, el Proveedor podrá utilizar respetando la segregación establecida en los contenedores del centro. En todos los casos se entenderá el coste de la partida de residuos un precio cerrado independientemente de la gestión que finalmente sea realizada en fase de ejecución de la intervención o de eventuales sobrecostes no previstos en cualquiera de las etapas hasta su entrega al gestor (identificación, clasificación, estimación de cantidades, acondicionamiento, transporte o gestión...).

En fase de ejecución de la intervención, el Proveedor concretará las empresas de transporte y gestión autorizadas que tiene previsto contratar para su realización estas operaciones. El Proveedor deberá disponer de la documentación previa para la gestión que sea preceptiva para cada residuo (FA, NP, NPT...) así como de la documentación de acompañamiento de cada transporte (FS, he dado, DCS...) antes de la expedición del mismo. Para la elaboración de esta documentación, el Proveedor deberá contactar con el departamento de administración de la instalación en la que se realiza la intervención para el uso del código de productor del centro en la generación de la documentación que sea necesaria. El uso de códigos de productor distintos a los de la instalación donde se realice la intervención deberá ser autorizada expresamente por Aigües de Barcelona a través del responsable de residuos de saneamiento. En todos los casos, la documentación de gestión de residuos será realizada digitalmente a través de la plataforma SDR (Sistema documental de residuos de la Agencia de Residuos de Cataluña – ARC).

Todos los contratistas del Proveedor para el transporte y gestión de residuos tendrán que poder operar con esta plataforma. Únicamente se aceptará tramitar documentación fuera de esta plataforma cuando sea necesario elaborar documentación sujeta a normativa estatal por traslado y gestión de residuos fuera de Cataluña. Cualquier documentación que se genere deberá tener conformidad por parte de Aigües de Barcelona mediante firma online en el SDR y/o sello del centro (en caso de gestiones no cubiertas por el SDR y/o documentación mercantil).

Se depositará todo el material metálico, en tamaños máximos de 2x2x1m, limpio sin aceites o residuos, en los contenedores de planta o lugar habilitado, sino se comunicara lo contrario de forma escrita por dirección de Aigües de Barcelona.

12. Exclusiones y orden de prelación en la documentación.

Las exclusiones, si las hubieran, deberán detallarse en un documento aparte o anexo, especificando con exactitud su alcance. Estas pueden tener un carácter excluyente.

En caso de discordancia o contradicción en el contenido, el orden de prelación, de mayor a menor, de la documentación, será el siguiente:

1. Contrato.
2. Pliego de Prescripciones Técnicas o PPT (este documento) y sus anexos.
3. Pliego de seguridad y salud.
4. Pedido.
5. La oferta del contrato.

Este orden se mantendrá independientemente de la carencia de algún documento.

13. Condiciones de pago.

Las condiciones de pago serán según los hitos expuestos en el calendario con este detalle:

LOTE 2 y 3 .

- 45% Firma de contrato.
- 10% Aprobación de documentación de la reunión Kick-off + Aprobación hito entrega PPI definitivo materiales, taller, albañilería y hojas de puesta en marcha +Aprobación hito ingeniería.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de materiales.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de taller.
- 10% Aprobación de documentación de calidad y PeM de la soplante, todos los materiales, conjuntos y las pruebas de funcionamiento anteriormente descritas.
- 15% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo. después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todo el conjunto y de la totalidad de la instalación.

LOTE 4.

- 45% Firma de contrato.
- 10% Aprobación de documentación de la reunión Kick-off + Aprobación hito entrega PPI definitivo materiales, taller, albañilería y hojas de puesta en marcha +Aprobación meta ingeniería.
- 10% Aprobación hito PPI y certificados de taller.
- 20% Aprobación de documentación de calidad y PeM de la soplante, todos los materiales, conjuntos y las pruebas de funcionamiento anteriormente descritas.
- 15% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo. después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todo el conjunto y de la totalidad de la instalación.

LOTE 5.

- 45% Firma de contrato.

- 5% Certificados de materiales y documentación técnica.
- 35% Entrega de material.
- 5% Aprobación de documentación de calidad y PeM de la soplante, todos los materiales, conjuntos y las pruebas de funcionamiento anteriormente descritas.
- 10% Aprobación de funcionamiento nueva instalación, PeM y As-Built completo. después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona y aprobación de As-Built de todo el conjunto y de la totalidad de la instalación.

Las puestas en marcha y sus certificaciones en taller y obra son esenciales para la aceptación de la máquina, equipos o la instalación y **responsabilidad de todos los lotes**.

A tener en cuenta que no se abonarán hitos parciales, deben realizarse completos. Al igual que las partidas, para más información de hitos ir a apartado "Hitos" de este documento y al anexo "Cronograma".

Cualquier modificación deberá ser explícitamente aprobada por escrito por la dirección de Aigües de Barcelona.

14. Garantía.

La garantía mínima contra cualquier defecto de materiales, fabricación y/o instalación será de 24 meses, contados desde la entrega de la documentación conforme a obra (as-built) y la aprobación del funcionamiento íntegro de los equipos objeto de esta adjudicación. La garantía incluye: piezas, mano de obra, desplazamientos, dietas, equipos de manutención y todos los materiales y elementos necesarios para el cambio y buen funcionamiento de los equipos.

En caso de avería, el adjudicatario deberá acudir a la EDAR de Sant Feliu en menos de 48 horas para realizar un análisis y reunirse con la dirección técnica de Aigües de Barcelona para justificar las acciones propuestas. La resolución de la avería deberá completarse en un máximo de 15 días naturales para no entrar en penalizaciones.

La opción estándar será la reparación, cambio o ejecución de la acción in situ, sin coste adicional alguno por ningún concepto, salvo que la dirección de Aigües de Barcelona indique expresamente lo contrario. Todas las actuaciones están incluidas en la garantía, sin costes adicionales.