

**Pliego de Prescripciones Técnicas del Cambio y mejora del Bombeo de Can Soler
de la EDAR del Baix Llobregat**

Lote 1 y 2.

CÓDIGO: XPRAT2502

-AIGÜES DE BARCELONA-

ÍNDEX

1. Antecedentes y localización.	3
2. Objeto.	6
3. Alcance.	6
4. Normas y códigos.	8
5. Características de la instalación y el proceso.	10
6. Detalle y características de las intervenciones.	11
6.1. Lote 1 - Suministro e instalación.	11
6.1.1. Características eléctricas y de control.	13
6.2. Lote 2 - Suministro de Bombas.	18
7. Interferencias.	29
8. Cronograma.	30
8.1. Hitos	31
9. Detalle de entregables y documentación.	33
9.1. Esquema entregables.	36
9.2. Lista de documentos.	37
10. Especificaciones y condiciones particulares.	38
11. Gestión de residuos.	41
12. Garantía.	42

1. Antecedentes y localización.

La Estación Depuradora del Baix Llobregat dispone de unas infraestructuras para el suministro de agua regenerada que se encuentran divididas en 5 sistemas distintos. El sistema 5 es el que suministra el agua regenerada en el río Llobregat con dos objetivos principalmente:

- Mantener los caudales ecológicos en la parte baja del río Llobregat.
- Suministrar agua pre-potable para poder ser captada por la estación potabilizadora de Sant Joan Despí.

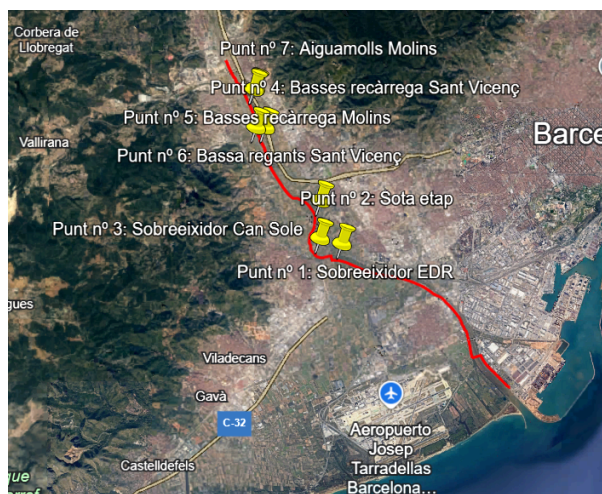


Figura 1. Conducción agua regenerada. Sistema 5 Llobregat.

El sistema 5 se encuentra dividido en dos tramos diferentes:

- Tramo 1: entre la depuradora y la estación de bombeo de Can Soler (localización: <https://maps.app.goo.gl/CDk1ggNAV8CGhaSaA>)
- Tramo 2: entre la estación de bombeo de Can Solé y el azud de Molins

En este segundo tramo, actualmente se impulsa el agua que le llega desde la EDAR del Baix Llobregat, hasta la salida al río Llobregat (a la altura del azud existente en el río de Molins de Rei) y se dispone de una salida que suministra agua a las balsas de recarga de Sant Vicenç, atravesando Molins de Rei. Las tuberías de impulsión, desde la estación de bombeo de Can Soler hasta la desembocadura del río, tienen un trazado paralelo al río Llobregat con una longitud de unos 6.680 metros.

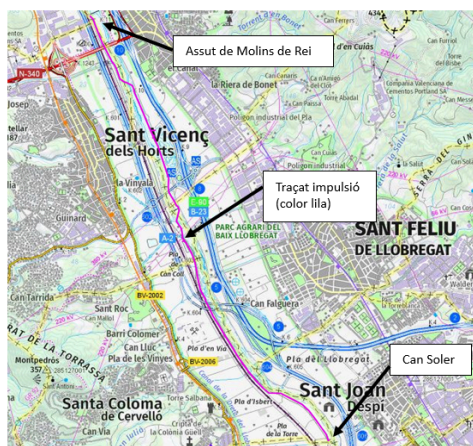


Figura 2. Situación y trazado de la impulsión de Can Soler.

La conducción existente desde Can Soler hasta el azud de Molins también tiene dos tramos diferenciados:

- Primer tramo desde la estación de bombeo hasta la arqueta en derivación (en pantalón), que es un tramo de 1.158 metros de acero de DN1600 con un grosor de 11 mm.
- Segundo tramo desde la arqueta en derivación hasta la arqueta de descarga en el río, aguas abajo del azud de Molins de Rei. Este tramo lo componen dos tuberías que discurren en paralelo, de longitud 5.522 m cada una. Las tuberías son de polietileno PN6 con un diámetro nominal DN1000. El diámetro interior de las mismas es de 923 mm.

Esta instalación es de finales de 2008, principios de 2009: "Projecte d'obra executada de la millora de l'aportació del cabal del manteniment del riu llobregat i recuperació de l'aquífer" [07185 as built Can soler caracter principals.pdf](#), con 3 bombas con arrancador y 2 bombas con variador, para poder regular caudal. Estas bombas tienen una capacidad cada una de 500 l/s (1800 m3/h) @ 18,6 mca según placa, y en funcionamiento, de 4+1 (reserva), 1.802,5 l/s (6489 m3/h) @ 20,3 mca. En el test de obra se llegó a más de 2m3/h (7.200m3/h), seguramente con el pozo a nivel máximo que daría una altura manométrica inferior a 19m.

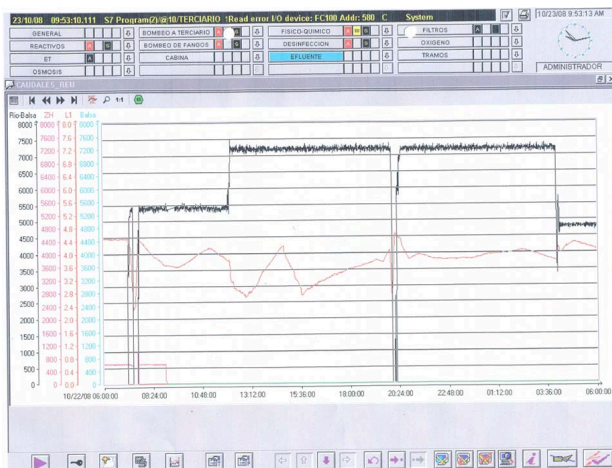


Figura 3. Test de obra del caudal llegando a 7.200 m3/h

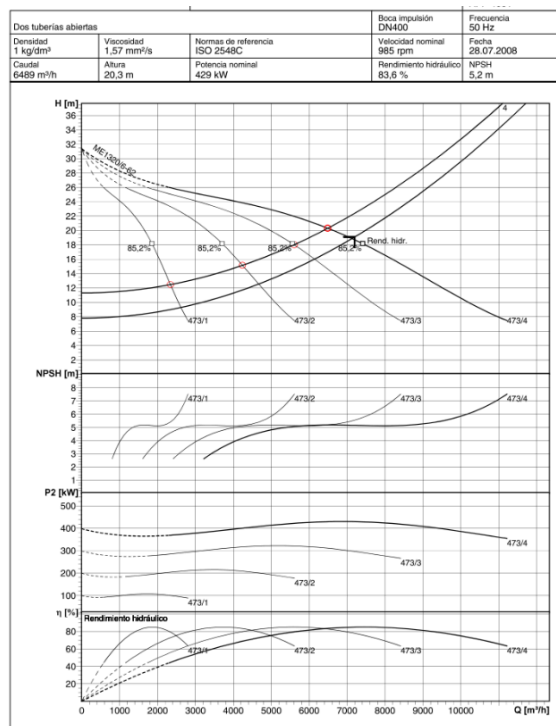


Figura 4. Curvas de funcionamiento teòrica de las bombas actuales.

A partir de 2019 se realizaron varios estudios e informes, fundamentalmente:

- Grupo ITA (Gestión sostenible del agua urbana) de la Universidad Politécnica de Valencia con dos informes referentes al funcionamiento de la protección actual de la impulsión de agua regenerada de Can Soler ante golpes de ariete. Las conclusiones arrojaban que los dos depósitos y las ventosas existentes no eran suficientes para proporcionar la seguridad necesaria a la instalación.
- Philae realizó un informe ([IH aigües regenerades cansoler molins des2024.pdf](#)) con los objetivos de realizar una correcta adaptación de los equipos de bombeo existentes en Can Soler, dimensionamiento de los nuevos puntos de suministro y comprobación de las infraestructuras en lo que se refiere a los transitorios. La conclusión final sería que la combinación más adecuada teniendo en cuenta criterios hidráulicos de suministro de los caudales previstos y más posibilidades de maniobra sería la instalación de dos bombas de 300 m³/h de capacidad adicionales a las bombas existentes.

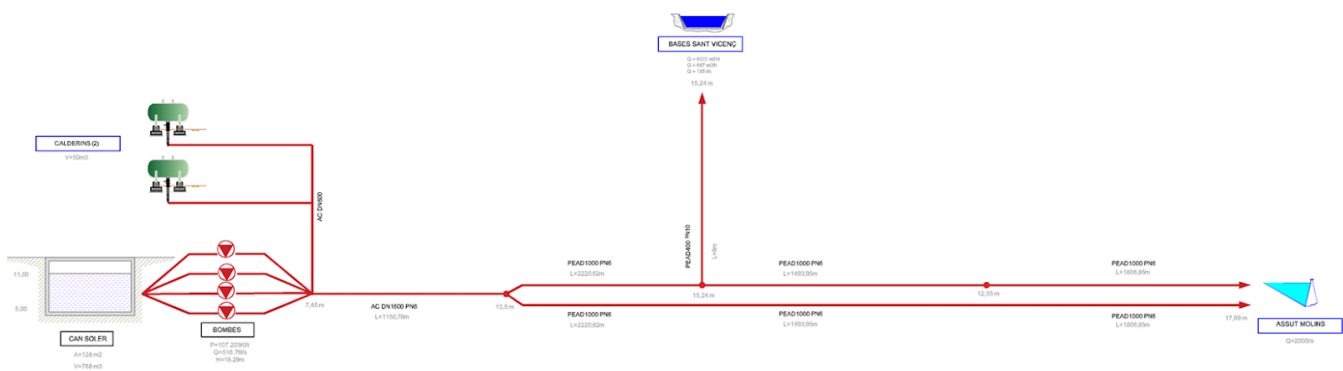


Figura 5. Esquema actual de Can Soler.

- Aigües de Barcelona realizó un informe después de un fallo repentino de varias de las bombas de Can Soler ([E23050201 EPR - Informe CAN SOLER falla bombes v0.docx](#)) donde la parte motriz se separó de la hidráulica. Se llegó a la hipótesis que se separaron debido al daño producido fundamentalmente por la corrosión galvánica.

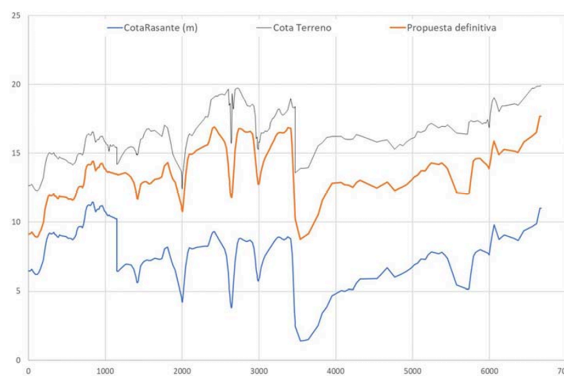


Figura 6. Perfil de la tubería impulsión desde Can Soler hasta la arqueta de salida en molins de rei.

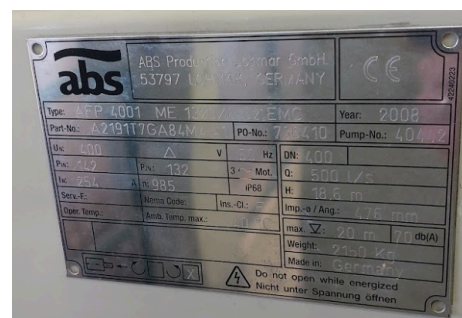


Figura 7. Placa de características de las bombas actuales.

2. Objeto.

El objeto de esta intervención es el cambio de las 5 bombas actuales e incluir dos bombas de menor tamaño para los nuevos suministros. Todo esto integraran obra civil, obra mecànica, control, electricidad, y otros necesarios para el cambio y funcionamiento mejorado de la instalación actual, según dirección Aigües de Barcelona.

3. Alcance.

En base a los estudios referidos en los antecedentes se requiere incrementar la fiabilidad y robustez de las bombas instaladas hace más de 15 años y añadir dos bombas para los dos nuevos puntos de suministro: las balsas de recarga de Molins de Rei y los Humedales de Molins de Rei. Para la regulación y repartición se deberán hacer acciones adicionales a este alcance, fuera del edificio de bombas.

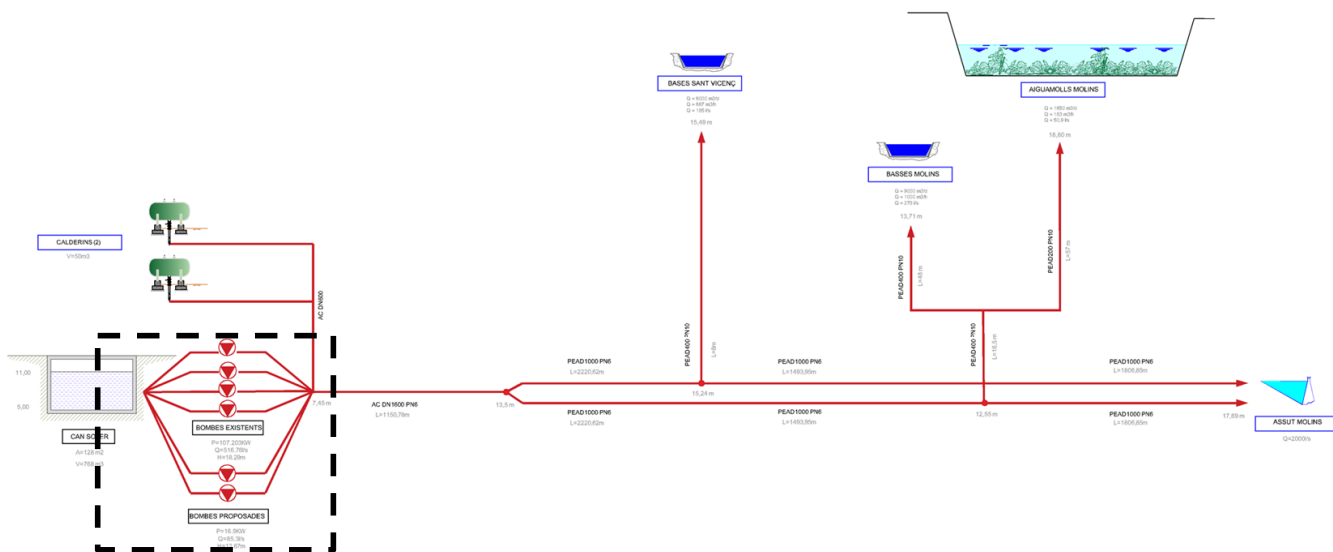


Figura 8. Esquema futuro sistema de Can Soler i remarca en discontinuo del alcance.mecànico.

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

1. Lote 1 Suministro e instalación.

Instalación mecánica y eléctrica de las bombas suministradas en el Lote 2 según las indicaciones de ese lote hasta su puesta en marcha y aceptación. El suministro e instalación de todos los elementos mecánicos, obra civil, eléctricos, de control y comunicación para el funcionamiento indicado por la dirección de Aigües de Barcelona.

2. Lote 2 - Suministro de Bombas.

El LOTE 1 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 hembra.
- 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
- 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.
- Las de obligado cumplimiento.
- Cualquier otra aplicación obligatoria/legislativa, habitual o requerida por la dirección de Aigües de Barcelona.

5. Características de la instalación y el proceso.

- 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).

- Propiedades del fluido en la conducción:
 - o Agua regenerada
 - o Temperatura: 10-25°C.
 - o contiene arena fina.

Se tendrá que tener en cuenta que el pozo donde se encontrarán las bombas y el agua a transportar tendrá una conductividad alta y presencia de arenas finas.

	mg/l	mg/l	mg/l	NTU	µS/cm	uph	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Data	MES	DBO5	DQO	TERB	COND	pH	N-NH4	NTK	N-NO2	N-NO3	NT	P total
Mitjana	7	3	23	1.8	2,456	7.4	1.9	4.3	0.6	6.8	11.7	0.3
Mediana	6	3	15	1.6	2,520	7.5	1.9	4.1	0.5	7.0	12.2	0.1
Maxim	23	8	279	6.8	3,140	7.9	4.3	13.0	2.1	9.9	14.9	1.4
Minim	1	1	15	0.6	210	7.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.6	0.1

Figura 9. Analítica resumida agua regenerada vehiculada en el 2024.

6. Detalle y características de las intervenciones.

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 1 - Suministro e instalación.

De manera general se han de instalar las 5 bombas grandes (~140KW), en sustitución de las actuales, y 2 pequeñas nuevas (<25kw) conectandolas al sistema actual y mejorando el funcionamiento actual a río y a los nuevos suministros descritos en el apartado "alcance", las bombas y parte de accesorios serán suministradas por el Lote 2, donde se tendrán que incluir más materiales y trabajos auxiliares.

- Trabajos y suministros eléctricos y de control.

Se realizará la conexión de potencia y señal de las 5 bombas nuevas con el sistema y equipos originales. La conexión de potencia y señal de las 2 bombas pequeñas será nueva con un nuevo armario intermedio y nuevo armario de protecciones, como el de las bombas originales adaptado a su potencia.

Los sensores, módulos y HMI suministrados por el lote 2 y por el lote 1, se instalarán y conectarán según el fabricante e indicaciones de dirección de Aigües de Barcelona y para obtener el máximo de prestaciones. Las salidas y entradas se conectarán a un nuevo PLC (o extensión I/O) de la misma tipología del existente y se modificará la lógica con los nuevos parámetros de funcionamiento, velocidad, niveles, presiones, caudales, alarmas y cualquiera otro suministrado.



Figura 10. Vista de cuadros intermedios bombas y tapas actuales.

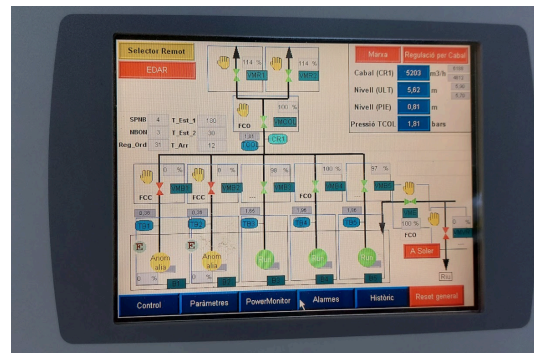


Figura 11. Pantalla táctil del bombeo.

La pantalla táctil del bombeo y el Scada de planta (EDAR del Baix Llobregat) se modificará y conectarán al PLC con todas las nuevas señales.

El sistema de control de planta es un SCADA Citect, y protocolo Ethernet IP (a verificar en planta), se integrarán todos los cambios necesarios de la obra, por lo que será necesario ajustar o actualizar:

- Nuevo cuadro eléctrico y comunicaciones por los nuevos elementos suministrados e instalados.

- Scada:
 - Sinóptico.
 - Alarmas
 - Actualización lógica Citect.
 - Cualquier otro relacionado.
- -PLC:
 - Nuevo hardware.
 - Cualquier otro relacionado.

De manera resumida, se incluirá el suministro e instalación de cables eléctricos, protecciones de la parte de potencia y señal, comunicaciones e implementación en, pantallas táctiles, PLC y SCADA y el material auxiliar suministrado y necesario. (todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos), de manera general:

Suministro e instalación:

- Protección a cuadro general distribución de la nueva bomba.
- Nuevo cuadro intermedio y general (como las bombas actuales) con todas las protecciones y maniobra adaptado para las bombas pequeñas.
- Cables de potencia, control y comunicación y bandejas necesarias para las nuevas bombas suministradas (y todas sus salidas y entradas) en el Lote 2 en la red de alimentación, control y comunicación de la EDAR.
- Todas las señales relé de los módulos de control de las bombas estarán duplicados y conectados al PLC y SCADA para su visualización y control.
- El estado de todas las protecciones de los cuadros irán a entradas digitales del PLC y actualizado en Scada para su gobierno.
- Pulsadores de emergencia según norma e indicaciones de dirección de Aigües de Barcelona
- Suministro e instalación de equipos eléctricos y de control necesarios en PLCs y en SCADA y para todos los equipos, instrumentos, elementos, controladores.

De forma general incluido:

- Instalación de cualquier accesorio o equipo suministrado por este u otro lote.
- Conexión de toda la instrumentación (o señales) a red PLC, de potencia, control y comunicación. Para más info ir a apartado "**Accesorios de control**" del **lote 2 Suministro de Bombas, Terminales de conexión de MAS 812, Terminales de conexión de MAS 801, Terminales HMI,** con comunicación entre ellos Devicenet con cable blindado.
- 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, pantallas táctiles, PLC y SCADA.
- Eliminación de elementos obsoletos o sin uso.
- Limpieza.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- Todo según estándares e indicaciones de Aigües de Barcelona hasta la aprobación de dirección de Aigües de Barcelona.

6.1.1. 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 fuente segura 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 12. 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.

- Obra Civil, trabajos y suministros mecánicos y otros.

Las tareas de la obra civil fundamentalmente se centrarán en el agrandamiento de las actuales aberturas de las bombas grandes de 1750x1350mm de paso, pequeñas incluso para las bombas originales, y nueva para las bombas pequeñas. Las aberturas actuales se deberían ampliar hasta al menos 2000x1550mm de paso y la nueva apertura para las bombas pequeñas deberá ser de 1850x1230mm de mínimo paso (o mayor o dos equivalentes para el paso de las bombas) , todas con encaje para la nueva tapa.

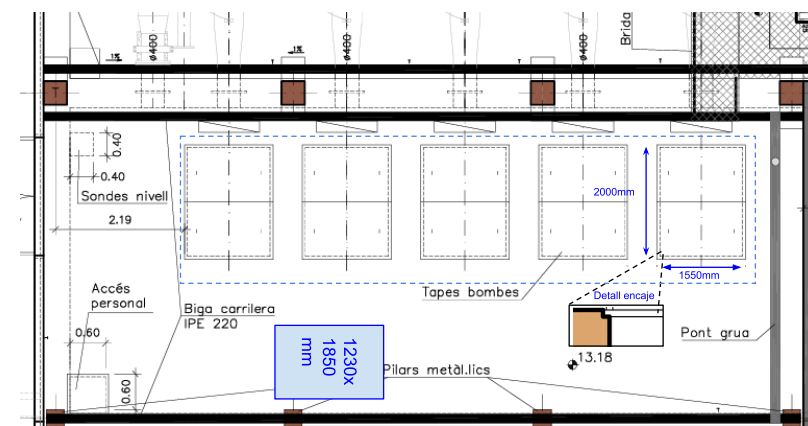


Figura 13. Esquema de nuevas aberturas..

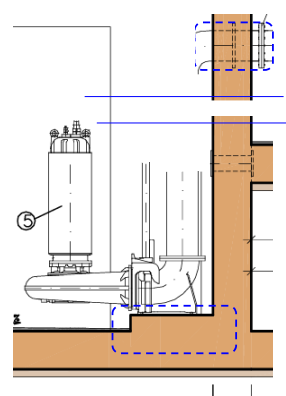


Figura 14. Detalle recrecido para pie de bomba y pasamuro

Para la nueva instalación de todas las bombas se deberá recrecer el hormigón (armado y anclado) del pozo de bombas para colocar los pies de las 7 bombas y un pasamuro para la nueva tubería de las bombas pequeñas.

Al modificar la obra civil se deberá hacer un *cálculo estructural (FEM)* que lo avale, antes de realizar cualquier acción.

Se realizará una inspección del pozo de las bombas (en el nivel +5.00m) y limpieza incluyendo retirada de arenas.

Para los trabajos mecánicos se realizará la retirada de las 5 bombas originales y la instalación de las 5+2 nuevas. Estas tendrán nuevos pies, con guías y accesorios a instalar. Para las bombas pequeñas se deberá realizar una nueva tubería DN300 hasta conectar al colector general DN1600, de las mismas calidades, con los mismos accesorios y equipos que las tuberías de las bombas grandes (Válvulas motorizadas, sensores, carretes de desmontaje, otros), también se deberá desviar uno de los vaciados.

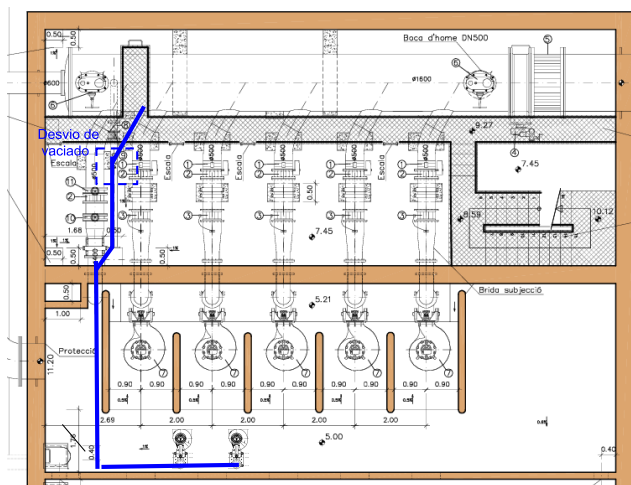


Figura 15. Ruteado de tubería DN300 de las bombas pequeñas.



Figura 16. Vista de las tuberías actuales conectadas al colector DN1600.

Se incluirá una campaña de revisión, calibración certificada de la instrumentación, las válvulas y de los espesores de tuberías.

De forma resumida, la intervención sería la instalación, de las bombas y sus accesorios suministrados por el LOTE 2, y todo el material necesario e instalación para su colocación en la instalación actual e instalación de todo el material auxiliar y necesario. (todos los accesorios y partes proporcionales de diferentes recursos). de manera general:

Suministro e instalación:

- 1m tuberías DN150 (o el tamaño de salida de las bombas), 2x reducciones DN150 a 300, 25m DN300, Y de conexión de dos 150 a 300, y sus accesorios, hasta conexión al colector existente DN1600, todo en acero inoxidable (Pipe Seamless ASME B36.19 SCH10 SS ASTM A312 Gr. TP304L, (o galvanizado en caliente) donde prevalece el material actual instalado).
- Nuevos soportes para tuberías y accesorios, mínimo:
 - cada 5 metros para DN200 igual o superior.
 - cada 3 metros para entre DN200 y DN100.
 - cada 2m para DN100 o inferior.
 - por cada equipo, válvula o brida.
 - según buenas prácticas.
- 4x juegos completo de Bridas DN150 PN10 (o el tamaño de salida de las bombas) y 6x DN300 PN10 (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 PN10 SS 1,4306 a verificar con el material y norma actual instalada.)

- 3 manómetros electrónicos y otros 3 mecánicos de las mismas características del actual sistema para instalar en las nuevas bombas y en la línea común.
- 6x tomas minimes.
- 1x válvula motorizada (mecánica y actuador eléctrico), un carrete de desmontaje, una válvula antirretorno, todo DN300. Mismos elementos, de las mismas características y marcas que las actuales que para las bombas grandes però adaptados al diámetro menor.
- Modificación o recorte de tubería de las bombas existentes para adaptación a nuevas, incluye modificación y nuevo suministro e instalación de accesorios como bridas, juntas tornillería.
- Cambio de todas las juntas y solo la tornillería que se encuentre en mal estado.
- Limpieza y rehabilitación de equipos existentes.
- Reparación de fugas.
- Modificaciones en obra civil actual para entradas salidas de tuberías, recrecido para pies, registro de las bombas y pequeños auxiliares.
- Etiquetado normativo.
- Pintado exterior C3-H según norma (color final según norma de fluidos e indicaciones Aigües de Barcelona).
- Conexión de nueva tubería DN300 a nuevo colector DN1600.
- Desvío del vaciado del colector general.
- Todas las juntas serán dimensionadas para el proceso indicado.
- Todas las soldaduras y trabajos.
- Toda la tornillería y arandelas en calidad mínimo acero inoxidable A4 o acero galvanizado en caliente.

Instalación de todo el LOTE 2:

- 5x Bombas grandes (5x2.500 m³/h).
- 2x bombas pequeñas (2x300 m³/h).
- 7x Pies y guías.
- Todos los accesorios y equipos suministrados. Más detalles en [Lote 2 - Suministro de Bombas](#).

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.
- Nuevas tapas para los registros en acero inoxidable 316 o plástico enrasadas en el suelo.
- Trabajos obra civil.
- Retirada de elementos obsoletos o sin uso.
- Gestión de residuos.
- Puesta en marcha.
- Prueba de funcionamiento en obra.
- Planes de izado.
- Inspecciones.
- Limpiezas.
- **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.

Hay más detalles y documentación a disposición en las visitas y en planta, donde prevalece el material y los sistemas actualmente instalados).

6.2.Lote 2 - Suministro de Bombas.

La intervención sería el suministro, supervisión del montaje y la puesta en marcha, de 5 bombas grandes y 2 pequeñas. Estas se instalarán (obra civil, mecánica, eléctricamente y cualquier necesario) por el LOTE 1.

Las 5 bombas grandes serán de características superiores a las actualmente en funcionamiento:

- Bombas sumergibles
- Configuración en paralelo 4+1 reserva.
- 3 de ellas encendido por arrancador estático y 2 regulación por variador.
- Trabajo en altura geométrica máxima de 11.5mca y mínima de 8m.
- Curvas de trabajo de las bombas grandes, hasta 4 unidades, cruzando con 4 curvas de instalación y mostrando diversos puntos de trabajo:

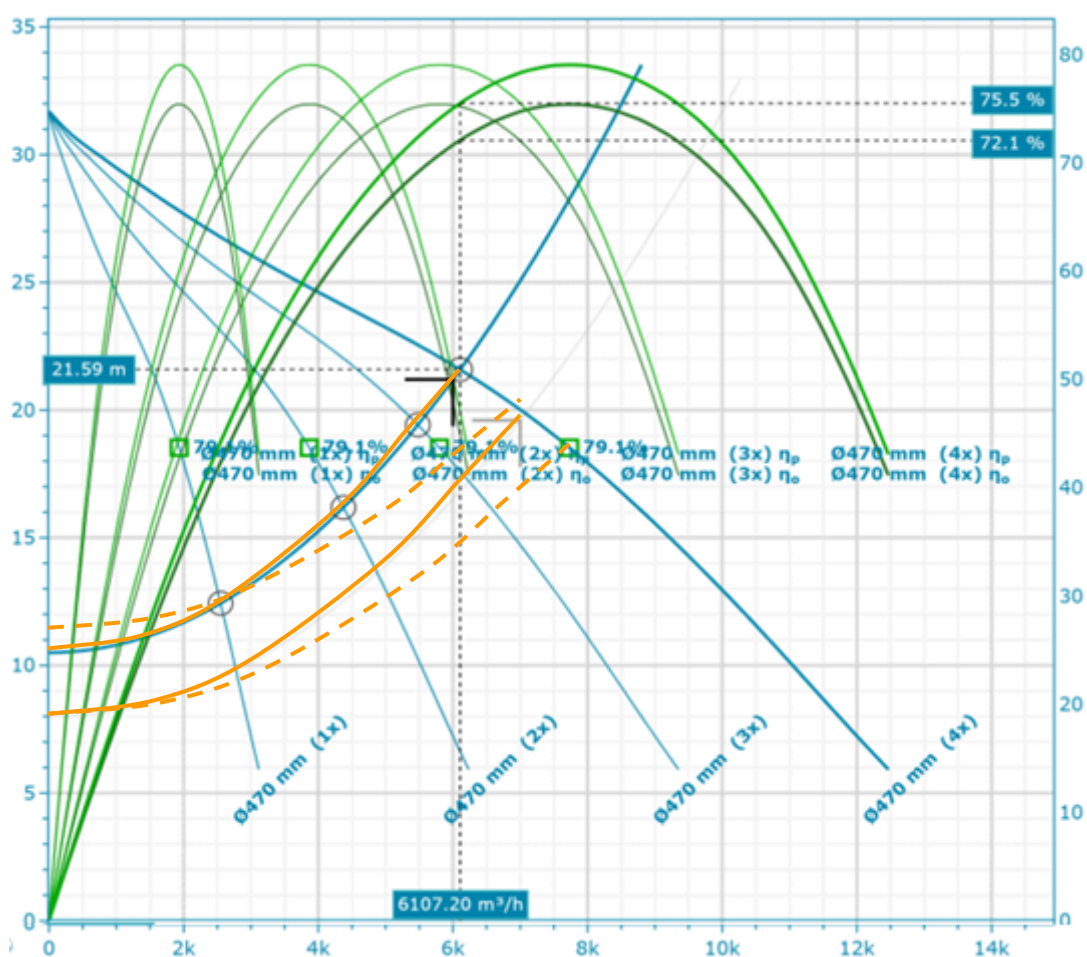


Figura 17. Curva de funcionamiento de las bombas grandes con 4 curvas de instalación (naranja).

- Puntos de corte o trabajo más relevantes:

Name	Q (1x) [m ³ /h]	H (1x) [m]	P ₂ (1x) [kW]	Q [m ³ /h]	H [m]	P ₂ [kW]	η _p [%]
HG 11,5 m @ 1x (adicional)	>2400	12,5		>2400			
HG 11,5 m @ 4x (adicional)	>1625	20,5		>6500			
DP HG 10,5 m @ 1x	2.547.81	12.43	122.53	2.547.81	12.43	122.53	70.43
DP HG 10,5 m @ 2x	2.186.69	16.18	124.22	4.373.37	16.18	248.45	77.63
DP HG 10,5 m @ 3x	1.826.10	19.42	122.63	5.478.29	19.42	367.89	78.80
DP HG 10,5 m @ 4x	1.526.80	21.59	118.94	6.107.20	21.59	475.78	75.50
HG 8 m @ 1x	2.776.53	9.83	120.16	2.776.53	9.83	120.16	61.86
HG 8 m @ 2x	2.437.41	13.63	123.38	4.874.81	13.63	246.76	73.35
HG 8 m @ 3x	2.079.23	17.21	124.09	6.237.69	17.21	372.27	78.58
HG 8 m @ 4x	1.769.83	19.86	122.09	7.079.34	19.86	488.37	78.47
HG 8 m @ 1x (adicional)	>2500	10		>2500			
HG 8 m @ 4x (adicional)	>1800	18,5		>7400			

Figura 18. Puntos de trabajo más relevantes de las bombas grandes.

- Características del motor:

Motor

Rated Power 140 kW	Number Of Phases 3	Start Current Ratio 5.82	Motor Issue 12
	Rated Motor Speed 985 RPM	Insulation Class H	Locked Rotor Code G
Mo Standard	Rated Voltage 400 V	Approval Standard	Max starts per hour 10
Version Code 000	Rated Current 266 A	Total moment of inertia 4.246 kgm ²	Power Factor 100% 0.8
Frequency 50 Hz	Start Current 1,545 A	Type of duty S1	Power Factor 75% 0.74
Max P2 (1x) 124.22 kW	Starting Current, Direct Starting 1,545 A		Power Factor 50% 0.62
Number Of Poles 6	Starting Current, Star Delta 515 A		Efficiency 100% 95.1 %
			Efficiency 75% 95.7 %
			Efficiency 50% 95.9 %
			Cooling Jacket Closed Loop Cooling System

Figura 19. Características del motor.

- Característica de las bombas grandes :
 - Diámetro impulsor = 470 mm.
 - Tipo de impulsor: N-Trialabe Semiabierto Autolimpiante.
 - Tipo de instalación: P=Extraíble 2 tubos-guías de 3".
 - Salida de voluta con brida DN 400 sin taladrar.
 - Con Udad motor de eficiencia mejorada de 140 kW / 400VD / 3-f / 50Hz / 985 rpm / Inom:266 A
 - Con camisa de refrigeración integral en circuito cerrado a través de glicol, que la faculta para poder trabajar con bajos niveles de agua o tambien con instalacion en seco
 - Sensores autochequeables a través módulo MAS 801. Sensores estándar incluidos, conectados a MAS801:
 - Temp. Estator.: 3 x Sondas termicas en serie bobinado.
 - Temp. rodamiento principal (inferior): Sonda Pt-100
 - Temp. primer devanado/arrollamiento: Sonda Pt-100
 - Humedad en cabeza de conexión: Sensor FLS.
 - Humedad en el estator: Sensor FLS.
 - Intensidad de 1 fase,rpm,frecuencia.: Sensor Toroidal.
 - Vibración en 3 direcciones (X,Y,Z)
 - Pump Electronic Module (PEM). Máx. Temperatura del líquido: 40°C.
 - Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h /día)
 - Aislamiento clase H (180^aC)
 - Material carcasa estator: H^oF^o GG25
 - Material del impulsor: Hard IronTM (GJN-HB555 (XCr23)) c/borde ataque endurecido a 60HRC.
 - Material del anillo de aspiración: Hard IronTM (GJNHB555 (XCr23))
 - Material del eje: ac. Inoxidable AISI 431
 - Material de los anillos tóricos: NBR
 - Estanqueidad mediante: 2 Juntas mecánicas Interior/Superior: WCCr - WCCr

- Exterior/Inferior: SiC - SiC autolubricadas a través del glicol, que las faculta para poder trabajar en seco.
- Rodamiento superior aislado para uso con VFD.
 - La bomba está pintada exterior-interior con epoxy según condiciones del medio Color: Gris (NCS 5804-B07G)c/espesor 300 micras.
 - Ánodos de zinc instalados en el exterior e interior de la udad motor y parte hidráulica de la bomba.
 - Se incluyen: 2 mangueras de 10 m de cable eléctrico potencia-control apantallado SUBCAB tipo S3x70+3x35/3+2S(2x0,5) mm². También se incluyen las mallas-soportes inox de sujección superior de las mangueras de cable.
- Accesorios mecánicos de las bombas grandes:
 - Zocalo 400/DN 400 según en 1092-2 tab. 8 (PN 10) material : ho fo gg 25 pintura epoxy int&ext. ánodos de zinc instalados
 - Soporte superior tg 2x3" acero inoxidable aisi 316 incluido 1x soporte 6615401 y 2x anclajes hst-r m12x115/20 (830947)
 - Tubo guia 3" l= 6 m inox acero inoxidable aisi 316 espesor = 2,0 mm
 - Medidas:

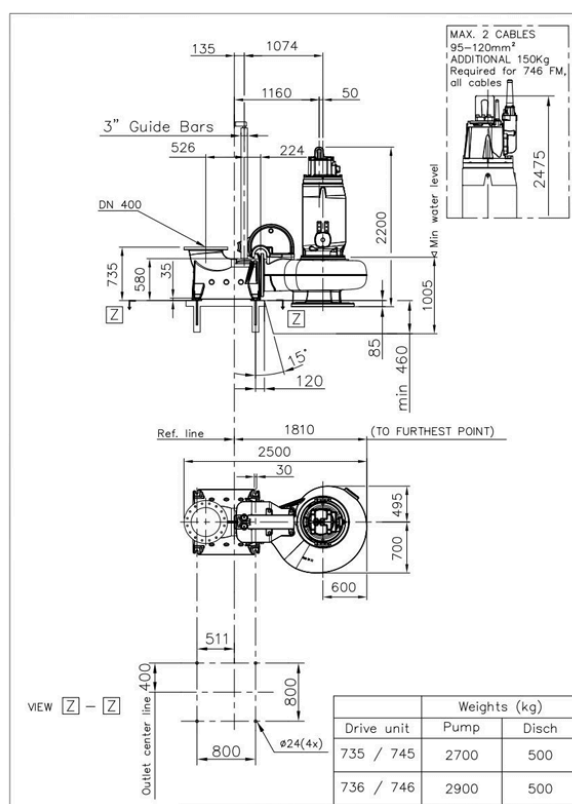


Figura 20. Esquema de suministro mecánico y medidas de bombas grandes..

Las 2 bombas nuevas más pequeñas serán de la misma marca y características de las 5 grandes descritas justo anteriormente.

- Bombas sumergibles
- Configuración en paralelo: 1+1, **solo bombearán cuando las bombas grandes no estén en funcionamiento.**
- Encendido por arrancador estático.
- Trabajo en altura geomètrica de 10m cda.
- Curvas de trabajo de las bombas pequeñas:

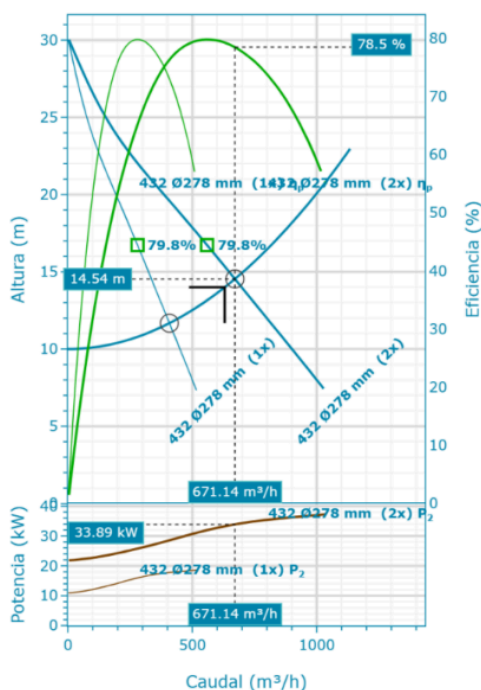


Figura 21. Curva de funcionamiento teórico de las bombas pequeñas con curva instalación.

- Características del motor:

Potencia nominal 18,5 kW	Número de fases 3	Relación de corriente de arranque 6,26	Problema del motor 11
Designación de motor 25-17-4AA	Velocidad nominal del motor 1.470 RPM	Clase de aislamiento H	Código de rotor bloqueado G
Clase de eficiencia del motor Estándar	Tensión nominal 400 V	Aprobación Estándar	Máx. arranques por hora 30
Código de versión 185	Corriente nominal 36 A	Momento de inercia total 0,1824 kgm²	Factor de potencia 100 % 0,84
Frecuencia 50 Hz	Corriente inicial 225 A	Tipo de funcionamiento S1	Factor de potencia 75 % 0,78
Máx. P2 (1x) 18,63 kW	Corriente de arranque, arranque directo 225 A	Variante de estátor 2	Factor de potencia 50 % 0,67
Número de polos 4	Corriente de arranque, estrella delta 75 A	Módulo del motor 146	Eficiencia 100 % 88 %
			Eficiencia 75 % 89,5 %
			Eficiencia 50 % 89,5 %

Figura 22. Características del motor bombas pequeñas.

- Característica de las bombas pequeñas:
 - Tipo de impulsor: N - autolimpiante
 - Salida de voluta DN 150
 - Preparada para válvula de limpieza 4901
 - Tipo de instalación: P=Extraíble por guías 2x2"
 - según plano 659 95 00.
 - Con motor M25-14-4AA de 18.5kW/400VVD 3-fás.50Hz
 - Velocidad: 1460 rpm
 - Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculta para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco (NT/NZ).
 - Máx. Temperatura del líquido: 40oC.
 - Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.
 - Protección de motor: IP 68
 - Aislamiento clase H (180aC)
 - Tipo de operación: S1 (24h /día)
 - Material de la carcasa: Ho Fo GG 25
 - Material del impulsor: HARD IRON
 - Camisa de refrigeración: AISI-316
 - Material del eje: 1.4057 (AISI431)
 - Material de los anillos tóricos: NBR
 - Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas (unidad insertable) auto lubricadas por cárter de glicol que las faculta para poder trabajar en seco.
 - Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas por ejemplo arenas.
 - SISTEMA DE SUPERVISION MAS811: Incluye:
 - PEM 811=Memoria. Monitorización y datos.
 - 3 PT100: Rodamientos y stator.
 - Detector de humedad FLS10
 - Trafo: corriente y frecuencia.
 - Vibración: tres ejes.
 - La bomba esta pintada según estándar Flygt
 - M 0700.00.0008 (Método) Color: Gris (NCS 5804-B07G. Pintura externa (360 micras) e interna (250 micras) para la protección de la maquina.
 - Anodos de Sacrificiode cinc (Corrosión)
 - Se incluyen 10 m. de cable eléctrico SUBCAB apantallado S3X6+3X6/3+s(2X0.5) para arranque o directo o con variadores.
- Accesorios mecánicos de las bombas pequeñas:
 - Zócalo brida ANSI 6 pulgadas y ANSI B16.1-89; tab.5 Material: Hierro Fundido GG 25.
 - Soporte superior TG 2x2" AISI 316 acero inoxidable
 - Tubo guía 2" L=6 m inox acero inoxidable AISI 316

- Medidas:

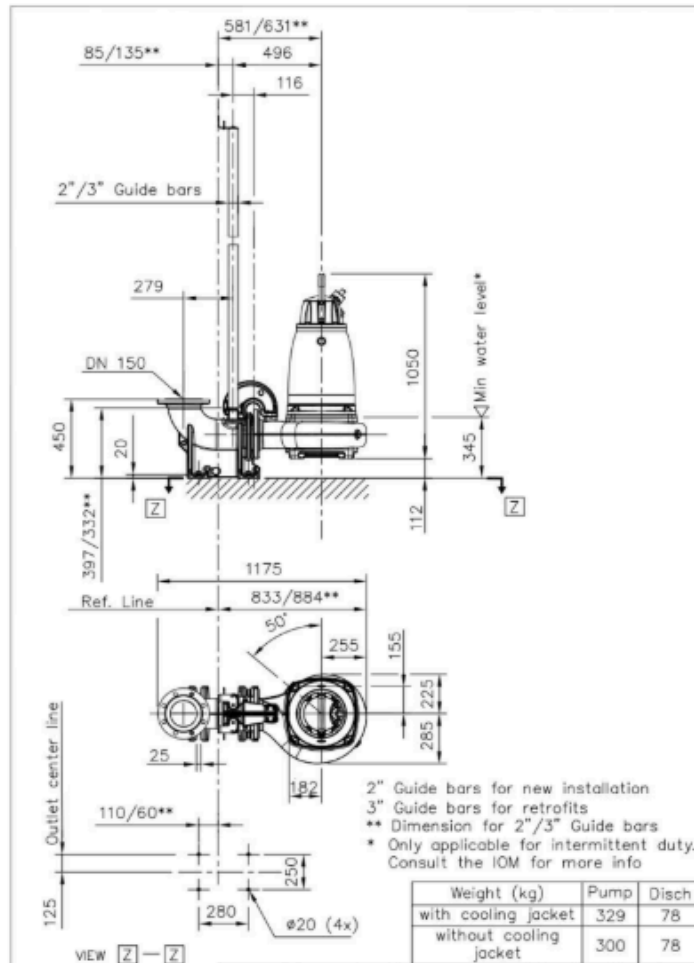


Figura 23. Esquema de suministro mecánico y medidas de bombas pequeñas.

General

- Todas las bombas (grandes y pequeñas) tendrán estos certificados y pruebas :
 - Funcionamiento en taller de la bomba Hidraulica (Bomba) segun ISO 9906 Grado 1B, todos los puntos de obligado cumplimiento:

Test parameter	Guarantee requirement	Symbol	Grade 1		Grade 2	Grade 3
			1B	1E	2B	3B
Rate of flow	Mandatory	ΔI_Q	± 5%	± 5%	± 8%	± 9%
		ΔI_H	± 3%	± 3%	± 5%	± 7%
Total head	Mandatory	I_P	+ 4%	+ 4%	+ 8%	+ 9%
Efficiency ^a		I_η	- 3%	- 0%	- 5%	- 7%

Figura 24. Resumen tolerancias ISO 9906 válidas para esta licitación.

En estos puntos se incluirán las características del motor de potencia, tensión, intensidad, velocidad y cos phi (o factor de potencia) al menos.

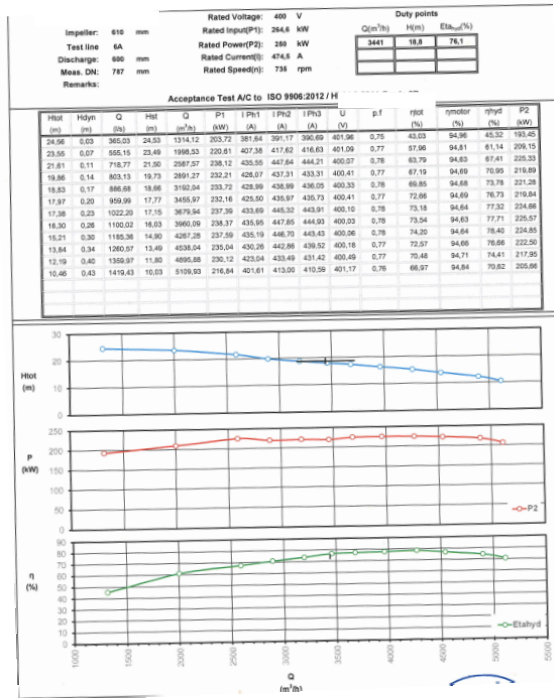


Figura 25. Ejemplo prueba de taller

- Motor según UNE 60034-1 todos los puntos, en el caso del Cos phi (o factor de potencia) además deberá ser superior a 0.7 cuando la potencia sea superior a 75% de la nominal al menos.

Item	Quantity	Tolerance
1	Efficiency η - machines up to and including 150 kW (or kVA) - machines above 150 kW (or kVA)	- 15% of (1 - η) - 10% of (1 - η)
2	Rated field current of synchronous machines	+15% of the value
3	Power factor, cos ϕ , for induction machines and permanent magnet synchronous machines operating direct on-line	Cos phi mayor de 0.7 para potencia mayor al 75% nominal
4	Speed of d.c. motors (at full load and at working temperature) ¹⁾	
4a	Shunt and separately excited motors	1000 PN / nN < 0,67 \pm 15 % \leq 1000 PN / nN < 2,5 < 2,5 \pm 10 % 2,5 \leq 1000 PN / nN < 10 < 10 \pm 7,5 % 10 \leq 1000 PN / nN \pm 5 %
4b	Series motors	1000 PN / nN < \pm 20 % 0,67 \leq 1000 PN / nN < 2,5 \pm 15 % 2,5 \leq 1000 PN / nN < 10 \pm 10 % 10 \leq 1000 PN / nN \pm 7,5 %
4c	Compound excited motors	Tolerances as for item 4b) unless otherwise agreed
5	Variation of speed of d.c. shunt and compound excited motors (from no-load to full load)	\pm 20% of the variation with a minimum of 2% of the rated speed
6	Inherent voltage regulation of d.c. generators, shunt or separately excited at any point on the characteristic	\pm 20% of the regulation at that point
7	Inherent voltage regulation of compound excited generators (at the rated power-factor in the case of alternating current)	\pm 20% of the regulation, with a minimum of 3% of the rated voltage. (This tolerance applies to the maximum deviation at any load between the observed voltage at that load and a straight line drawn between the points of no-load and full-load voltage.)
8a	Slip of induction machines (at full load and at working temperature) PN < 1 kW	\pm 30% of the slip
8b	Speed of a.c. (commutator) motors with shunt characteristics (at full load and at working temperature)	\pm 20% of the slip - on the highest speed: - 3% of the synchronous speed - on the lowest speed: + 3% of the synchronous speed
9	Locked rotor current of cage induction motors with any specified starting apparatus	+20% of the current
10	Locked rotor torque of cage induction motors	from -15% to +25% of the torque. (+25% may be exceeded by agreement)
11	Pull-up torque of cage induction motors	-15% of the value
12	Breakdown torque of induction motors	-10% of the torque except that after allowing for this tolerance the torque shall be not less than 1,6 or 1,5 times the rated torque, see 9.4.1
13	Locked rotor current of synchronous motors	\pm 20% of the value
14	Locked rotor torque of synchronous motors	from -15% to +25% of the torque. (+25% may be exceeded by agreement)
15	Pull-out torque of synchronous motors	-10% of the value except that after allowing for this tolerance, the torque shall be not less than 1,25 or 1,5 times the rated torque, see 9.4.2
16	Peak value of short-circuit current of an a.c. generator under specified conditions	\pm 30% of the value
17	Steady short-circuit current of an a.c. generator at specified excitation	\pm 15% of the value
18	Moment of inertia	\pm 10% of the value

NOTE: When a tolerance is stated in only one direction, the value is not limited in the other direction.

Figura 26. Resumen tolerancias de la UNE 60034 válidas para esta licitación.

otros certificados:

- Insulation Test (Megger) -
- Resistance Test (Winding resistance) -
- Dry run test (No load test) -
- Withstand voltage test (Certificate only Dielectric)
- Se repetirán los puntos de funcionamiento de taller en la obra, o los más cercanos posibles aprobados por direcci6n de Aguas de Barcelona para la aceptaci6n de los equipos.
- Niveles de vibraci6n por debajo de ISO 10816.

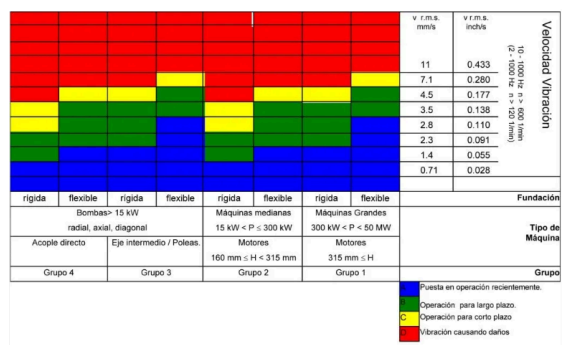


Figura 27. Lmites ISO 10816 a cumplir.

- Certificado EN-10204-2.1 de los materiales, **preferiblemente 2.2 o 3.1.**
- Accesorios de control (para todas las bombas):

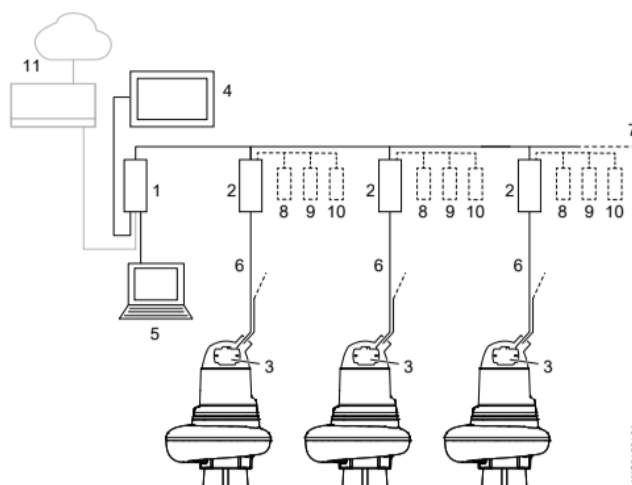


Figura 28. Esquema general de conexi6n.

- 7 unidades x MAS 812 BU o equivalente es la unidad base que hace de puerta de enlace de comunicación entre el módulo electrónico de la bomba y la unidad central (MAS 801 CU). La unidad base recibe los cambios de estado de los canales supervisados desde el módulo electrónico de la bomba y protege la bomba si fuera necesario. MAS 801 es un sistema de supervisión diseñado para proteger la bomba. Las mediciones se adquieren de los sensores de la bomba y los módulos de medición.

Sección	Borne	Descripción
1	NODE ADDRESS	Configuración de NODE ADDRESS : • El interruptor rotativo se fija en 1-10 en función de la posición de la bomba.
2	TERM	ON/OFF
3	+	24 VDC 24 V CC, -15 % a +20 % El suministro eléctrico debe ser suficiente para todas las bombas. La potencia máxima es de 10 W. Par trenzado • La unidad base suministra alimentación al módulo electrónico de la bomba mediante los dos conductores de señal. • Suministro eléctrico de 24 V CC • DI 1 Contacto libre de potencial únicamente: - Entrada de alarma - Reconocimiento de alarma mediante un pulsador externo - Temperatura, estátor, fases 1-3 • DI 2 Contacto o termistor libre de potencial: - Entrada de alarma - Reconocimiento de alarma mediante un pulsador externo - Contactos térmicos - Termistores • En el caso de las bombas a prueba de explosión, los contactos térmicos o termistores deben conectarse al panel eléctrico con un par de cables independientes. Los sensores se conectan directa o indirectamente a DI 1 o a DI 2 y deben respetar las normativas locales. Para obtener más información, consulte el Manual de instalación y funcionamiento del sistema (SIO) del MAS 801.
	-	
	T1	
	T2	
	+	
	-	

Sección	Borne	Descripción
4	V- C_L SHD C_H V+	DEVICENET • Es preferible un cable DeviceNet blindado. • Comunicación entre la unidad central y las unidades base • 24 V CC, suministro externo
5	A- B+ GND	MODBUS • RS-485 • Maestro Modbus • Para la conexión a PAN 312, MRM 01 y SmartRun™
6	NO COM	A-ALARM • El relé se activa (se abre o cierra) cuando se detecta una alarma A.
7	NO COM	B-ALARM • El relé se activa (se abre o cierra) cuando se detecta una alarma B.
8	NO COM	GO • El relé se abre para detener la bomba cuando se detecta una alarma A.

Figura 29. Terminales de conexión de MAS 812.

- 1 Unidad x MAS 801 CU o equivalente es la unidad central que se encarga del almacenamiento, comunicación y presentación de la información. Hay una unidad central por sistema y todas las unidades base (MAS 812 BU) intercambian la información con ella de forma continua. MAS 801 es un sistema de supervisión diseñado para proteger la bomba. Las mediciones se adquieren de los sensores de la bomba y los módulos de medición.

Sección	Borne	Descripción
1	SERVICE	-
2	MEMORY	El USB debe estar formateado a FAT32.
3	+	24 VDC
	-	
4	A- B+ GND	MODBUS • RS-485 • Esclavo Modbus
5	LAN	La conexión RJ45 al ordenador
6	DISPLAY	La conexión RJ45 la HMI
7	V- C_L SHD C_H V+	DEVICENET • Es preferible un cable DeviceNet blindado. • Comunicación entre la unidad central y las unidades base • 24 V CC, suministro externo

Figura 30. Terminales de conexión de MAS 801.

- 1 Unidad x HMI T-80 superior a 12" CONTROL PANEL.

Número	Borne	Descripción
1	Ethernet	-
2	USB	La HMI está equipada con un controlador host USB 2.0 que dispone de dos interfaces USB.
3	Fuente de alimentación	24 V CC
4	Clip de puesta a tierra	-

Figura 31. Terminales HMI.

- Funcionamiento 24h día, 7 días a la semana. mínimo de 8.500h al año.
- **La comunicación** fuera de este sistema (a planta) debería ser a través de **Ethernet/IP** (en cualquier a caso prevalece el material o comunicación actualmente en uso) o el indicado por dirección de Aigües de barcelona

De forma general incluido:

- Todos los materiales, recursos, accesorios y cualquier trabajo o complemento necesario.
- Transporte, descarga y embalaje marítimo.



Figura 32. Ejemplo de embalaje marítimo sin caja de madera exterior (mínimo).

- **Plazo de entrega en obra inferior a 18 semanas.**
- Certificado de funcionamiento en taller los rendimientos, potencia caudales, presiones, al menos según apartado anterior "Certificados y pruebas".
- **Supervisión, validación y visto bueno de los trabajos de instalación por otros lotes.**
- **Puesta en marcha** y prueba en **obra** con **certificación por organismo independiente**, al menos según apartado anterior "Certificados y pruebas".

7. Interferencias.

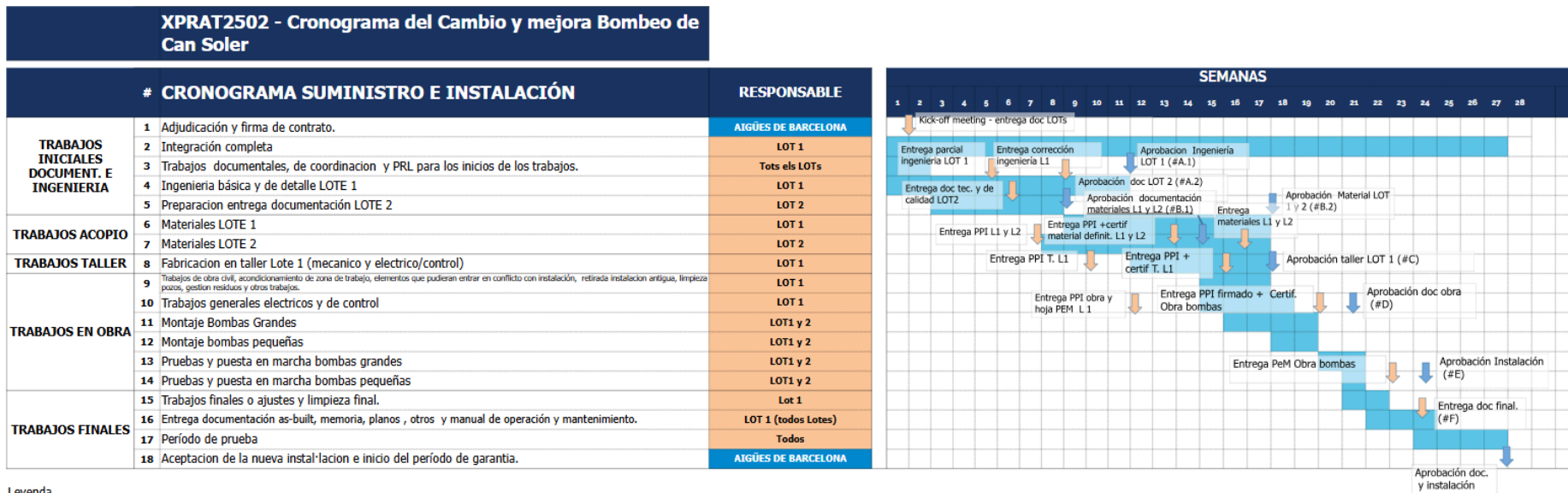
Fundamentalmente se encontraran en los trabajos de obra civil y limpieza que se tendrá que coordinar con dejar de suministrar durante unas semanas suministro de agua regenerada. Esto deberá ser aprobado por los organismos competentes y podrá afectar el calendario.

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 contratats) 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 **27 semanas**, más detalles en anexo cronograma. Esta duración comienza a contar desde el momento de la firma de contrato o similar.



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 0. Firma de contrato.
Todos los Lotes

Hito. 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.*
- *Pruebas a realizar en taller y obra.*
- *Otros*

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

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

1. LOTE 1 → W5 → W9 → Aprobación → W12.

2. LOTE 2 → W6 → Aprobación → W9.

Hito B. Entrega calidad y **materiales**.

1. LOTE 1 → W13 → W16 → Aprobación → W18.

2. LOTE 2 → W13 → W16 → Aprobación → W18.

Hito C. Entrega de calidad y materiales de **taller**.

1. LOTE 1 → W16 → Aprobación → W18.

Hito D. Entrega instalación y calidad **Obra**.

Todos los lotes → W19 → Aprobación → W21.

Hito E. Entrega Pruebas y Puesta en Marcha (PeM) instalación.

Todos los lotes → W22 → Aprobación → W23.

Hito F. Entrega doc final, instalación y as-builts completos.

Todos los lotes → W24 → Aprobación → W27.

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 de entregables 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 1 pero participación de todos los lotes)
- **Nota de funcionamiento y lista de seguridades:**
 - Diagrama de bloques:
 - Control bombas.
 - Otros necesarios.
 - Seguridades:
 - Lista de instrumentos y equipos electromecánicos
 - Puntos de alarma y disparos.
 - I/O list.

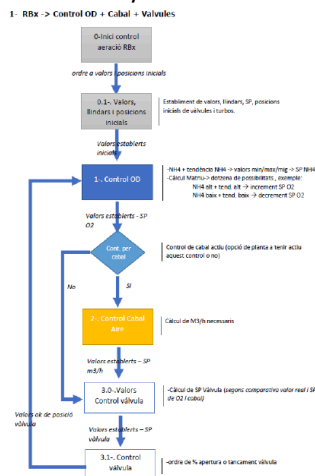


Figura 33. Ejemplo de diagrama de bloques de notas operativas.

1. CONTACTOS		
POS	DESCRIPCION	CONEXION
C105	Nivel tipo de agua en la junta. Detector de nivel. (Métrico a CST)	
C111	Orificio para mantenimiento de actúator M4. Presostato. Marca : BALMER. Tipo : RP2NL354. Ajuste : 3 Bar	
C112	Válvula motorizada E40 cerrada (F1). (Contacto incluido en la válvula)	

3. LISTA DE SEGURIDADES		
DESCRIPCION DEL DEFECTO	DEFECTO SEÑALADO POR	P O S I C I O N
Anomalia filtro autolimpante. Orificio apertura válvula E41. Orificio cierre válvula E40.	Presostato incluido en el filtro autolimpante F1	C108
Falta presión línea riego junta	Presostato. Marca : BALMER. Tipo : RP2NL354. Ajuste : 3 Bar	C109

2. COMPONENTES ELECTRICOS		
POS	DESCRIPCION	CONEXION
A2	Amplificador sistema refrigeración	Automático
E40	VÁLVULA MOTORIZADA (Filtro autolimpante F1). Marca : VALPRES. Tipo : WAFER0125 PN16. C/ actúador eléctrico 2+J. Consumo : 60W	AUTOMATIZADO

Figura 34. 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).
 - Justificación Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE) <https://www.miteco.gob.es/es/energia/eficiencia/cae.html> (puede incluirse en memoria).
 - 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.

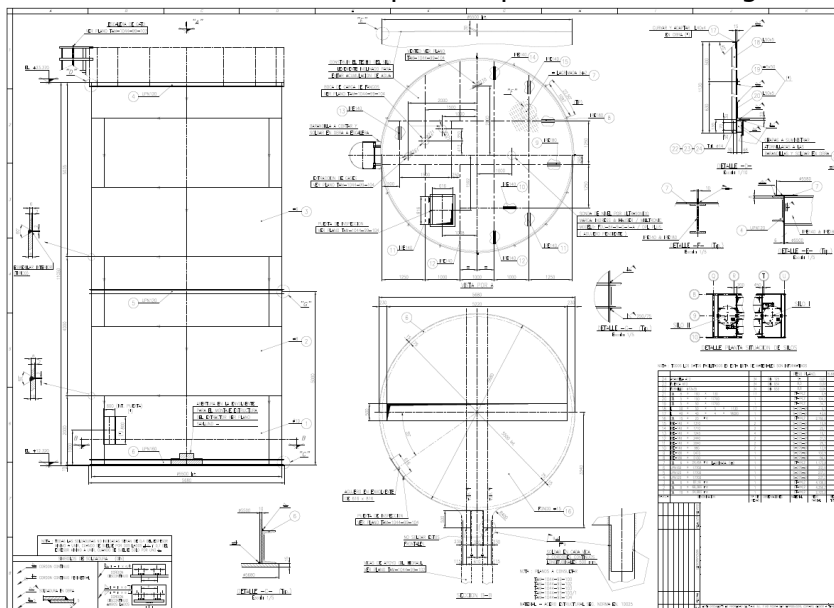


Figura 35. Ejemplo de plano de detalle con lista de materiales.

(Presentación por parte de Lote 1 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 1 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 1 pero realización y participación de todos los lotes).

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION		HOJA	1	DE	1				
DOCUMENTO NI:		REV.	FECHA	FIRMA					
CLIENTE: EQUIPO: SILOS DE FANGOS	ESPECIFICACION: SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS	REF. BIELOS							
		FABRIC: CLAVE: C - Revision O - Punto de inspeccion O - Punto de reparacion							
PUNTO NI	INSPECCIONES	FABRICANTE		CLIENTE		OTROS		OBSERVAC.	
		CL	FECH	FIR	CL	FECH	FIR	CL	FECH
INSTRUCCIONES	CODIGO/ PROCEDIM	FABRICANTE		CLIENTE		OTROS		OBSERVAC.	
		CL	FECH	FIR	CL	FECH	FIR	CL	FECH
1	Revisión visual de los materiales								
2	Procedimientos de soldadura								
3	Inspección de soldaduras y soldaduras								
4	Caracterización de la soldadura								
5	Preparación de los materiales para soldar								
6	Deposición de soldadura								
7	Inspección visual de soldaduras								
8	Control de temperatura								
9	Control de espesor y control de calidad de junta								
10	Control de espesor y control de calidad de junta								
11	Inspección visual de soldaduras								
12	Inspección visual de soldaduras								
13	Inspección visual de soldaduras								
14	Inspección visual de soldaduras								

Figura 36. Ejemplo de PPI.

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION WPS 02/09 EN ISO 15609-1:2004									
Manufacturer: Wojciech Grzegorzczak		Parent Material Designation: S960QL							
Joint Number: P1		Material thickness (mm): 10 mm							
Joint Type and Weld Type: butt weld (BW) / butt joint V									
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							
t=10mm, b=2mm, c=2.5mm, alpha=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	PA							
Designation	X96	Direction of welding left							
Diameter [mm]	1.2	Comments --							
Shielding Gas		Welding Technique							
Name	Mixture	Bead type String							
Mixture Composition	82%Ar+18%CO2	Weave width Do not use							
Flow rate [l/min]	15	Number of passes 7							
Preheat Temperature		Number of beads 7							
80 °C									
Welding Parameters									
Run	Welding Process	Filler Material Type	Welding Current Size [mm]	Polarity	Intensity [A]	Arc Voltage [V]	Travel Speed [cm/min]	Welding Energy [kJ/cm]	Time t _{res} [s]
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 37. Ejemplo de WPS.

- **Manual de operación y mantenimiento de operación y mantenimiento** de de todo alcance, con especial atención a:
 - Operativa con el mantenimiento detallado.
 - Fichas técnicas de todos los elementos.
 - Ficha específica del mantenimiento preventivo y frecuencia en el tiempo
 - Ficha específica tipo "troubleshooting" con correctivos a problemáticas concretas y su solución.

(Presentación por parte de Lote 1 pero realización y participación de todos los lotes).

- **Hoja de puesta en marcha** de las bombas.

(Presentación por parte de Lote 1 pero realización y participación de todos los lotes).

- Cualquier otra solicitada por la dirección de Aigües de Barcelona (AB).

Más detalles en lista de documentos preliminares sujeto a ampliación durante el contrato.

Toda esta documentación estará firmada por la contrata y un técnico habilitado colegiado que se entregará antes del suministro o instalación de los equipos o sistemas según calendario (anexo cronograma) y que tendrá relación 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 AB 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:

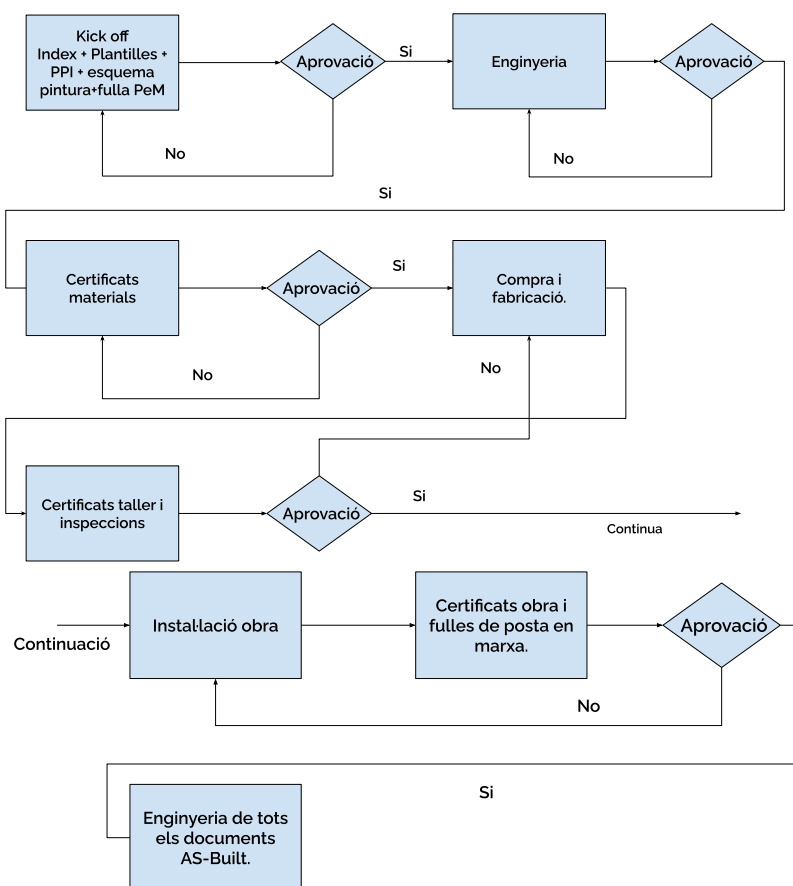


Figura 38. Esquema entregables documentales

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).

9.2. Lista de documentos.

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:

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 1).
- 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 AB 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 1 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

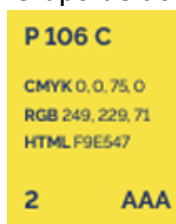
- El transporte, cualquier entrega de material, carga y descarga de los equipos objeto, será efectuado por la Contrata (proveedor o asociados o lotes que suministren el material.), asumiendo los gastos y riesgos que de esta operación se deriven, que en todo caso se entenderán que quedan incluidos en 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 *etiquetados* 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.



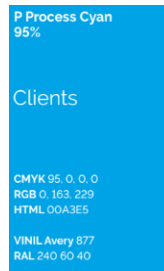
- Grupo de aceite.



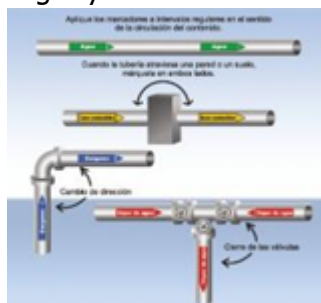
- Silos, bombas de agua y estructuras. RAL 5010



- 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 1 y 2** tendrán que estar presentes en las pruebas de funcionamiento de las bombas.
- **Los controles de calidad** (como ensayos no destructivos u otros que se requieran) son inferiores al 1,5% del PEM de la intervención (sino fuera así se incluiría en el presupuesto), por lo que serán a cargo de contratista 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 las vibraciones producidas por el sistema según ISO 10816: vibraciones mecánicas.
 - Verificación y certificación por organismo independiente de los valores de funcionamiento de las bombas y todos los indicados en el apartado [Lote 2 - Suministro de Bombas](#), sección "**Certificados y pruebas**".
 - 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 AB, el licitador 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 contratista concretará las empresas de transporte y gestión autorizadas que tiene previsto contratar para su realización estas operaciones. El contratista 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 licitador 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 AB 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 licitador 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 AB 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 (incluidos bombas, cables y otros) 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. Garantia.

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 mantenimiento y todos los materiales y elementos necesarios para el cambio y buen funcionamiento de los equipos.

En caso de avería, mal funcionamiento o similar el adjudicatario deberá acudir a Can Soler 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.