Aigües de Barcelona
La gestió responsable

Pliego de Prescripciones Técnicas de la reposición de los agitadores de las cámaras anóxicas de los Reactores Biológicos de la EDAR de Sant Feliu -EQSTFELIU2007.
-AIGÜES DE BARCELONA-

ÍNDEX

1. ANTECEDENTES Y LOCALIZACIÓN. 3
2. OBJETO. 4
3. ALCANCE 5
4. NORMAS Y CÓDIGOS. 6
5. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO: 7
6. GESTIÓN DE RESIDUOS. 8
7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS E HIDRÁULICAS. 9
8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE CONTROL. 11
9. Hitos 12
10. DETALLE DE ENTREGABLES Y DOCUMENTACIÓN. 13
11. ESPECIFICACIONES Y CONDICIONES PARTICULARES. 16
12. EXCLUSIONES TÉCNICAS. 16
13. CONDICIONES DE PAGO. 17
14. GARANTÍA. 17

1. Antecedentes y localización.

La EDAR de Sant Feliu de Llobregat se encuentra dentro del término municipal de Sant Feliu de Llobregat y trata de manera integrada las aguas, procedentes de 15 municipios cercanos, con capacidad de depurar 64.000 m3/día. Su configuración permite la reducción de la carga orgánica, así como de nutrientes, nitrógeno y fósforo, para cumplir la calidad requerida de vertido de agua depurada al rio Llobregat. Cuenta con 6 reactores biológicos con configuración de flujo pistón y formado por dos cámaras anóxicas y otra de mayor tamaño con aportación de aire.

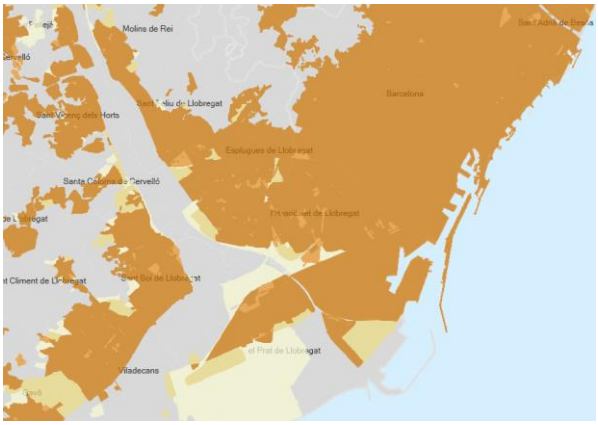


Figura 1 – vista comarcal.

Figura 2 – vista local.

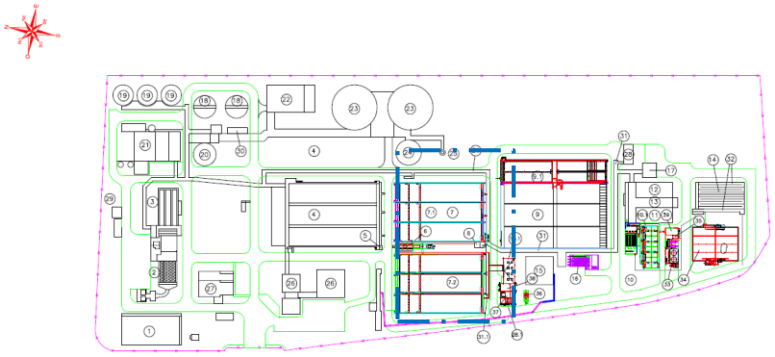


Figura 3 – Detalle EDAR Reactores Biológicos resaltados.

Figura 4 – Zonas anóxicas de Reactor Biológico 6.

Estos reactores biológicos, tienen 2 agitadores por cada zona anóxica, por lo que contienen 4 agitadores por reactor (detalle en Figura 5) y 24 en toda la instalación.

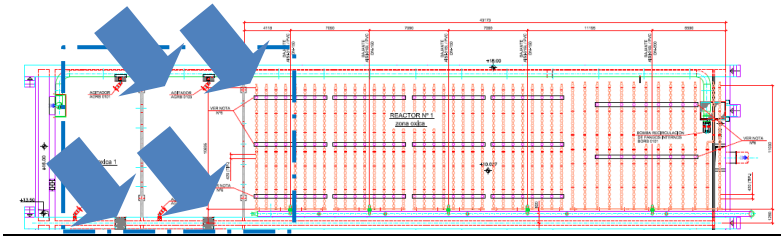


Figura 5 – Detalle rector biológico con zonas anóxicas y agitadores resaltados.

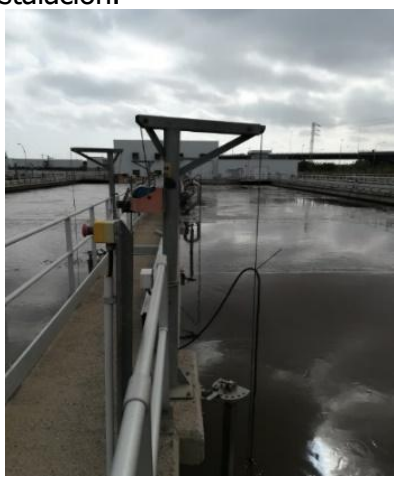


Figura 6 – Detalle posición agitadores.

Las protecciones de los agitadores están agrupadas en el mismo local con correspondencia con la placa de características:

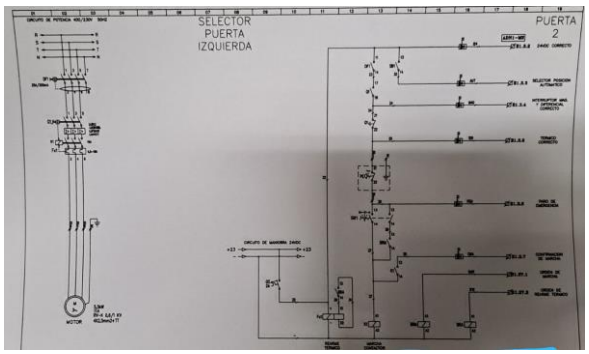


Figura 7 – Detalle protección y maniobra de los agitadores actuales.

Figura 8 – Placa de características de uno de los agitadores.

2. Objeto.

El objeto de esta intervención es el desmantelamiento de la instalación antigua consistente en 24 agitadores de las zonas anóxicas y cambio por 12 agitadores hiperboloides mejorando la calidad del proceso intrínseco, su fiabilidad y reducción del consumo eléctrico.

La intervención será completa, integrando sistemas mecánicos, eléctricos, de control, la limpieza, la gestión y cualquier otra relacionada directa o indirectamente para dejar la instalación mejorada notablemente.

3. Alcance

El alcance es el cambio completo de la instalación y de todos los sistemas, o subsistemas asociados, donde estarán incluidas todas las actuaciones, como:

- El desmantelamiento de la instalación antigua (y sus subsistemas) y la adecuación de cualquier instalación que pueda provocar interferencias.
- La gestión de residuos
- Mecánicas e hidráulicas
- Eléctricas
- De control
- Documentales:
    - Memoria.
    - Planos.
    - Calidad.
    - Manual de operación y mantenimiento.
    - Otros.
- Etiquetado de todos los elementos en formato y forma según dirección de Aigües de Barcelona.
- Garantía.
- Cualquier material o equipo de Seguridad y salud.
- Cualquier otro subsistema necesario o indicado por Aigües de Barcelona para dar suministro.

4. Normas y códigos.

Se adjuntan algunas normas técnicas y códigos de aplicación:

- Código técnico de 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. Tipos de documentos de inspección.
- BPVC Section IX-Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.
- BPVC Section V-Nondestructive Examination.
- UNE-EN 287 - Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión.
- UNE-EN ISO 14732 - Personal de soldeo. Ensayos de cualificación de operadores de soldeo y ajustadores de soldeo para el soldeo automático y mecanizado de materiales metálicos.
- UNE-EN ISO 5817. Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero.
- UNE-EN ISO 15609 - Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo.
- UNE-EN ISO 15614 - Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo.
- 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 - Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante 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 el soldeo 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 cinc.
- 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 -Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas.
- Las de obligado cumplimiento.
- Cualquier otro de aplicación habitual o requerida por la dirección de Aigües de Barcelona.

5. Características del proceso:

- Propiedades del agua a tratar:
  - Origen: Municipal.
  - Medio: Fangos Activos.
  - Concentración Licor Mezcla (MLSS): ≤ 3,5 kg/m3
  - Índice volumétrico de fangos (SVI): ≥ 80 l/kg
  - Temperatura: 20°C
  - Sólidos disueltos totales: ≤ 2.000 ppm
  - Valor pH: 6-8

- Datos Zona anóxica 1:
  - Tanque Rectangular
  - Longitud: 13,5 m
  - Ancho: 7,7 m
  - Altura mínima de lámina de agua: 7,15 m
  - Altura libre hasta coronación: 0,74 m
  - Volumen tanque: 745 m3
  - Caudal: 445 m3/h
  - Tiempo retención: 100 min

- Datos Zona anóxica 2:
  - Tanque Rectangular
  - Longitud: 13,5 m
  - Ancho: 8,9 m
  - Altura mínima de lámina de agua: 7,15 m
  - Altura libre hasta coronación: 0,74 m
  - Volumen tanque: 863 m3
  - Caudal: 445 m3/h
  - Tiempo retención: 116 min

6. 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 justificada convenientemente 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 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 fueran 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 a 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 tendrá que 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, DI, DCS…) antes de la expedición de éste. Para la elaboración de esta documentación, el licitador deberá contactar con el departamento de administración de la instalación en la que tiene lugar 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 Agència de Residus de Catalunya – 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).

7. Características mecánicas e hidráulicas.

El agitador deberá tener dos partes diferenciadas, una sumergida, rodete hiperboloide (Figura 9 – Top of bridge) y otra en superficie correspondiente al motor y reductor unido todo por un eje, esto hace que para la reparación de las partes de transmisión de la potencia sea de fácil reparación. Con esta configuración se contemplan fuerzas axiales pero no radiales.

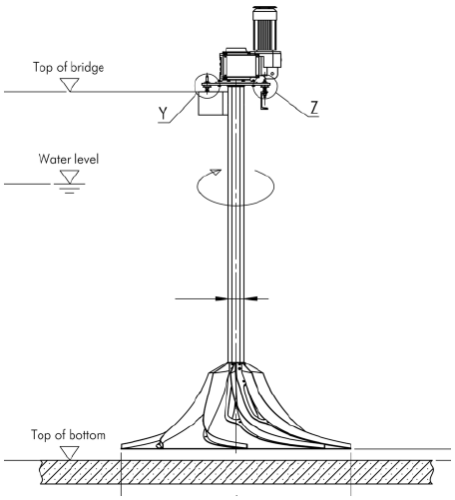


Figura 9 – Detalle de agitador hiperboloide con solo un soporte axial superior.

Figura 10 – Ejemplo de agitador con plataforma de hormigón.

La parte de superficie transmitirá todos los esfuerzos que se produzcan a un soporte o plataforma visitable de un metro de ancho, en el cual podrán llegar a estar 3 personas, por lo que deberá dar cumplimiento a diversas normas y no limitadas como el CTE (R.D. 314/2006) y la UNE -EN ISO 14122 en concreto a la " Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas.", las pasarelas serán preferiblemente de tipo Tramex amovible con herramientas y las barandillas laterales igualmente desmontables. Esta plataforma contendrá también un tejadillo para la protección contra lluvia de los motores y reductores que deberán estar pintados según C4-H y con protección IP65.

El material de la estructura que no esté sumergido ha de ser como mínimo acero galvanizado en caliente (se permitiría PRFV en el TRAMEX cumpliendo con las normativas) y las partes sumergibles en acero inoxidable calidad 316. Si se unieran diferentes tipologías de metal, se tendrán que aplicar métodos para impedir la corrosión producida por el par galvánico para evitar riesgos de ejecución de garantías u homogeneizar materiales metálicos para su mínimo impacto. Igualmente, será aceptado hormigón resistente a la corrosión en ambiente equivalente al metálico C4.

Las plataformas podrán tener configuraciones diversas, pueden ser medias o pasarelas completas (ejemplos en Figura 11 y Figura 12) y donde habrá suficiente espacio, o bien serán desmontables con herramientas, para poder extraer los rodetes en una eventual reparación.

Figura 11 – Agitador soportado por media.

Figura 12 – Agitador soportado por plataforma completa.

Como ejemplo de configuración en la figura Figura 13 se muestra la opción 1 de plataforma completa y la opción 2 de dos medias plataformas, igualmente se estaría abierto a más opciones. En todos los casos se ha de tener en cuenta la operatividad, mantenimiento y los otros equipos que rodean (barandillas, instrumentos, canales, tuberías, válvulas y otros), todo esto deberá estar contemplado a nivel técnico-económico siguiendo todas las normas externas, generales, internas y de seguridad y salud de Aigües de Barcelona.

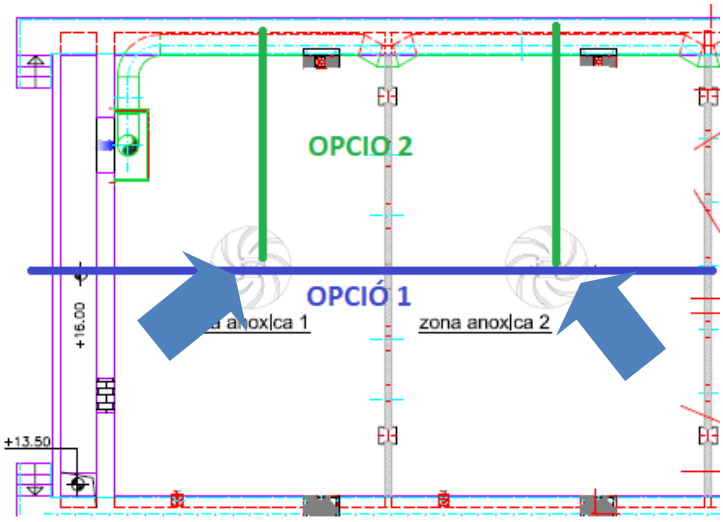


Figura 13 – Detalle de zonas anoxicas con agitadores laterales (flechas) y dos opciones de plataforma.

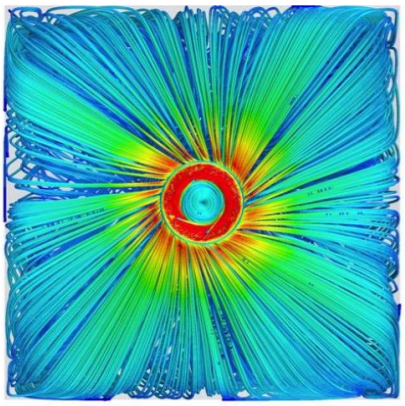


Figura 14 – Detalle de CFD, ejemplo de distribución de velocidades en depósito cuadrado.

Esta tipología de rodete hace que sea posible una mejora en la calidad del proceso, ya que prácticamente es capaz de llegar al 100% de la agitación incluyendo las esquinas. En la Figura 14 se puede ver la distribución completa en superficie con cambios de dirección acusados como es en el caso de depósito cuadrado.

8. Características eléctricas, de eficiencia energética y de control.

La tensión en planta será de 400V trifásica a 50Hz y el motor de cada agitador tendrá una potencia eléctrica máxima de 2,7kW para 445m^3/h, con una proporción máxima de 6 W por cada m3/h. En el cuadro eléctrico se tendrá que incluir:

- Las protecciones de sobreintensidad, corto-circuito y contactos indirectos y sus contactores.
- Reaprovechamiento de los arrancadores estáticos de los agitadores anteriores.
- Paro de emergencia normativo, a pie de agitador (zona seca) con soporte y protección IP65. Este una vez pulsado no podrá poner en funcionamiento el agitador, sino que tendrá que hacerse desde la botonera local y tendrá que pasar por paro normal (UNE-EN ISO 13850) antes de poder ir a marcha.
- Actualizar, si necesario el control local, en CCM con mínimo de posiciones: marcha, paro, selector de local-0-remoto (manual-0-automatico).
- El material de los envolventes será para ambiente corrosivo C4, galvanizado en caliente, inoxidable o plástico.
- Todos los accesorios o elementos o cualquier otro relacionado y necesario.

En el sistema de control de planta con SCADA Citect, PLC Rockwell y protocolo Ethernet IP, se integrarán todo los cambios de un sistema con 24 agitadores a uno con 12 nuevos agitadores, con todas sus mejoras, por lo que se modificará:

- Scada:
  - Sinóptico.
  - Alarmas
  - Actualización lógica Citect.
  - Cualquier otro relacionado con el sistema.
- PLC:
  - Actualización de hardware si necesario.
  - Actualización lógica de control.
  - Cualquier otra actualizar hardware si necesario.
  - Cualquier otro relacionado con el sistema.

Más detalles y documentación estará a disposición tanto en la visita de obra como a disposición en la planta.

Algunos elementos se podrán reaprovechar como las bandejas y algunos cables, a evaluar con dirección de Aigües de Barcelona.

9. Hitos

Las tareas y los hitos son contractuales y están muchos de ellos asociados a los pagos (13 Condiciones de pago.), aquí aclaraciones sobre los más relevantes (salvo error tipográfico):

- *En la reunión CAE y de clarificación técnica se presentarán al menos, previsión en la Semana 1-2:*
  - Índice de memoria.
  - Índice de planos.
  - Plano tipo general.
  - Plano tipo detalle.
  - Plantilla de PPI.
  - Plantilla de WPS.
  - Plantilla de esquema de pintura.
  - Plantilla de nota de funcionamiento y lista de seguridades.
  - Otros.

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

- *Aprobación hito ingeniería. → Previsión en la semana 7.*
- *Aprobación de PPI y certificados de todos los materiales (incluidos los equipos). → Previsión en la semana 17.*
- *Acopio de los materiales y equipos. → Previsión en la semana 19.*
- *Entrega de todos los equipos de taller. → Previsión en la semana 21.*
- *Aprobación de PPI y certificados de taller. → Previsión en la semana 23.*
- *Aprobación de documentación de calidad y PeM (Puesta en Marcha) de los 3 primeros reactores. → Previsión en la semana 29.*
- *Aprobación de documentación de calidad y PeM del resto de los 3 reactores. → Previsión en la semana 41.*

Notas:

- La entrega de los materiales y equipos (y sus hitos) no se considera completa si no se hace entrega de la correspondiente documentación.
- Una vez entregada la documentación, Aigües de Barcelona procederá a su validación en forma y contenido y deberá ser aprobada por Aigües de Barcelona.
- Todos los hitos son consecutivos por lo que no se validará el siguiente sin cumplir el anterior.
  Ejemplo: la puesta en marcha sin documentación de calidad no se puede validar.

10. Detalle de entregables y documentación.

Esta intervención incluirá la siguiente documentación referente a todo el alcance conteniendo al menos:

- **Memoria**: Descriptivo de la actuación con los apartados necesarios (no es una memoria ejecutiva, sino una justificación de que se entrega, porque y como), incluyendo también al menos:
  - Cálculos justificativos de las plataformas siguiendo varias normas y no limitadas como el CTE (R.D. 314/2006) y la UNE -EN ISO 14122.
  - Informe sobre el funcionamiento antes y después conteniendo al menos pero no limitado:
    - Justificación de la mejora de la eficiencia energética (AB proporcionara los datos historizados de consumo), como también de su hidráulica y mecánica.
    - CFD.

- **Nota (o esquema) de funcionamiento y lista de seguridades**
  - Diagrama de bloques.
    - Marcha.
    - Paro normal.
    - Paro emergencia.
  - Seguridades:
    - Lista de instrumentos y de equipos electromecánicos.
    - Puntos de alarma y de disparo.

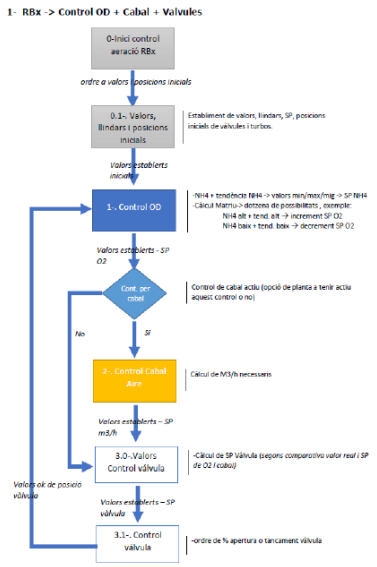


Figura 16 – Ejemplo de diagrama de bloques de nota de funcionamiento.

1. CONTACTOS

POS.	DESCRIPCION	CONEXIÓN
C103	Nivel bajo de agua en la junta. Detector de nivel. (Identico a C57) Ordena paro motobomba de achique M4	
C111	Contacto junta Presostato Marca : BAUMER Tipo : RP2NL354 Ajuste : 5 Bar	
C112	Válvula motorizada E40 cerrada (F1) (Contacto incluido en la válvula)	

2. COMPONENTES ELECTRICOS

POS.	DESCRIPCION	CONEXIÓN	TENSION
A2	Armario eléctrico sistema refrigeración	Automatismo	400 V ca 50 Hz
E40	VÁLVULA MOTORIZADA (Filtro automático F1) Marca : VALPRES Tipo : WAFER DN125 PN16 c / actuador eléctrico J+J Consumo : 60 w	AUTOMATISMO	220 Vca 50 Hz

3. LISTA DE SEGURIDADES

LISTA DE SEGURIDADES				
DESCRIPCION DEL DEFECTO	DEFECTO SEÑALADO POR	POSICION	ALARMA	PARO
Anomalía filtro autolimpiante - Ordena apertura válvula E41 - Ordena cierre válvula E40	Presostato incluido en el filtro autolimpiante F1	C108	X	
Falta presión línea riego junta	Presostato Marca : BAUMER Tipo : RP2NL354 Ajuste: 4 Bar	C109	X	X

Figura 17 – Ejemplo contenido lista de seguridades.

- **Plano generales, conjunto y detalle.**
  - Calendario o cronograma de proyecto (actualizado semanalmente).
  - P&ID.
  - Eléctricos/control.
    - Esquemas, planos de detalle y ubicación CCM y equipos externos como pulsadores emergencia.
    - PLC.
    - SCADA (documentar el cambio).
  - Mecánicos.
    - 3D general.
    - Vista local
    - Vista general de los 6 reactores.
    - Vista general 1 reactor.
    - Secciones detalladas.
    - Plano (s) conjunto plataforma-agitador.
    - Plano (s) detalle con despiece de plataforma.
    - Procedimiento de montaje y desmontaje paso a paso.
    - Otros necesarios o requeridos.

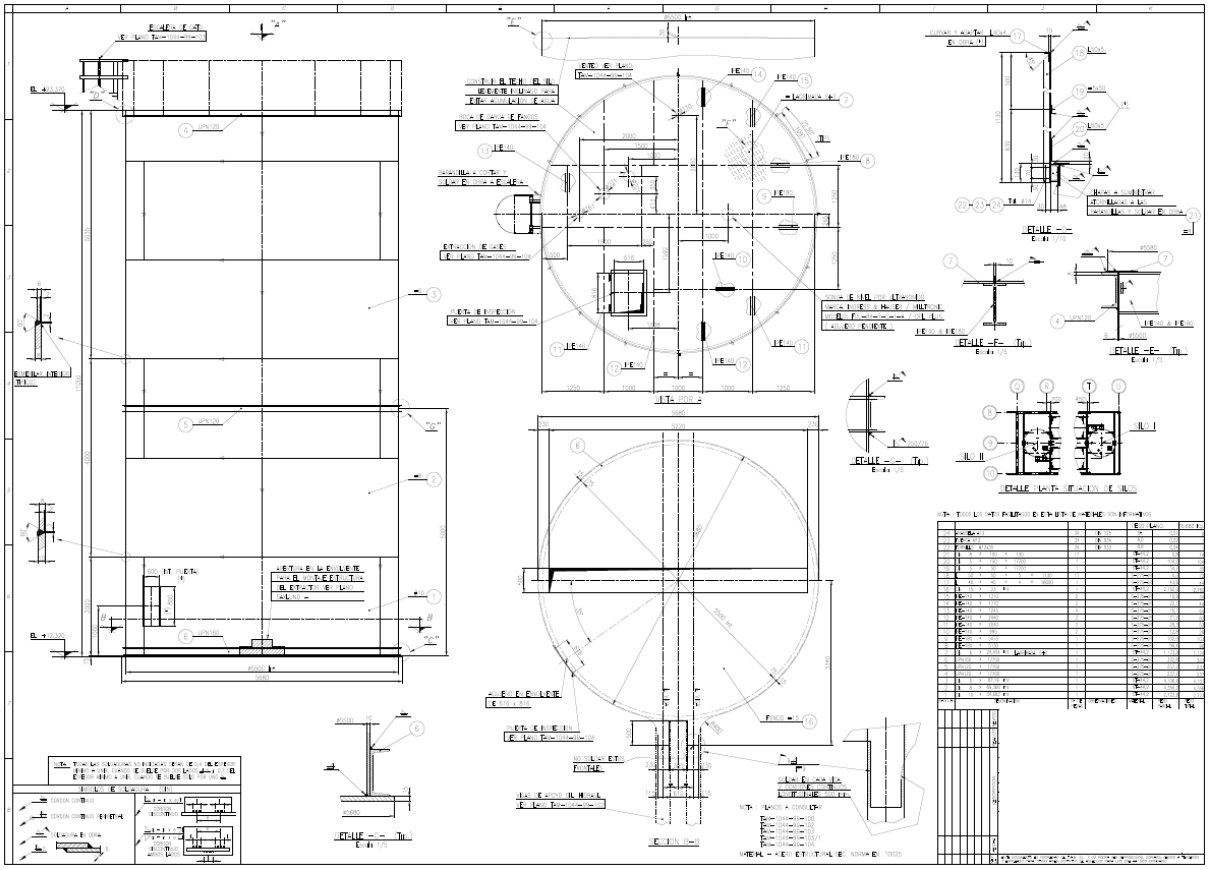
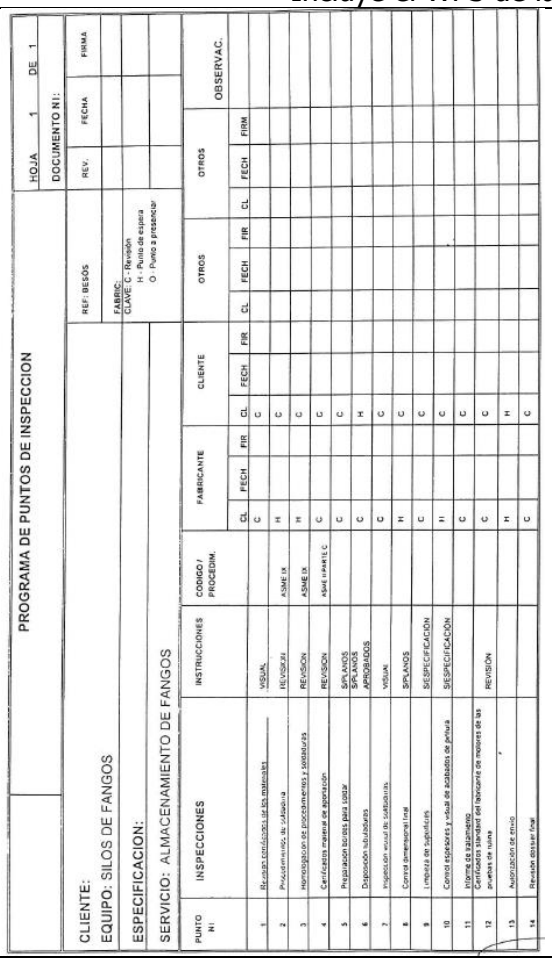


Figura 18 – Ejemplo de plano de detalle con lista de materiales.

- **Llista de materiales (BoM).** Relacionada numéricamente con planos de detalle con al menos: referencia, descripción, norma, cantidad y peso.

- **Documentación de calidad de materiales, taller y obra:**
  - PPI (Programa de puntos de Inspección).
  - Certificados (ajustados a los PPIs)
    - Incluye el WPS de las soldaduras.



PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION

HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO Nº:

CLIENTE:

EQUIPO: SILOS DE FANGOS

ESPECIFICACION:

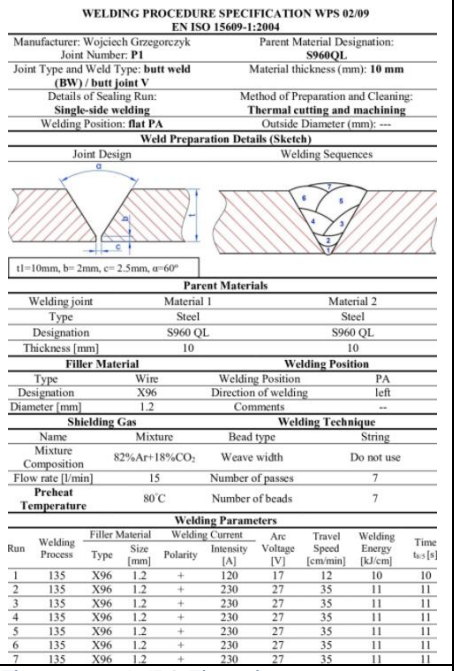
SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS

REF. BESÓS | REV. | FECHA | FIRMA

FABRIC.
CLAVE: C - Revisión
H - Punto de espera
O - Punto a presenciar

PUNTO Nº	INSPECCIONES	INSTRUCCIONES	CODIGO / PROCEDIM.	FABRICANTE CL	FABRICANTE FECH	FABRICANTE FIR	CLIENTE CL	CLIENTE FECH	CLIENTE FIR	OTROS CL	OTROS FECH	OTROS FIR	OTROS CL	OTROS FECH	OTROS FIRM	OBSERVAC.
1	Revisión certificados de los materiales	VISUAL		C			C									
2	Procedimientos de soldadura	REVISIÓN	ASME IX	H			C									
3	Homologación de procedimientos y soldadores	REVISIÓN	ASME IX	H			C									
4	Certificados material de aportación	REVISIÓN	AWS A5.01/A5.18	C			C									
5	Preparación bordes para soldar	SIPLANOS	SIPLANOS	C			C									
6	Disposición subsidiarias	SIPLANOS APROBADOS		C			H									
7	Inspección visual de soldaduras	VISUAL		C			C									
8	Control dimensional final	SIPLANOS		H			C									
9	Limpieza de superficies	S/ESPECIFICACIÓN		C			C									
10	Control espesores y visual de acabados de pintura	S/ESPECIFICACIÓN		H			C									
11	Informe de equipamiento			C			C									
12	Certificados standard del lanzamiento de mejores de las pruebas de suiza	REVISIÓN		C			C									
13	Autorización de inicio			H			H									
14	Revisión dossier final			C			C									

Figura 19 - PPI ejemplo.



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION WPS 02/09
EN ISO 15609-1:2004

Manufacturer: Wojciech Grzegorczyk Joint Number: **P1**	Parent Material Designation: **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 Composition	82%Ar+18%CO_2	Weave width	Do not use
Flow rate [l/min]	15	Number of passes	7
Preheat Temperature	80°C	Number of beads	7

Welding Parameters

Run	Welding Process	Filler Material Type	Filler Material Size [mm]	Welding Current Polarity	Welding Current Intensity [A]	Arc Voltage [V]	Travel Speed [cm/min]	Welding Energy [kJ/cm]	Time $t_{8/5}$ [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 20 – WPS Ejemplo.

- **Manual de operación y mantenimiento** de todo el alcance. Incluyendo, pero no limitado:
  - Ficha específica con mantenimiento preventivo y su frecuencia temporal.
  - Ficha especifica tipo "troubleshooting" con correctivos a problemáticas recurrentes y su solución.
- **Hojas de puesta en marcha** de cada uno de los reactores.
- Cualquier otra solicitada por dirección de Aigües de Barcelona (AB).

Toda esta documentación estará firmada por la contrata y un técnico habilitado colegiado que se entregara antes del suministro o instalación de los equipos o sistemas según calendario (apartado o annexo Cronograma) y que estará condicionada a diferentes hitos de pago (apartado 13-Condiciones de pago.). Esta documentación se entregará en formato papel (1 copia), 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.

11. Especificaciones y condiciones particulares.

- **Recursos**
  - Se contará con al menos un responsable de contrata con titulación de ingeniero, un jefe de obra y de un encargado, durante toda la obra.
  - Al menos el jefe de obra deberá asistir a todas las reuniones, donde habrá una primera de CAE y una semanal de seguimiento. Las reuniones preferiblemente se realizarán en obra a no ser que se determine por dirección de AB lo contrario.
  - Se utilizarán medios digitales para compartir archivos de la plataforma Google drive, Meet, y otros de plataforma Google.
  - Los planos estarán levantados en formato CAD en 3D y 2D y se gestionarán a través de la plataforma BIM360 de Autodesk.
  - La contrata actualizará el cronograma semanalmente y cualquier otra documentación según vaya ajustándose o desviándose la actuación a petición de dirección de Aigües de Barcelona.

- **Materiales y equipos**
  - Cualquier entrega de material será descargada por la contrata (o asociados), Aigües de Barcelona no descargará ningún transporte o material.
  - Calidad mínima del acero S275JR (a parte del galvanizado en caliente) o acero inoxidable 316.
  - Tornillería calidad mínimo 8.8 (a parte del galvanizado en caliente) o A2.
  - Todos los que estipule la legislación deberán contener marcado CE.
  - Todos los equipos, materiales, puertas, paro emergencia, todos sistemas (mecánicos y eléctricos) deberán venir *etiquetados* a obra relacionados con los planos P&ID, mecánicos y eléctricos, determinados por dirección de Aigües de Barcelona.
  - Soportaran un nivel de protección contra la corrosión C4-H como mínimo.
  - 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 de contratista dentro de sus gastos (cláusula 38 del Plec de Clàusules Administratives Generales per a la Contractació d'Obres de l'Estat, aprovat pel Decret 3854/1970, de 31 de desembre).

12. Exclusiones técnicas.

Las exclusiones técnicas, si las hubiera, se deberán detallar en un documento aparte o anexo, especificando con exactitud su alcance**. A tener en cuenta que éstas podrían tener carácter excluyente al no cumplir los requerimientos.**

13. Condiciones de pago.

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

- 15% en la firma del contrato.
- 10% aprobación hito ingeniería. Semana 7.
- 10% en el hito de la aprobación de PPI y certificados de todos los materiales y equipos. Semana 17
- 5% en el acopio de los materiales. Semana 19.
- 5% en la entrega de todos los equipos de taller. Semana 21.
- 10% en el hito de la aprobación de PPI y certificados de taller. Semana 23
- 15% hito de aprobación de documentación de calidad y PeM (Puesta en Marcha) y As-Built de los 3 primeros reactores. Semana 29.
- 20% hito de aprobación de documentación de calidad y PeM y As-Built del resto de los 3 reactores (con esto se completaría el 100% de la documentación AS-BUILT). Semana 41
- 10% después de 1 mes en funcionamiento con el visto bueno de Dirección de Aigües de Barcelona.

No se abonarán hitos parciales, se deben realizar completos. Al igual que las partidas.

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 por un periodo no inferior a 24 meses a contar desde el momento de la entrega de la documentación AS-BUILT de los equipos objeto de esta adjudicación. La garantía deberá incluir las piezas, mano de obra y cualquier elemento necesario para el funcionamiento de la totalidad de los equipos ofertados. Para asegurar robustamente la garantía también se adjuntará un conjunto reductor-motor de cada tipo.

En el caso de malfuncionamiento se deberá acudir a la EDAR de SANT FELIU, dentro de la garantía sin coste adicional, en menos de 48h para realizar un análisis y reunirse con dirección técnica de Aigües de Barcelona para justificación de las acciones propuestas. Siempre que sea posible, y si no expresa lo contrario dirección de AB, se reparará o cambiará o ejecutará la acción in-situ.

Cronograma

Este empieza a contar desde el momento de la firma de contrato, donde la duración total es de 43 semanas.

	#	CRONOGRAMA SUMINISTRO E INSTALACIÓN	RESPONSABLE
TRABAJOS INICIALES DOCUMENT.	1	Adjudicación y firma de contrato.	AIGÜES DE BARCELONA
	2	Trabajos documentales y PRL para los inicios de los trabajos.	CONTRATA
	3	Ingenieria mecanica (planos, cálculos, documentos y plantillas de calidad).	CONTRATA
	4	Ingenieria electrica y de control. (planos y documentos).	CONTRATA
TRABAJOS ACOPIO	5	Acopio materiales metalicos y electricos/control.	CONTRATA
	6	Acopio conjunto agitadores .	CONTRATA
TRABAJOS TALLER	7	Fabricacion en taller de pasarelas.	CONTRATA
TRABAJOS EN OBRA	8	Vaciado y limpieza del 1r reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	9	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	10	Montaje conjunto pasarela 1 y agitador (parte mecanica y electrica).	CONTRATA
	11	Pruebas Reactor Biologico 1.	CONTRATA
	12	Vaciado y limpieza del 2º reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	13	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	14	Montaje conjunto pasarela 2 y agitador (parte mecanica y electrica).	CONTRATA
	15	Pruebas Reactor Biologico 2.	CONTRATA
	16	Vaciado y limpieza del 3º reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	17	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	18	Montaje conjunto pasarela 3 y agitador (parte mecanica y electrica).	CONTRATA
	19	Pruebas Reactor Biologico 3.	CONTRATA
	20	Vaciado y limpieza del 4º reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	21	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	22	Montaje conjunto pasarela 4 y agitador (parte mecanica y electrica).	CONTRATA
	23	Pruebas Reactor Biologico 4.	CONTRATA
	24	Vaciado y limpieza del 5º reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	25	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	26	Montaje conjunto pasarela 5 y agitador (parte mecanica y electrica/control).	CONTRATA
	27	Pruebas Reactor Biologico 5.	CONTRATA
	28	Vaciado y limpieza del 6º reactor biologico (*)	AIGÜES DE BARCELONA
	29	Trabajos de acondicionamiento de zona de trabajo, elementos que pudieran entrar en conflicto con instalación, retirada instalacion antigua y gestion residuos.	CONTRATA
	30	Montaje conjunto pasarela 6 y agitador (parte mecanica y electrica).	CONTRATA
	31	Pruebas Reactor Biologico 6.	CONTRATA
TRABAJOS FINALES	32	Trabajos finales o ajustes y limpieza final.	CONTRATA
	33	Entrega documentación as-built, memoria, planos , otros y manual de operación y mantenimiento.	CONTRATA
	34	Aceptacion de la nueva instal·lacion e inicio del período de garantia.	AIGÜES DE BARCELONA

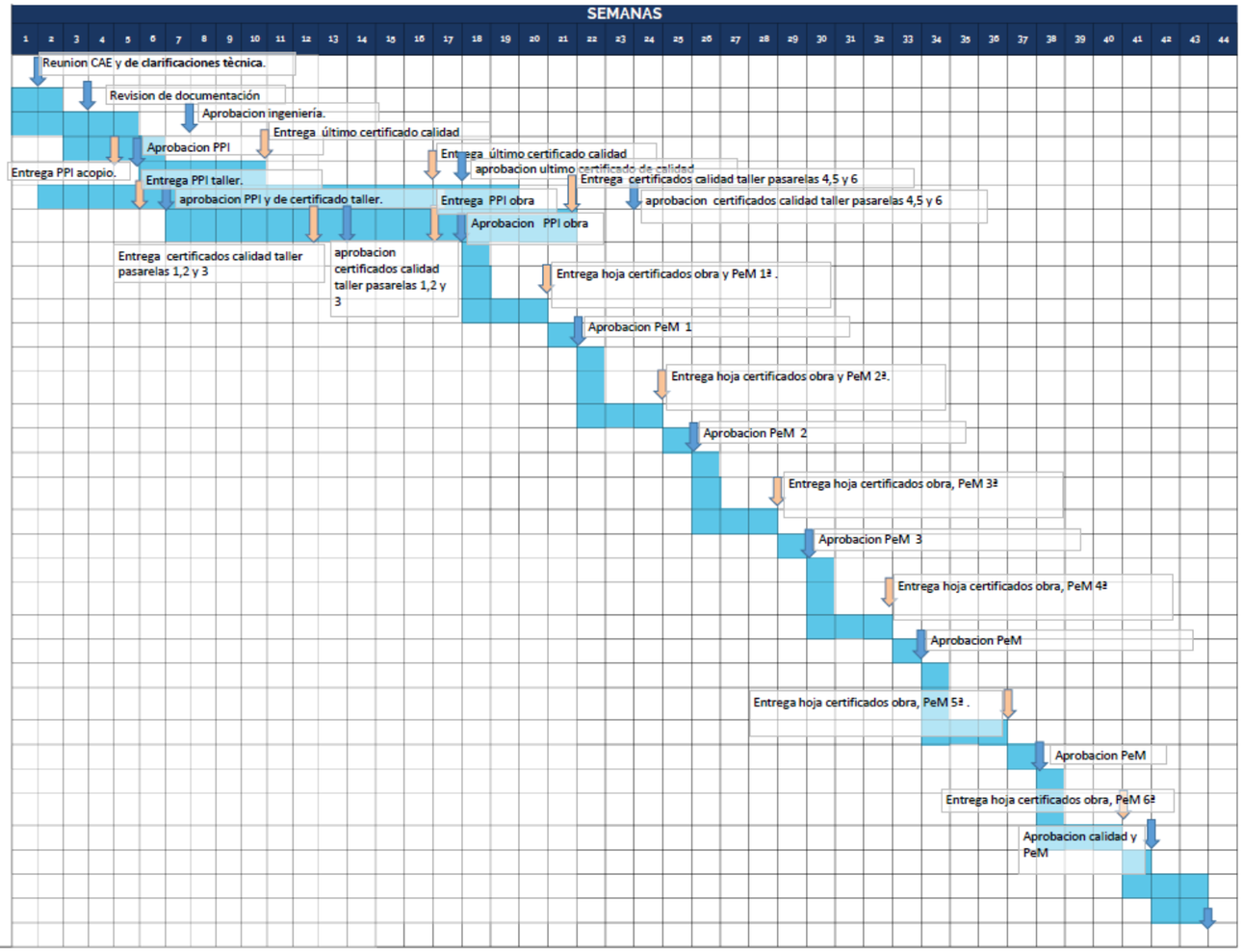
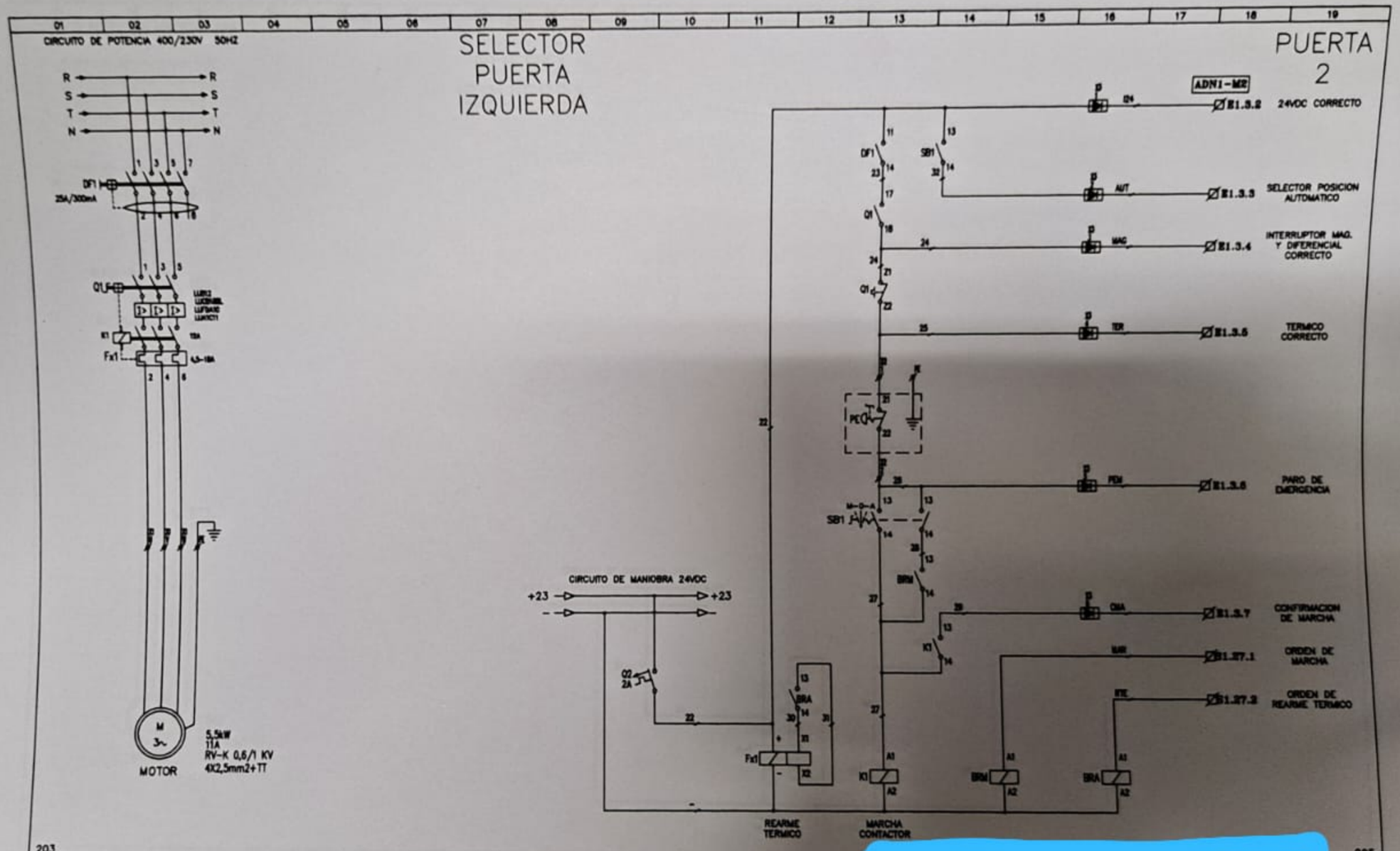


Figura 1 – Cronograma.

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

Los tiempos se podrán acortar, pero en ninguno de los casos se podrá solapar el montaje, y por lo tanto la parada de más de un reactor a la vez, a no ser de manera excepcional en algún momento puntual con autorización expresa de dirección de Aigües de Barcelona.



DIBUJADO:	CJM	18-JUL-08	
REVISION:	N°		
ESQ: 8000191	CUADRO: 8000191		

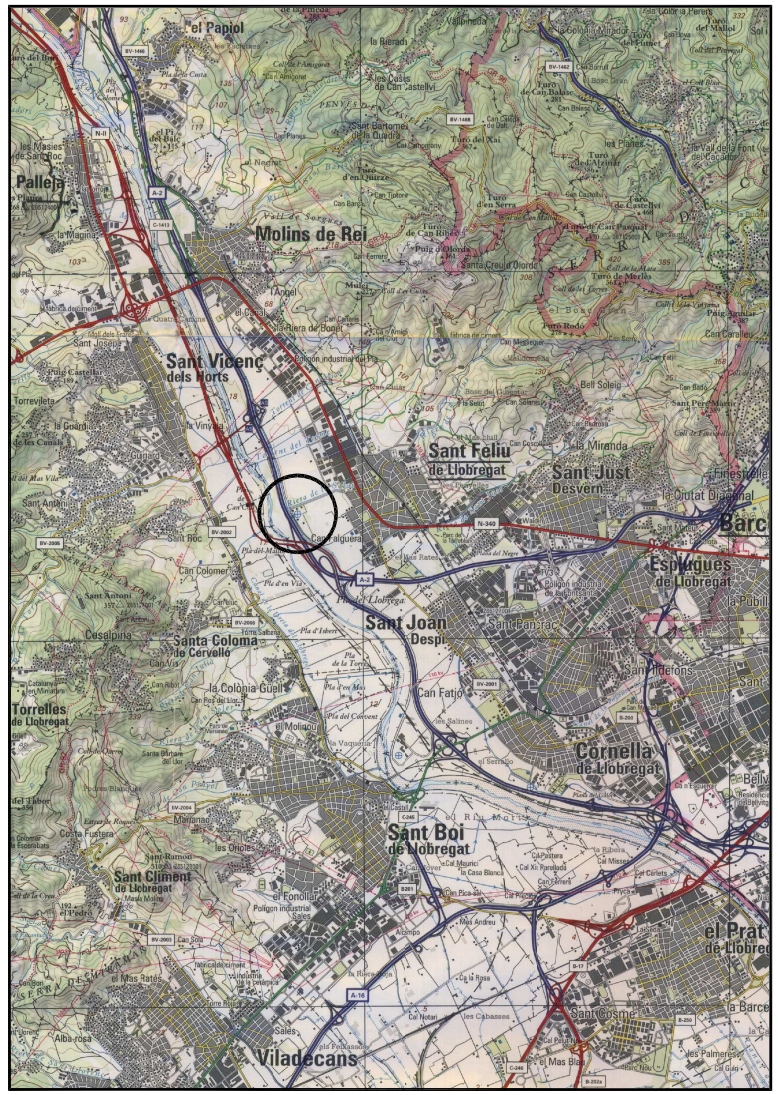
INTECNO AUTOMATISMOS Y MONTAJES ELECTRICOS SLL

Cadagua

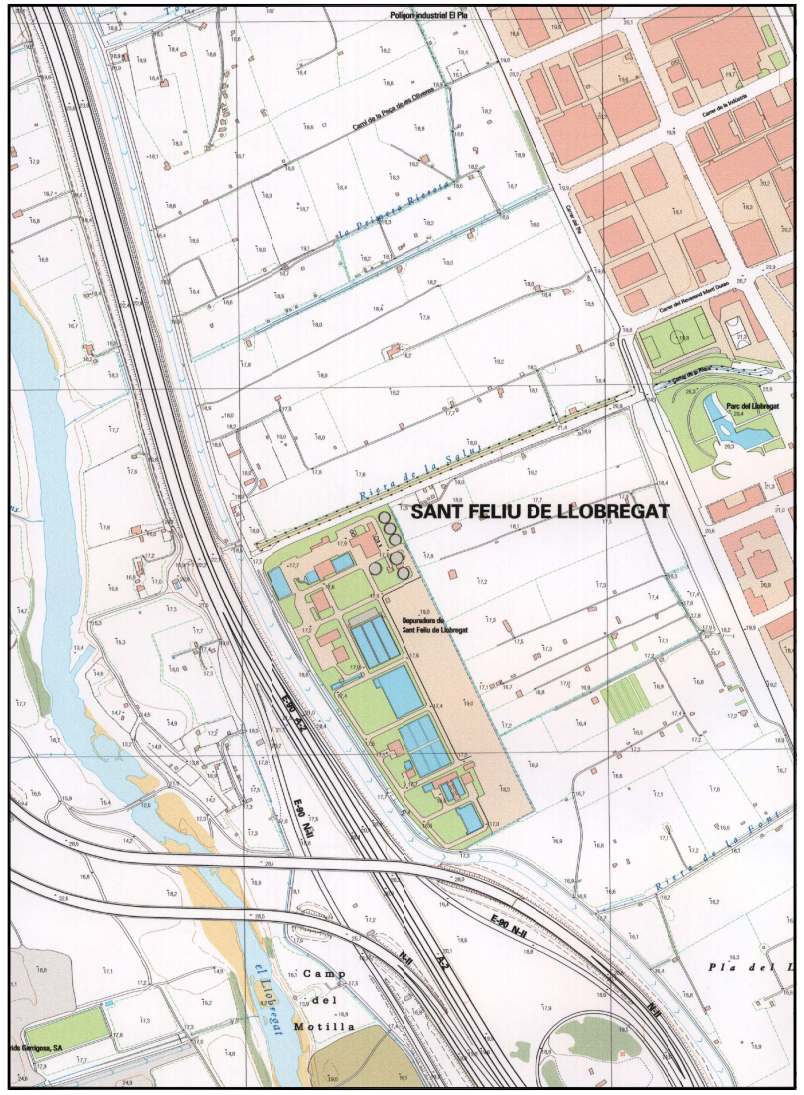
AGITADOR N°1 ZONA ANOXICA N°1 REACTOR N°1
TAG:AGRB0101

HOJA

204

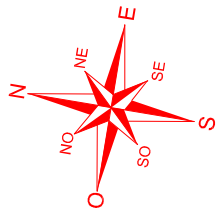


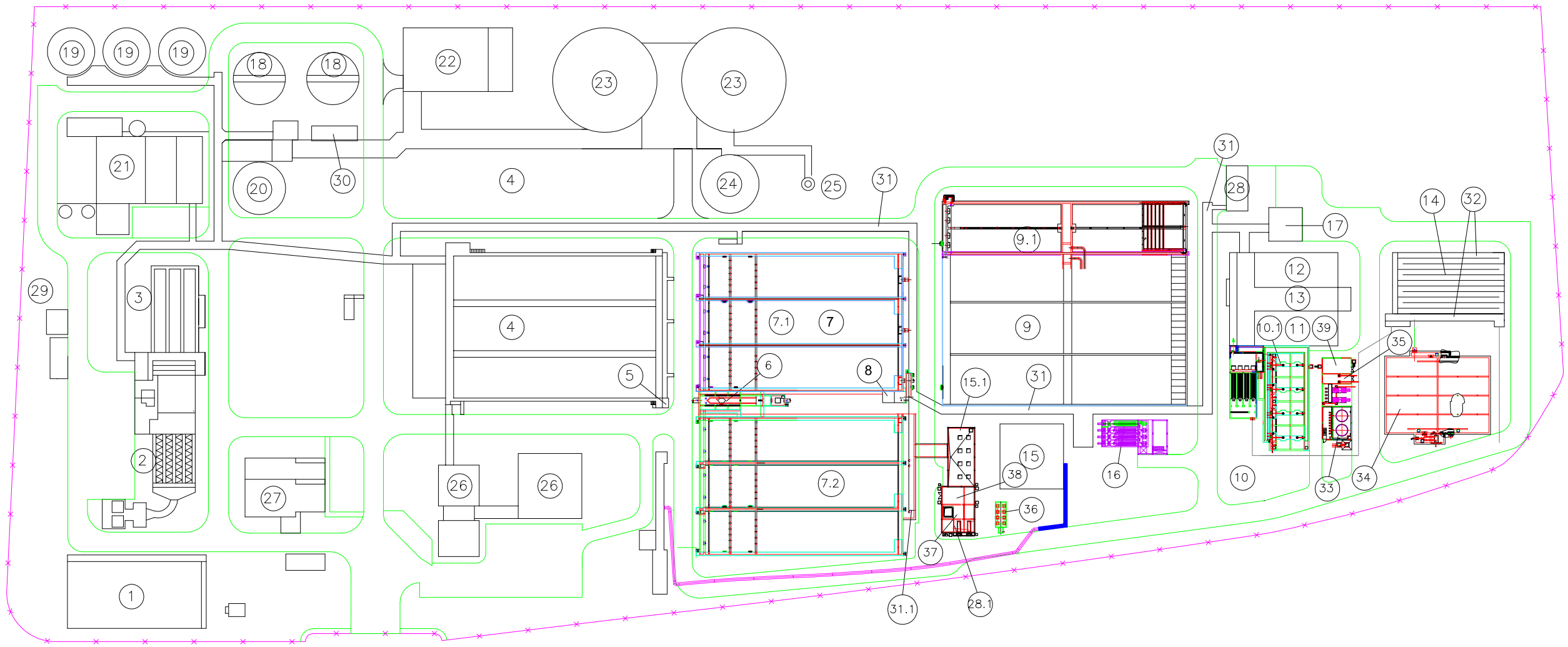
ESCALA= 1:100.000



ESCALA= 1:10.000

Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	ESCALA ORIGINAL DIN A-3 Escales:1/100.000 1/10.000	PLÀNOL: SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	PLÀNOL Nº: OC-0000 DATA: Maig 2010



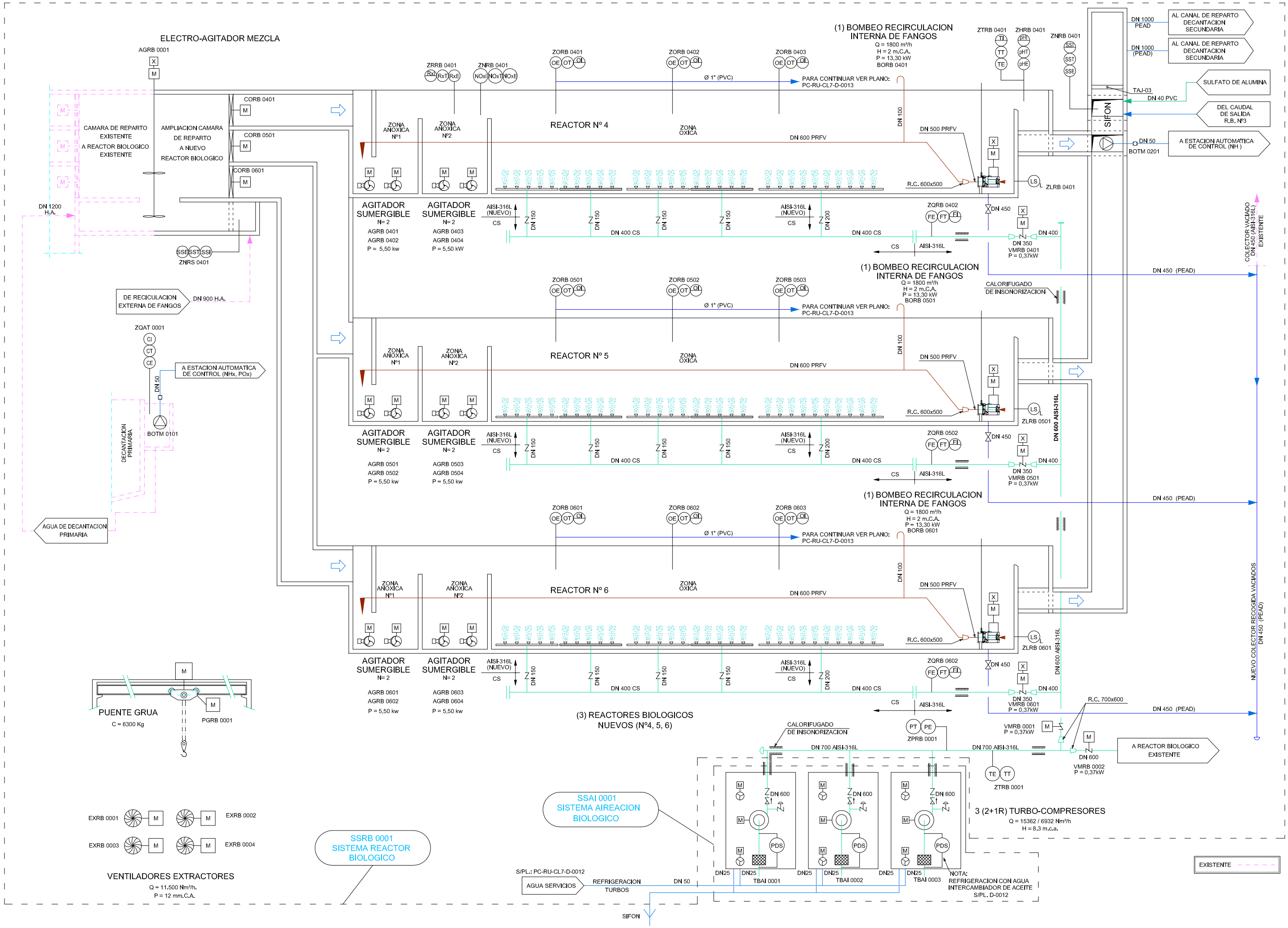


1 TANC DE LAMINACIÓ
2 BOMBAMENT D'AIGUA BRUTA
3 DESSORRAT / DESGREIXAT
4 DECANTACIÓ PRIMÀRIA
5 OBRA DE CONNEXIÓ
7 REACTOR BIOLÒGIC
8 BOMBAMENT BUIDATS
9 DECANTACIÓ SECUNDÀRIA
10 BOMBAMENT A FILTRES
11 EDIFICI BOMBAMENT FILTRES
12 FILTRES SORRA
13 EDIFICI DE FILTRACIÓ
14 LABERINT CLORACIÓ
15 EDIFICI DE BUFADORS I BOMBAMENT A REG
16 RECIRCULACIÓ I PURGA DE FANGS
17 MAGATZEM D'HIPOCLORIT
18 ESPESSIMENT DE FANGS PRIMARIS
19 ESPESSIMENT DE FANGS BIOLÒGICS
20 DIPÒSIT DE FANGS ESPESSITS
21 EDIFICI DE TRACTAMENT DE FANGS
22 ESTACIÓ DE COGENERACIÓ
23 DIGESTOR ANAERÒBIC
24 GASÒMETRE DE BAIXA PRESSIÓ
25 TORXA
26 EDIFICI DE CONTROL I LABORATORI
27 EDIFICI DE PERSONAL I TALLERS
28 ESTACIÓ TRANSFORMADORA
29 GRUPS ELECTRÒGENS D'EMERGÈNCIA
30 DESODORITZACIÓ
31 GALERIA DE SERVEIS

AMPLIACIÓ

6 REPARTIMENT AL BIOLÒGIC (MODIFICACIÓ)
7 REACTORS BIOLÒGICS
7.1 ACTUALS MODIFICATS (3 Uts.)
7.2 NOUS (3 Uts.)
9.1 DECANTACIÓ SECUNDARIA NOVA (1 Ut.)
10.1 CAMBRES DE MEZCLA I FLOCULACIÓ
15.1 AMPLIACIÓ EDIFICI DE TURBO-COMPRESSORS
16 AMPLIACIÓ RECIRCULACIÓ DE FANGS
28.1 AMPLIACIÓ EDIFICI C.T.
31.1 GALERIA DE SERVEIS (AMPLIACIÓ)
32 DESINFECCIÓ PER UV.
33 DOSIFICACIÓ SULFAT ALUMINA I POLIELECTROLIT
34 DIPOSITS D'AGUA TRACTADA
35 SALA PRESA MOSTRES DE L' EDIFICI DE REACTIUS
36 DIPOSIT DE GAS OIL V=10m³
37 SALA GRUP ELECTROGEN
38 SALA CCM1
39 SALA CCM2

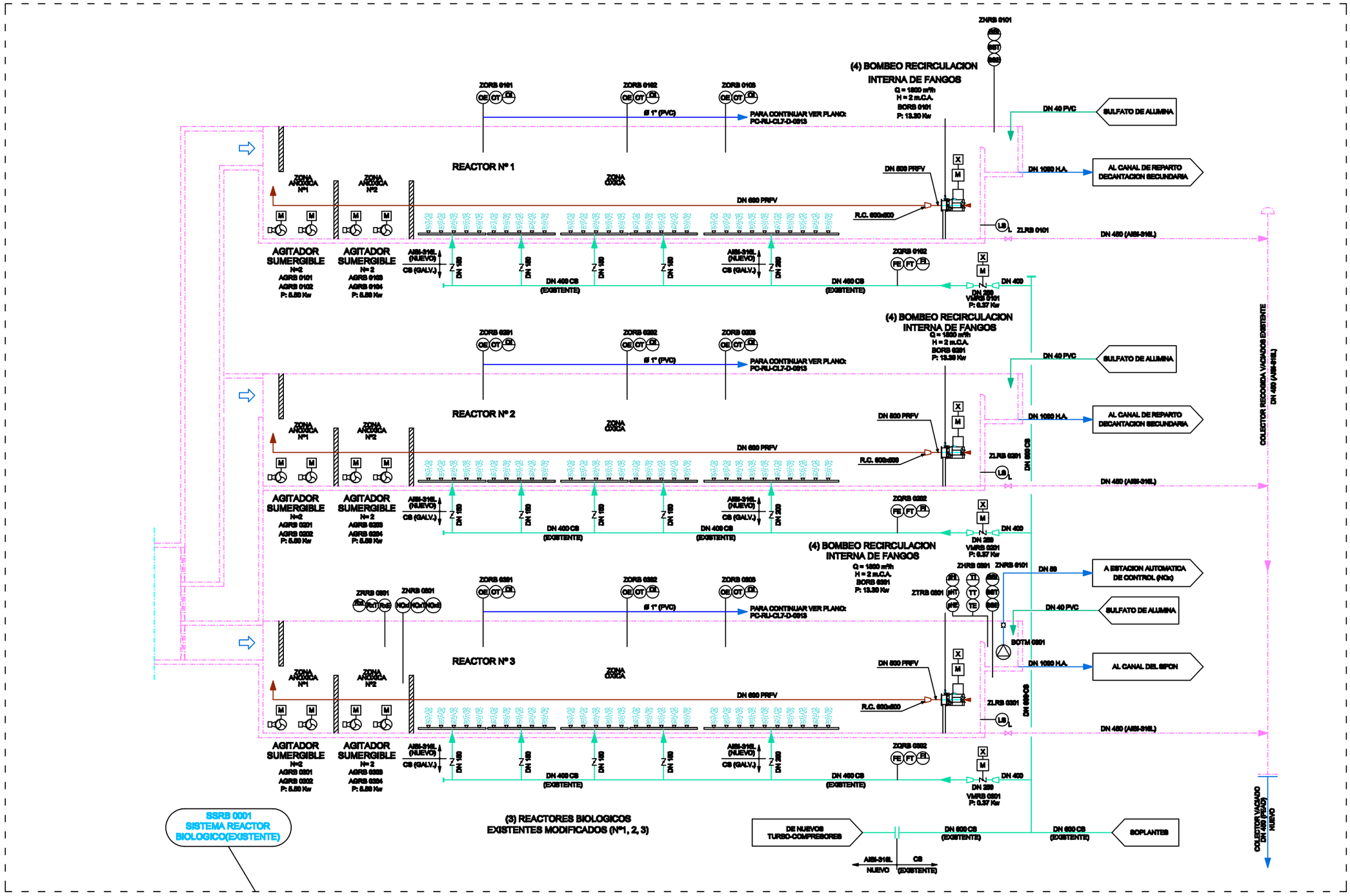
Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	ESCALA ORIGINAL DIN A-3 Sense Escala	PLÀNOL: IMPLATACIÓ GENERAL	PLÀNOL Nº: OC-0001 DATA: Maig 2010



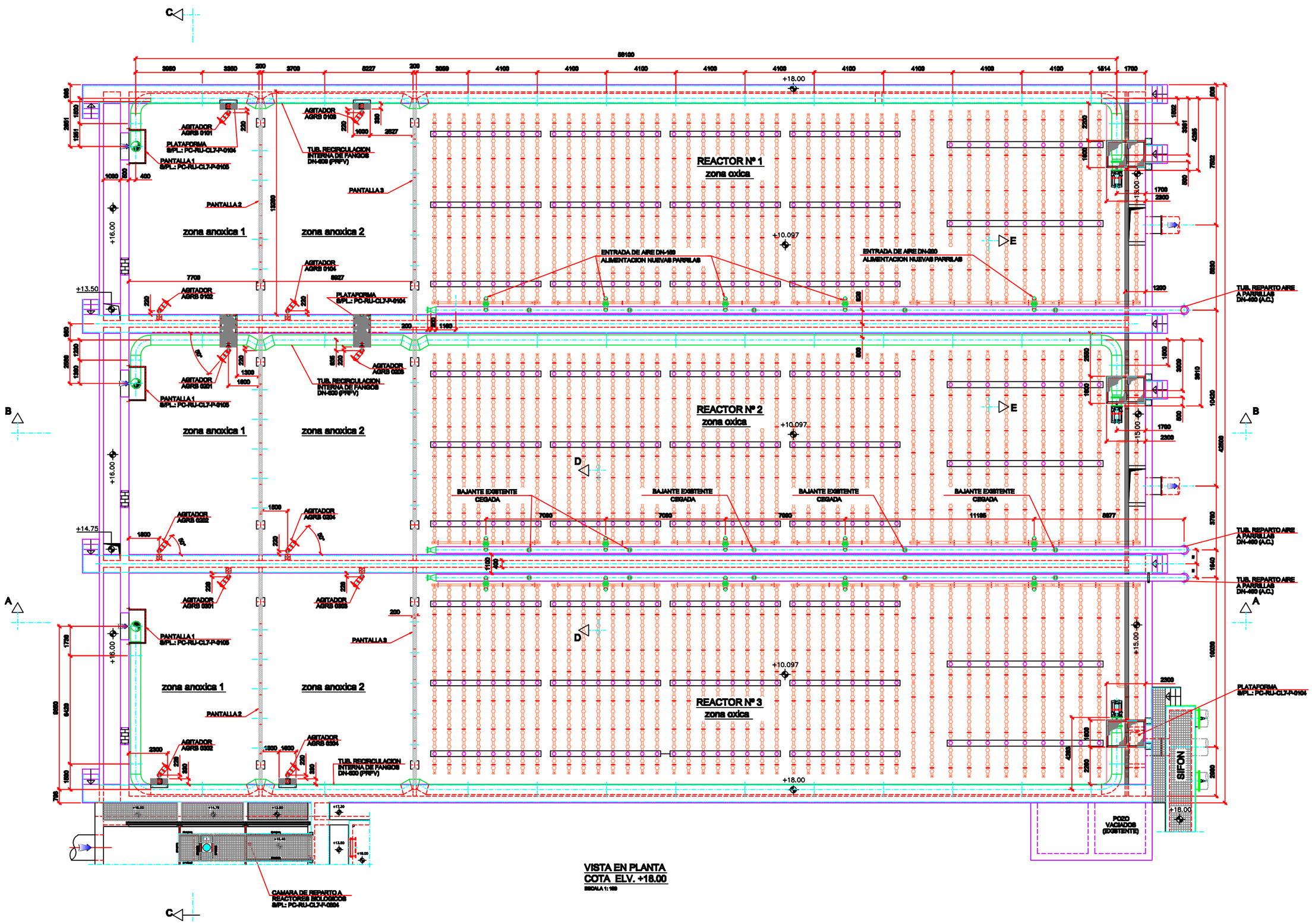
Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A-1 Escala: %	PLANOL: DIAGRAMA DE FLUJO LINEA DE AGUA REACTOR BIOLOGICO NUEVO

PLANOL Nº: D-0002

DATA: Maig 2010



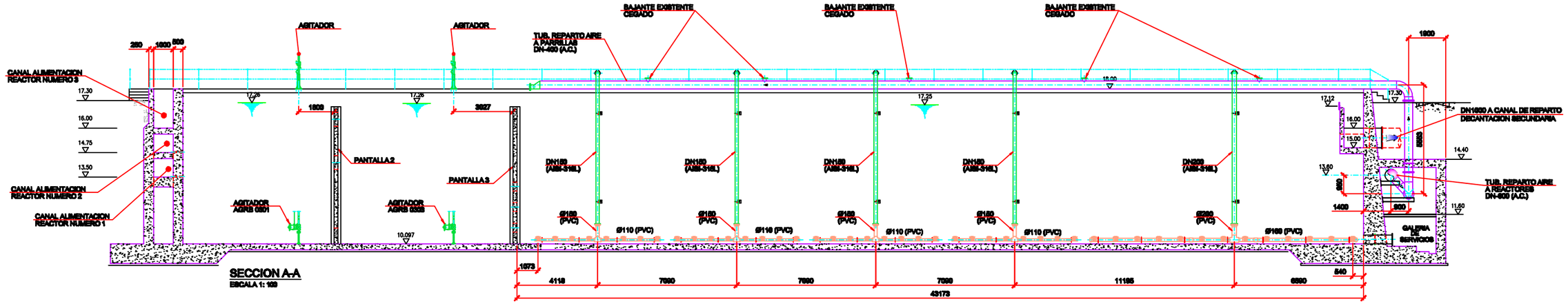
Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A4 Escala: %	PLÀNOL: DIAGRAMA DE FLUJO LINEA DE AGUA REACTOR BIOLOGICO EXISTENTE (MODIFICADO)	PLÀNOL Nº: D-0009 DATA: Maig 2010



VISTA EN PLANTA
COTA ELV. +16.00

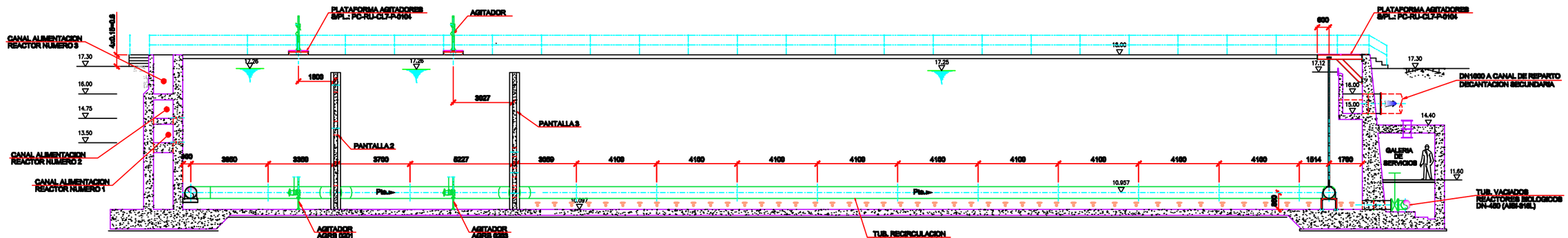
ESCALA 1: 100

Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A4 Escala: 1/100	PLÀNOL: REMODELACION REACTORES BIOLOGICOS EXISTENTES CONJUNTO DE TUBERIAS VISTA EN PLANTA	PLÀNOL Nº: M-0101 DATA: Maig 2010



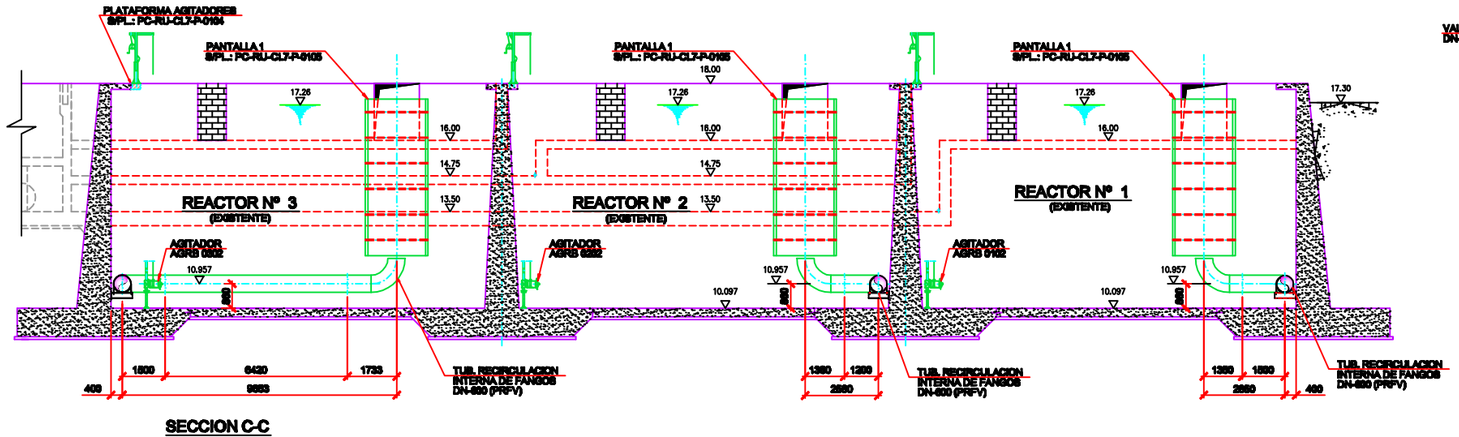
SECCION A-A

ESCALA 1: 100



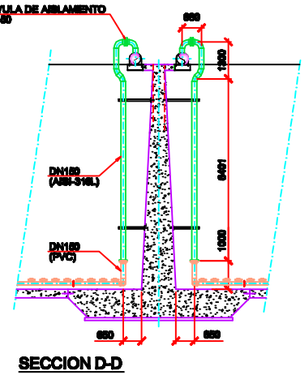
SECCION B-B

ESCALA 1: 100



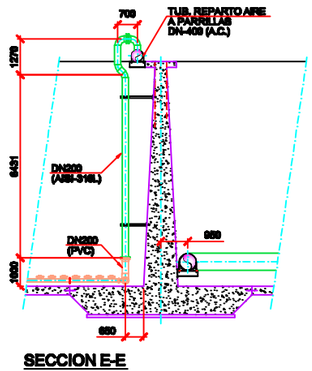
SECCION C-C

ESCALA 1:100



SECCION D-D

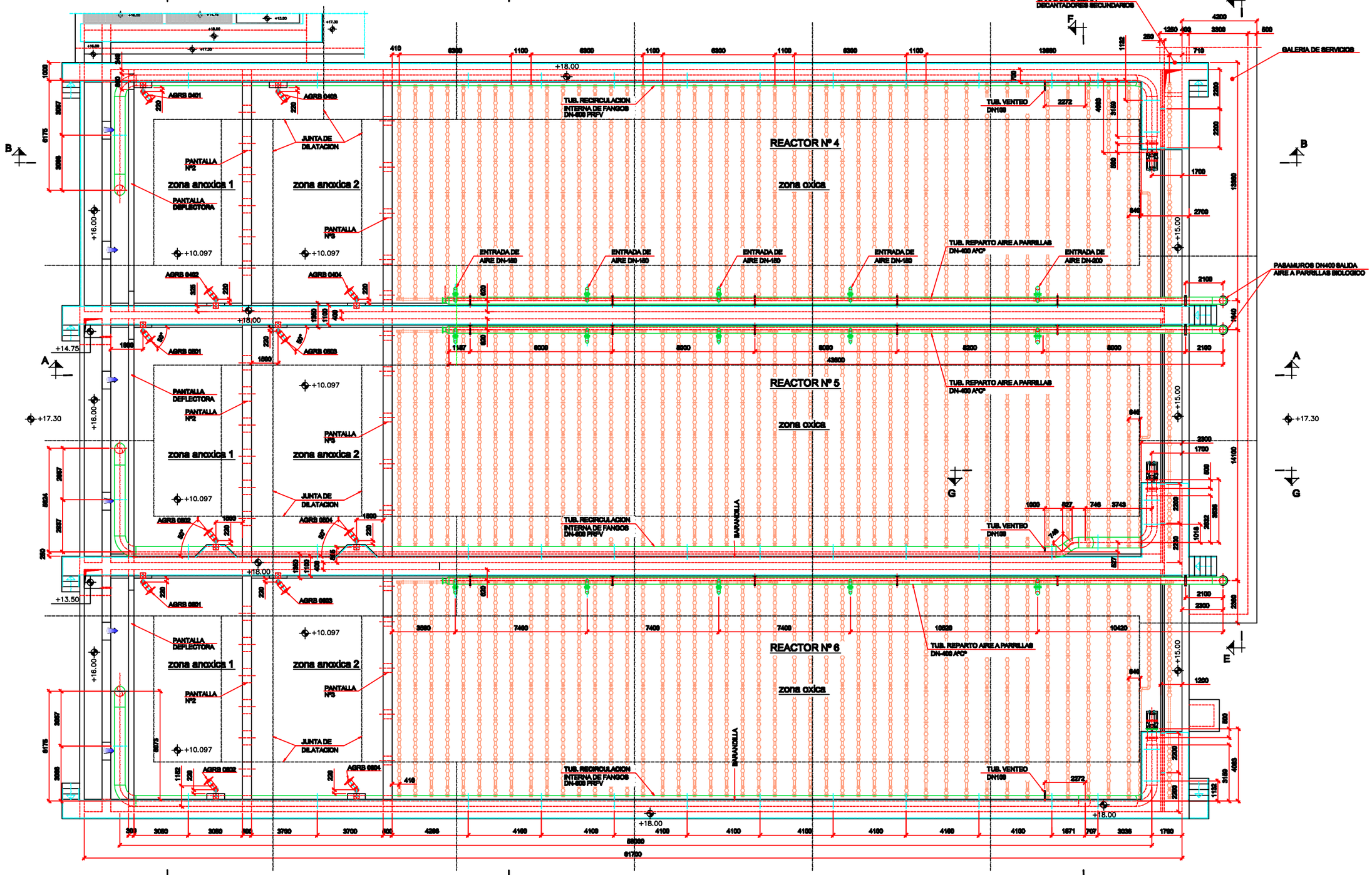
ESCALA 1: 100



SECCION E-E

ESCALA 1: 100

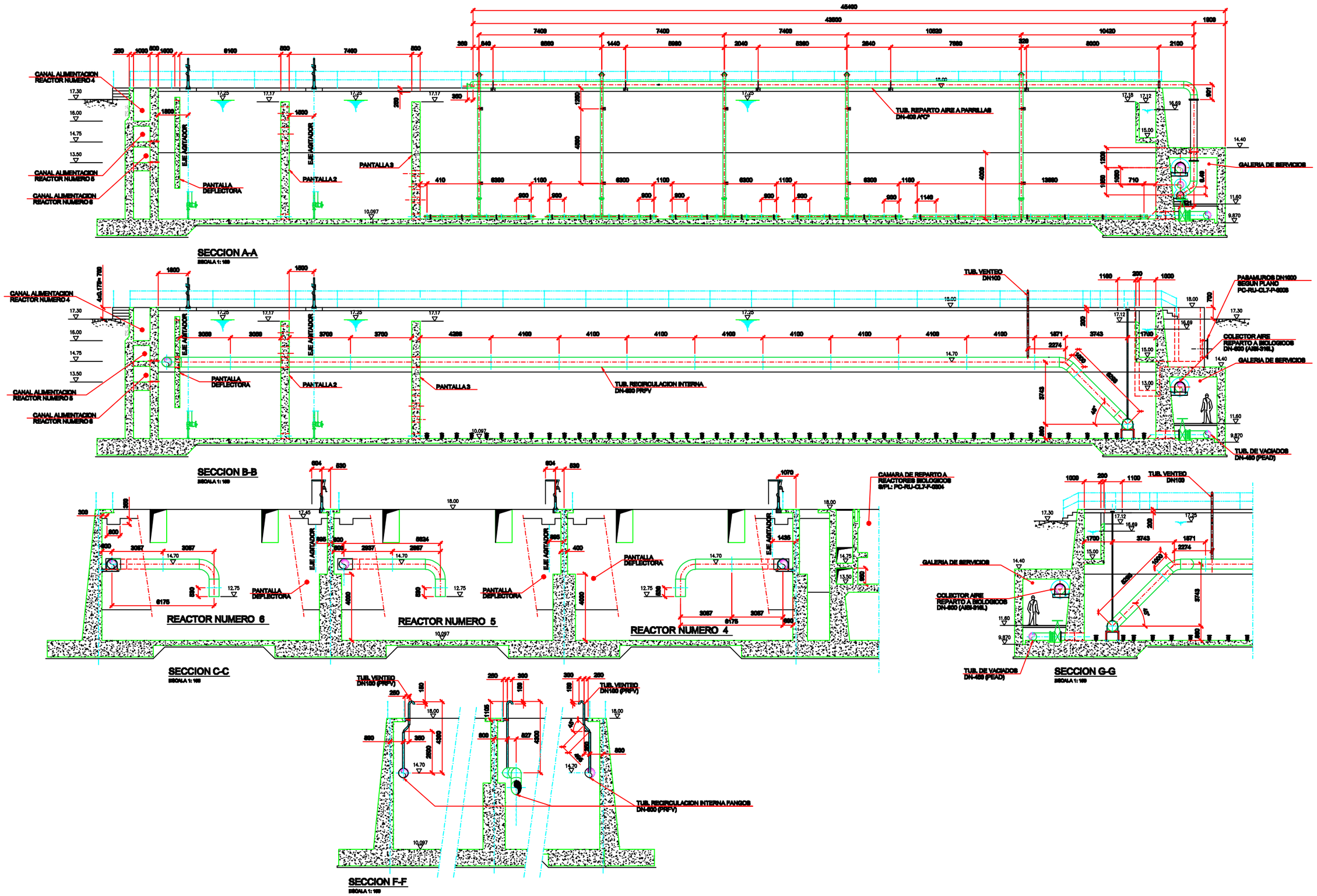
Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A-1 Escala: 1/100	PLÀNOL: REMODELACION REACTORES BIOLOGICOS EXISTENTES CONJUNTO DE TUBERIAS SECCIONES	PLÀNOL Nº: M-0102 DATA: Maig 2010



PLANTA

ESCALA 1: 100

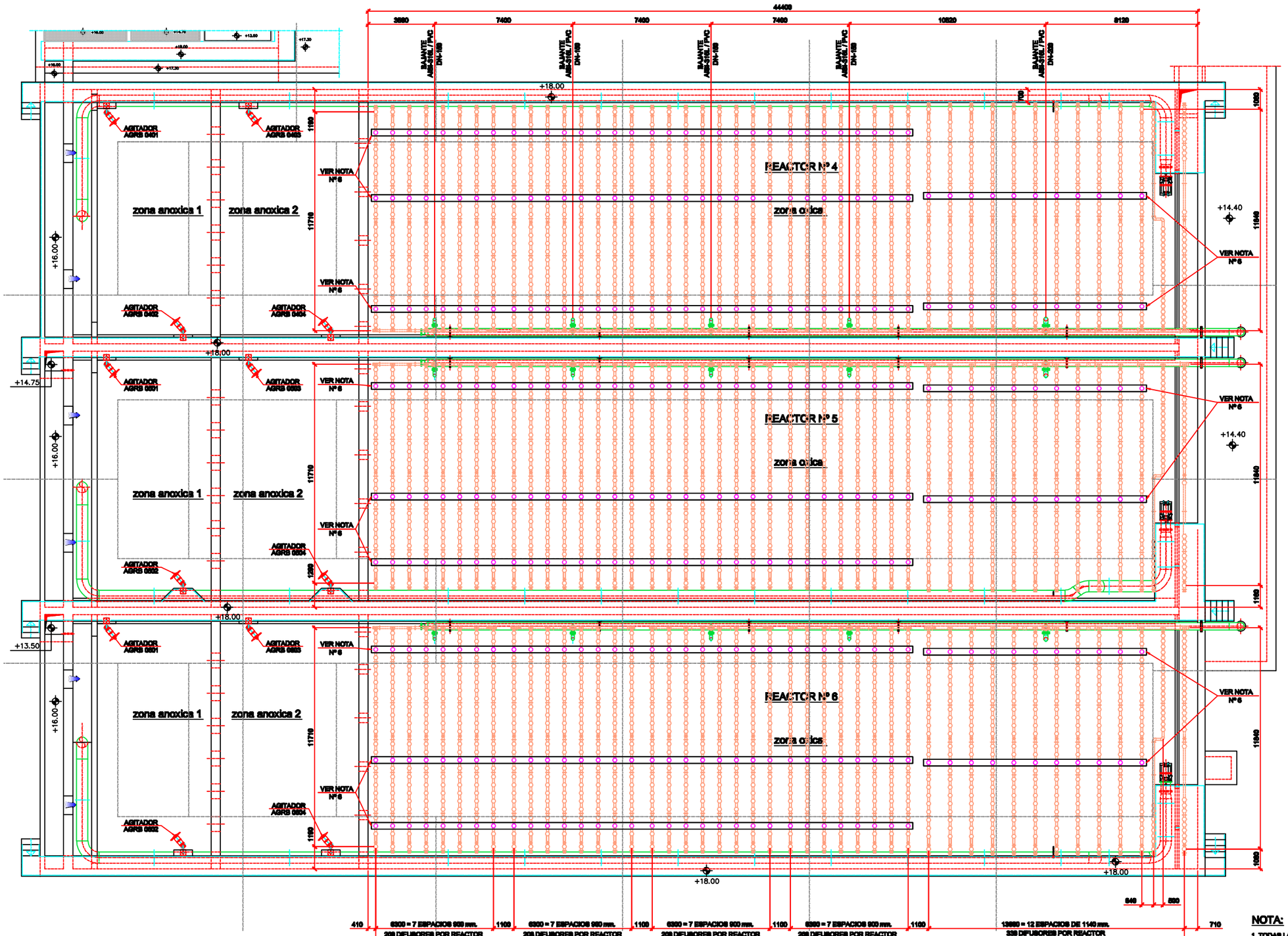
Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A-1 Escala: 1/100	PLÀNOL: CONJUNTO DE TUBERIAS EN REACTORES BIOLOGICOS NUEVOS PLANTA	PLÀNOL Nº: M-0801 DATA: Maig 2010



Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A-1 Escala: 1/100	PLÀNOL: CONJUNTO DE TUBERIAS EN REACTORES BIOLOGICOS NUEVOS SECCION - I -

PLÀNOL Nº: M-0902

DATA: Maig 2010



MATERIAL PARRILLAS	PVC	PVC
TIPO PARRILLAS	1/ 1a	2/ 2a
DIFUSORES POR PARRILLA	208	339
Nº PARRILLAS POR TANQUE	4	1
Nº DIFUSORES POR TANQUE	832	339
Nº TANQUES	3	3
Nº TOTAL DIFUSORES	2496	1014
TIPOS DE DIFUSORES	9" MEM	9" MEM
MANIFOLD Ø mm.	110	160
DROPLEGS Ø mm.	160	200

Nº TOTAL DE DIFUSORES INCLUIDOS PORTADIFUSORES ANULADOS, VER NOTA Nº6.

3510

PLANTA

ESCALA 1: 100

NOTA:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
2. DIFUSOR 9" DE MEMBRANA EPDM WE SERIE 2300 (AERCOR-SANITAIRE).
3. BAJANTE PVC ACABADA EN BRIDA LOCA SITUADA A 1 MT MEDIDA DESDE EL FONDO DEL DEPOSITO.
4. SOPORTE GUIA Y COLECTOR EN AC. INOXIDABLE AISI-316.
DISEÑADOS SEGUN LOS NUEVOS REACTORES INSTALADOS.
5. 1 PURGA MANUAL PVC POR PARRILLA, VER PLANO PARA LA SITUACION.
6. PORTADIFUSORES ANULARDOS, SIN INCLUIR ARO DE APRIETE, PLATO BASE Y MEMBRANA.
7. PORTADIFUSORES ANULADOS POR REACTOR: 118;
Nº TOTAL PORTADIFUSORES ANULADOS REACTORES NUEVOS: 3 x 118 = 354

Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient i Habitatge

Agència Catalana de l'aigua

Àrea Metropolitana de Barcelona
Entitat del Medi Ambient

GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.

TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)

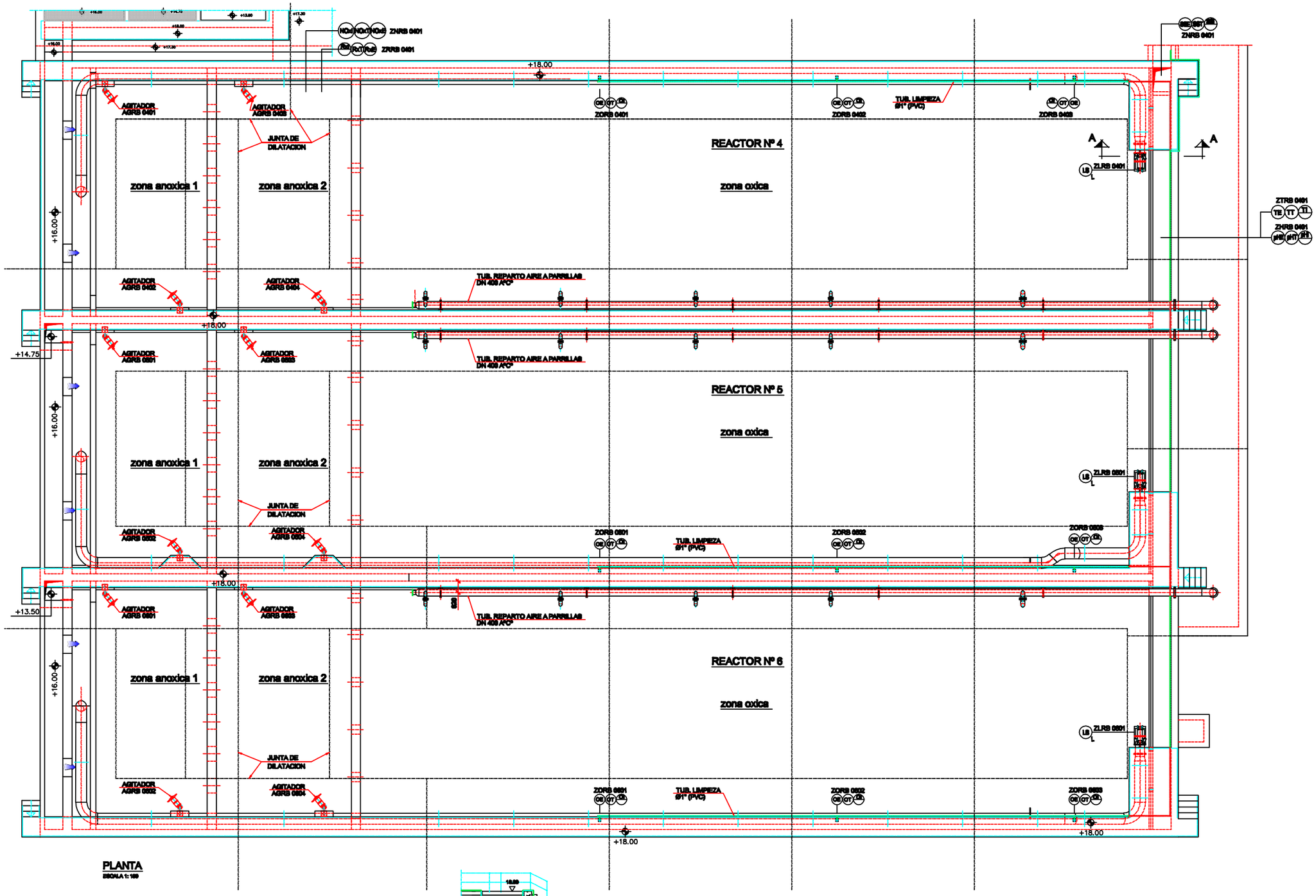
DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco

FORMATO ORIGINAL DIN A4 — Escala: 1/100

PLÀNOL: REACTORES BIOLOGICOS NUEVOS
SITUACION DE PARRILAS DIFUSORAS
VISTA EN PLANTA

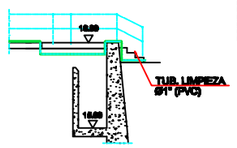
PLÀNOL Nº: M-0805

DATA: Maig 2010



PLANTA

ESCALA 1: 100



SECCION A-A

ESCALA 1: 100

Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge	Agència Catalana de l'aigua	Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient	GESTIONA: EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE DE LIQUIDACIÓ DE LES OBRES D'AMPLIACIÓ I TRACTAMENT TERCIARI DE LA DEPURADORA D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT FELIU DE LLOBREGAT (T.M.SANT FELIU DE LLOBREGAT)	DIRECCIÓ DE LES OBRES: Antoni Pujol Marco	FORMATO ORIGINAL DIN A-4 Escala: 1/100	PLÀNOL: REACTORES BIOLOGICOS NUEVOS RED DE LIMPIEZA ANALIZADORES DE OXIGENO - CONJUNTO -	PLÀNOL Nº: M-0810 DATA: Maig 2010