

Pliego de Bases Técnicas

Redacción del Estudio de Alternativas, el Proyecto Constructivo y el Estudio de Impacto Ambiental de la implantación de la Estación Regeneradora de Aguas del Besós y las infraestructuras asociadas

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES DE LA ACTUACIÓN	4
1.1. Contexto actual y justificación	4
1.2. Coordinación del proyecto y partes interesadas	5
1.3. Actuaciones previstas en el marco de la renaturalización y transformación del ciclo del agua en la parte baja del río Besós	7
1.4. Necesidades de agua regenerada	8
2. OBJETO DEL PLIEGO	12
2.1. Alcance del proyecto	12
2.2. División en lotes	13
3. DOCUMENTACIÓN DE BASE	15
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL	16
4.1. EDAR Besós	16
4.1.1. Introducción	16
4.1.2. Emplazamiento	16
4.1.3. Descripción general de la instalación	17
4.1.4. Caudales de entrada a la EDAR	19
4.1.5. Cargas contaminantes	20
4.1.6. Temperatura	21
4.1.7. Conductividad	21
4.1.8. Línea de tratamiento	22
4.2. Principales colectores de entrada a la EDAR Besós	23
5. CONDICIONANTES DE LA PROPUESTA	24
5.1. Nueva directiva europea	24
5.2. Calidad del agua de vertido a río	25
5.3. Tratamiento avanzado	26
5.4. Limitación de espacio en la EDAR Besós	27
5.5. Coexistencia con el normal funcionamiento operacional de la EDAR del Besós. Ejecución por fases.	27
6. PROPUESTA BASE DE LOS TRABAJOS	28
6.1. Definición general	28
6.2. Estimación económica de las principales infraestructuras	29
7. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	29
7.1. LOTE 1: ERA Besós	29
7.1.1. Estudio de alternativas de la nueva ERA Besós	29
7.1.1.1. Aspectos generales	29
7.1.1.2. Simulaciones mediante software específico	30
7.1.1.3. Análisis del caudal de entrada	30
7.1.1.4. Análisis campaña analítica	30
7.1.1.5. Estudio de laminación de caudal	30
7.1.1.6. Caudal de diseño	31

7.1.1.7. Alternativas de ubicación de las instalaciones	31
7.1.1.8. Derivación de caudales a otros sistemas	32
7.1.1.9. Evaluación integral de mejoras en procesos que puedan impactar en la capacidad del tratamiento biológico	33
7.1.1.10. Calidad requerida	33
7.1.1.11. Tratamiento avanzado	33
7.1.1.12. Contenido del Estudio Integral de Alternativas	34
7.1.2. Proyecto constructivo ERA Besós e infraestructuras asociadas	36
7.1.2.1. Aspectos generales	36
7.1.2.2. Estructura y contenido del Proyecto Constructivo	36
7.1.2.3. Descripción trabajos más relevantes	42
7.1.2.3.1. Topografía y digitalización 3D	42
7.1.2.3.2. Geología y geotecnia	43
7.1.2.3.3. Cálculos de proceso	44
7.1.2.3.4. Cálculos hidráulicos	44
7.1.2.3.5. Obra civil, cálculos estructurales y mecánicos	45
7.1.2.3.6. Equipos mecánicos	46
7.1.2.3.7. Cálculos eléctricos	46
7.1.2.3.8. Automatización y control	48
7.1.2.3.9. Plan de obra, procesos constructivos y organización de la obra	48
7.1.2.3.10. Control de calidad	49
7.1.2.3.11. Seguridad y Salud	49
7.1.2.3.12. Expropiaciones	50
7.1.2.3.13. Servicios afectados	55
7.1.2.3.14. Gestión de residuos	55
7.1.2.3.15. Estudio de explotación	56
7.1.2.3.16. Eficiencia energética	57
7.2. LOTE 2: SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES	58
7.2.1. Estudio de alternativas sistema de impulsión y colectores	58
7.2.1.1. Aspectos generales	58
7.2.1.2. Caudal de regreso	58
7.2.1.3. Conducciones asociadas	58
7.2.1.4. Trazado y derivaciones	58
7.2.1.5. Condicionantes ambientales	61
7.2.1.6. Infraestructuras y servicios existentes y futuros	62
7.2.1.7. Administraciones y organismos afectados	64
7.2.1.8. Laminación del caudal	64
7.2.1.9. Condicionantes técnicos	64
7.2.1.10. Contenido del estudio	66
7.2.2. Proyecto constructivo sistema de impulsión y colectores	67
7.2.2.1. Aspectos generales	67
7.2.2.2. Estructura y contenido del Proyecto Constructivo	68
7.2.2.3. Descripción trabajos más relevantes	69
7.2.2.3.1. Trazado de las tuberías.	69

<u>7.3. LOTE 3: ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	<u>69</u>
<u>7.3.1. Aspectos generales</u>	<u>69</u>
<u>7.3.2. Responsabilidades del consultor</u>	<u>71</u>
<u>7.3.3. Evaluación de alternativas</u>	<u>71</u>
<u>7.3.4. Documento Ambiental</u>	<u>72</u>
<u>8. REQUISITOS BIM DEL PROYECTO</u>	<u>72</u>
<u>9. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR</u>	<u>73</u>
<u>9.1. Formatos y estructura de la información de los Proyectos constructivos</u>	<u>73</u>
<u>10. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR</u>	<u>75</u>
<u>10.1. ASPECTOS GENERALES</u>	<u>75</u>
<u>10.2. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 1</u>	<u>76</u>
<u>10.3. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 2</u>	<u>76</u>
<u>10.4. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 3</u>	<u>77</u>
<u>11. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</u>	<u>78</u>
<u>11.1. Presupuesto base total</u>	<u>78</u>
<u>11.2. Presupuesto base por lotes</u>	<u>78</u>
<u>12. CUADROS DE PRECIOS</u>	<u>79</u>
<u>12.1. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 1</u>	<u>79</u>
<u>12.2. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 2</u>	<u>80</u>
<u>12.3. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 3</u>	<u>82</u>
<u>13. PLAZOS GLOBALES Y PLAN DE TRABAJOS</u>	<u>83</u>
<u>13.1. Plan de trabajos</u>	<u>83</u>
<u>13.1.1. Plazo Lote 1</u>	<u>83</u>
<u>13.1.2. Plazo Lote 2</u>	<u>84</u>
<u>13.1.3. Plazo Lote 3</u>	<u>85</u>
<u>14. SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS</u>	<u>85</u>

Anexo 1. Planos

Anexo 2. Plan de trabajos

Anexo 3. Cuadro de precios general

Anexo 4. Cuadro de precios topografía

Anexo 5. Cuadro de precios geotecnia

Anexo 6. Modelos expropiaciones

Anexo 7. Pliego de requisitos BIM para los proyectos y obras de Aigües de Barcelona

1. ANTECEDENTES DE LA ACTUACIÓN

1.1. Contexto actual y justificación

La estación de regeneración de agua (ERA) del Besós, es una actuación esencial tanto para el sistema de saneamiento como para el sistema de abastecimiento en el área metropolitana de Barcelona.

La EDAR Besós está situada entre Sant Adrià de Besós y Barcelona, en la zona del Fórum. Se trata de una de las depuradoras cubiertas integradas en tejido urbano más grandes del mundo y la de mayor capacidad de procesamiento de Cataluña. Esta planta depura entorno al 50% del total de aguas residuales tratadas por el conjunto de depuradoras metropolitanas. Concretamente, trata las aguas de las poblaciones de Badalona, Barcelona (65%), Montgat, Sant Adrià de Besós, Santa Coloma de Gramenet y Tiana, así como de una pequeña parte del municipio de Montcada i Reixac.

La EDAR Besós fue diseñada para tratar un caudal medio diario de 525.000 m³/d y dar servicio a una población de 2.843.750 habitantes equivalentes (h-e). Cuando se inauguró en 1977, la EDAR Besós contaba con un tratamiento físico-químico. En 2005, la planta se remodeló completamente con el fin de añadir un tratamiento biológico con lodos activos para la eliminación de materia orgánica y adaptarla a la normativa europea entonces vigente. Este nuevo tratamiento junto con el emisario submarino para el vertido del efluente de agua depurada en el mar a tres kilómetros de la línea de costa ha contribuido en buena medida a la recuperación de esta parte del litoral metropolitano.

Sin embargo, la nueva Directiva Europea (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2024 obliga a las EDARs diseñadas para dar servicio a una población superior a 150.000 h-e a eliminar, no sólo materia orgánica, sino también nutrientes (nitrógeno y fósforo), independientemente del medio receptor del efluente de la planta. Así pues, es necesario volver a remodelar la EDAR Besós para adaptarla a la nueva normativa y dotarla de un tratamiento terciario: la ERA Besós.

Por otra parte y en lo que se refiere al sistema de abastecimiento, esta actuación permitirá obtener un efluente de la EDAR-ERA Besós con una calidad suficiente para su reutilización, y más concretamente, como recurso prepotable en la cuenca del río Besós.

La persistencia y la intensidad de los episodios de sequía de 2007-2008 y el reciente de 2022-2025 han puesto de relieve la necesidad de dotar al sistema de abastecimiento de agua de una mayor resiliencia a las irregularidades de la precipitación, una irregularidad que se prevé que continúe acentuándose a causa del cambio climático con periodos de sequía más frecuentes y prolongados. El episodio del 2008 llevó el abastecimiento de Barcelona y su área metropolitana a una situación extrema cuando el sistema Ter-Llobregat agotó sus reservas. A raíz de aquel episodio, se llevaron a cabo una serie de actuaciones que han permitido ralentizar la merma de las reservas en el reciente episodio de sequía pero, a pesar de todo, las cuencas internas catalanas han llegado en el periodo 2022-2025 a una situación de estrés hídrico similar al episodio del año 2008. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de continuar adoptando medidas que aporten más recursos y resiliencia al sistema de abastecimiento de agua metropolitano.

En el caso de la conurbación de Barcelona, además de los efectos del cambio climático –y de las proyecciones de evolución de la demanda de agua, estrechamente ligadas a la evolución demográfica–, la reducción de las aportaciones del río Ter fijada en el Acord de la Taula del Ter del 2 de agosto de 2017 acentúa la urgencia de dotar al sistema de nuevos recursos. Concretamente, el Acuerdo establece que, a

partir de 2023 (Fase II), el trasvase al área de Barcelona debe reducirse a un máximo de 90 hm³/año de media para el período 2023-2027. El Acuerdo también cuantifica el déficit actual del sistema Ter-Llobregat en 2 m³/s, y menciona la cuenca del Besós como zona de especial interés de actuación para dotar al sistema de abastecimiento de nuevos recursos. En este mismo sentido, el Programa Next Generation de la Generalitat de Catalunya, del año 2021, establece el objetivo de satisfacer el 20% de la demanda de abastecimiento del área metropolitana de Barcelona desde la cuenca del río Besós, lo que equivale a 79.4 hm³/año, es decir, 2.5 m³/s.

En consecuencia, con el objetivo tanto de mejorar la resiliencia del sistema de abastecimiento a las irregularidades de las precipitaciones como de lograr una autosuficiencia desde la cuenca del Besós del 20% en el abastecimiento de agua, tanto el Programa de medidas del Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (PGDCFC) para el período 2022-2027, aprobado por Acuerdo de Gobierno 108/2023, de 16 de mayo, como la Ley 9/2023, de 19 de mayo, de medidas extraordinarias y urgentes para afrontar la situación de sequía excepcional en Cataluña, en su anexo 2, como el Acuerdo de Gobierno 191/2024, de 27 de agosto, por el que se aprueba la Estrategia para alcanzar la seguridad hídrica, en el punto 1 de su anexo, recogen actuaciones para incrementar la producción de agua potable en la cuenca del río Besós, un incremento que sólo será posible con la aportación de recurso adicional a la cuenca.

Así, la Ley 9/2023 recoge, en el anexo 2, punto 1, epígrafe e, la "*construcción de una estación de regeneración de agua en el Besós*" como actuación de emergencia y prioritaria para el abastecimiento de agua a la región metropolitana, así como el Acuerdo de Gobierno 191/2024 también recoge, en el anexo, punto 1, epígrafe j, la "*ERA Besós incluidas las conducciones de impulsión y el sistema de recarga de las captaciones de las ETAPs*" como infraestructura estratégica para incrementar la disponibilidad de recursos hídricos, es decir, como una actuación estratégica y clave, no sólo para el sistema de saneamiento del área metropolitana de Barcelona, sino también para su sistema de abastecimiento de agua potable.

1.2. Coordinación del proyecto y partes interesadas

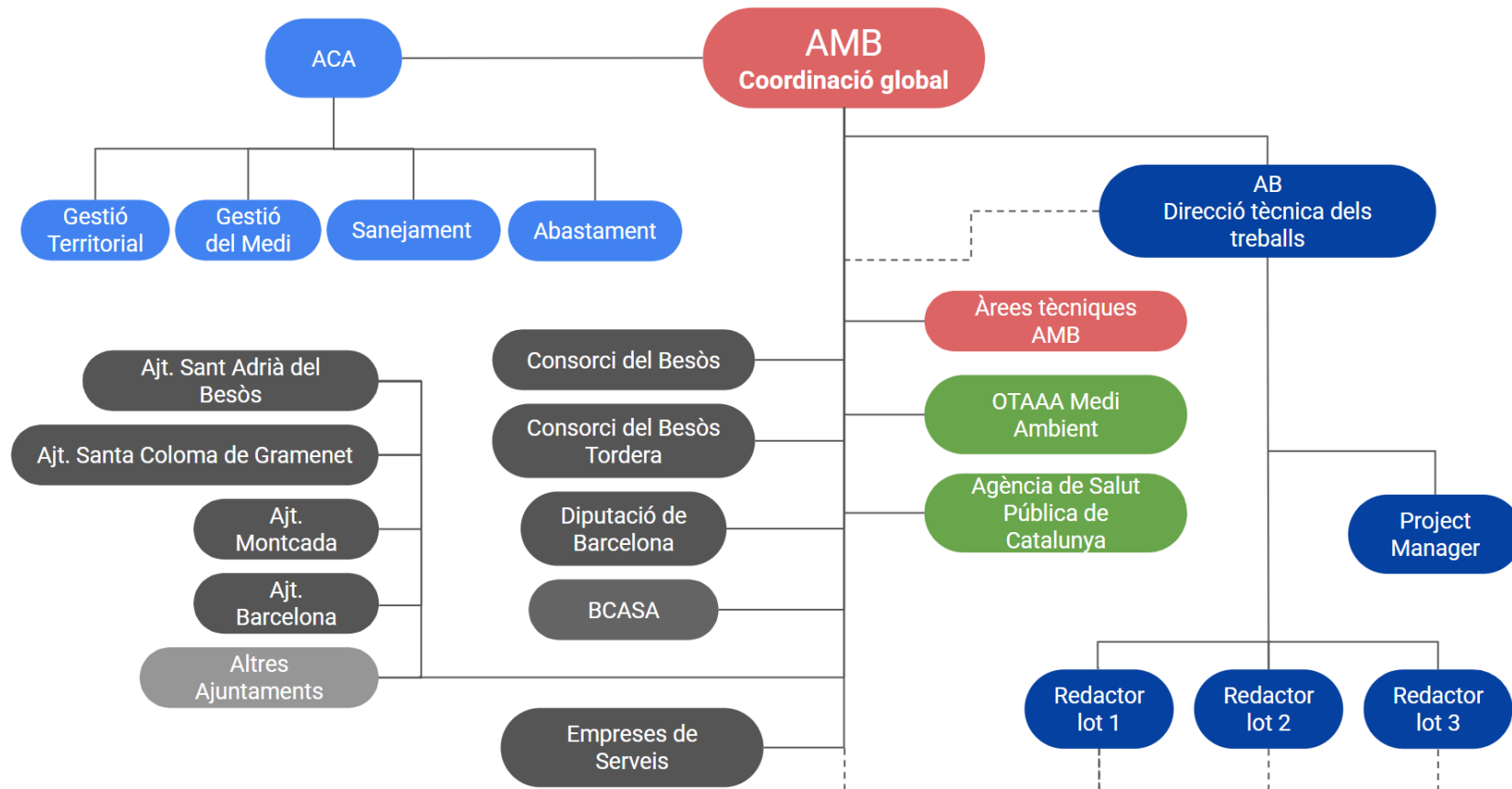
La ERA Besós y sus infraestructuras asociadas implican la participación de múltiples partes interesadas, incluyendo a varias administraciones públicas, organismos sectoriales, consorcios supramunicipales, empresas de servicios y otras entidades relevantes. Esta diversidad de actores hace que la coordinación del proyecto sea especialmente delicada y compleja, requiriendo un constante esfuerzo de sincronización entre todos los agentes implicados. Es importante señalar que este pliego se redacta en un momento en el que se están definiendo múltiples actuaciones en el ámbito del Besós, y donde los diferentes entes implicados todavía deben llegar a acuerdos sobre diversas intervenciones.

Se hace especial énfasis en la necesidad de garantizar la coordinación de los proyectos objeto de este pliego y el *Pla per a la resiliència ecològica del riu Besós en l'escenari de la futura reutilització*, actualmente en ejecución. Este plan director del ámbito Besós está siendo dirigido por la Agència Catalana de l'Aigua (ACA, clave CTN2500214).

El Área Metropolitana de Barcelona (AMB) será la encargada de liderar y coordinar los trabajos del proyecto así como de llevar a cabo la interlocución con los diferentes entes y organismos involucrados en el proyecto de la ERA del Besós.

A continuación, se muestra un diagrama con los principales agentes que participan en el proyecto.

AGENTS PROJECTE NOVA ERA DEL BESÒS



Coordinación del proyecto nueva ERA Besòs e infraestructuras asociadas y partes interesadas

1.3. Actuaciones previstas en el marco de la renaturalización y transformación del ciclo del agua en la parte baja del río Besós

La construcción de la ERA Besós se circunscribe en un conjunto de numerosas actuaciones previstas en el cauce del río Besós o en su ámbito cercano a lo largo de los próximos años. Estas actuaciones se enmarcan, por un lado, dentro de las políticas de recuperación ambiental del río y su entorno y, por otro, en el desarrollo de la red de infraestructuras del ámbito Besós, principalmente del ciclo del agua.

El grado de definición de estas actuaciones es diverso, pero todas coinciden en un mismo espacio y en un calendario de ejecución que en la mayoría de casos está previsto que se materialice a lo largo de la próxima década. Los actores que intervienen son también diversos, y sus objetivos y visiones no son siempre coincidentes.

En cuanto a la recuperación ambiental del río Besós, se trata de un profundo proceso de transformación que ha permitido restaurar como espacio natural y de uso público un entorno que, sobre todo a partir de mediados del siglo XX, se había convertido en poco más que una gran alcantarilla a cielo abierto de aguas residuales urbanas e industriales, una gravera sin control, y un vertedero de runas y residuos de todo tipo.

El grado de contaminación de sus aguas, tanto superficiales como subterráneas, llegó a extremos que obligaron a parar progresivamente el abastecimiento de agua a Barcelona desde el Besós a lo largo de las décadas de los años 60 a 90 del siglo XX (el Rec Comtal en 1965; los pozos de la Casa de les Aigües de Montcada i Reixac en 1989; los pozos Sant Andreu de la Central Besós entre 1980 y 1995).

El proceso de restauración del Besós, que ha contado con la colaboración de múltiples administraciones públicas desde el ámbito local hasta las instituciones europeas, se inició en 1977 con la inauguración de la primera EDAR de la cuenca, la EDAR Besós, y 1980 con la aprobación del Plan de Saneamiento Metropolitano. En 2002 se inauguró la EDAR de Montcada i Reixac, la segunda de la cuenca, y en 2004 se completó el Parque Fluvial del Besós, un gran parque de uso público y refugio para la biodiversidad de 115 ha a lo largo de 9 km del tramo bajo del Besós.

Actualmente la cuenca del Besós cuenta con 27 EDARs que depuran las aguas residuales de los 2 millones de habitantes de la cuenca y de sus industrias, y las actuaciones para su mejora ambiental siguen sucediéndose. En esta línea, se está ejecutando, principalmente en el margen izquierdo, la fase 2 del Refugio de Biodiversidad, impulsado por el ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet con el objetivo principal de crear espacios verdes y azules que favorezcan la biodiversidad y sirvan de conector ecológico entre la Serralada de Marina y Collserola.

También se prevén intervenciones para renaturalizar el tramo del margen izquierdo del río Besós comprendido entre la Riera Seca y el río Ripoll, y el tramo del Rec Comtal entre los barrios de Vallbona y Trinitat de Barcelona, así como mejoras en los humedales construidos en los márgenes del Besós como tratamiento terciario de la EDAR de Montcada.

Todas estas intervenciones se sitúan en el lecho del río Besós, en uno, otro o ambos márgenes según el tramo. Justamente por el cauce está previsto que, además de los existentes, también discurren varias conducciones nuevas, algunas actualmente en ejecución, otras previstas de ejecutar en los próximos años. Todas estas conducciones responden al desarrollo del polo Besós como nuevo ámbito estratégico en el abastecimiento de agua potable en el área de Barcelona, tal y como se ha explicado en la introducción. Así,

el incremento de producción de agua potable en el Besós se está concretando en la fase 1 de ampliación de la ETAP Besós, de la que se prevé una segunda fase con un caudal de tratamiento superior y una nueva ETAP en Montcada i Reixac. Estas nuevas ETAPs se alimentarán, en buena medida, de agua regenerada aportada al río, principalmente de la ERA Besós pero también de la ERA Montcada, prevista en la EDAR Montcada.

Estas infraestructuras requieren de múltiples conducciones, que muy probablemente tendrán que situarse en el margen izquierdo debido a la limitación de espacio en el margen derecho por la existencia de otros servicios: colector de lodos (diámetro nominal (DN) 300 mm), colector de saneamiento en alta (DN 800 mm), conducción de gas natural (DN 18"), y gaseoducto (DN 26"). Actualmente, se está ejecutando la conducción de transporte del agua de las nuevas captaciones de agua subterránea de la ETAP Besós, situadas en el Parc de les Aigües de Montcada i Reixac (DN 1000 mm), y de la captación de agua superficial del río, al azud del sifón de ATL (DN 630 mm primero, y tres DN 315 mm después). En paralelo, también se está ejecutando el desdoblamiento de la arteria de Aigües Ter-Llobregat (ATL) desde la ETAP de Cardedeu (Planta Ter) hasta los depósitos de Trinitat en Barcelona (DN 1800 mm), que discurrirá paralela a la actual arteria de ATL (DN 1600 mm). Las dimensiones de los diámetros dan ya un orden de magnitud del elevado grado de ocupación del subsuelo del cauce del río Besós en ambos márgenes.

En cuanto a las conducciones futuras, además de la conducción de impulsión de la ERA Besós, se prevé un colector de aguas salobres desde las nuevas ETAPs de la cuenca del Besós hasta el emisario submarino de la EDAR Besós, las conducciones de distribución de agua regenerada desde la futura ERA de Montcada (en la EDAR de Montcada) para aportar recurso prepotable al tramo bajo del río para las futuras ETAPs y la impulsión de lodos de la EDAR del Besós hasta la EDAR de Montcada (diámetro estimado entre 200 y 300 mm).

Adicionalmente, para aprovechar los pozos de captación que se han perforado en Sant Adrià de Besós para alimentar una nueva ETAP inicialmente prevista en Bon Pastor, también se prevé construir una conducción que transporte el agua de los pozos de Sant Adrià hasta la ETAP Besós en la segunda fase de ampliación de la planta.

Todas estas actuaciones, tanto de renaturalización como del ciclo del agua, coinciden, además, con el soterramiento de la línea ferroviaria R2 a su paso por Montcada i Reixac, desde la ETAP Besós hasta pasado el río Ripoll.

Precisamente toda esta conjunción de actuaciones entorno al río Besós ha motivado que el 28 de julio de 2025 el ACA publicara en su portal de contratación el Pliego de prescripciones técnicas particulares de *"Assistència tècnica per a la redacció del Pla per a la resiliència ecològica del riu Besós en l'escenari de la futura reutilització"* (clave CTN2500214), con el objetivo de *"evaluar los posibles efectos de las nuevas extracciones de agua sobre el ecosistema fluvial del tramo bajo del río Besós, analizando el impacto de la reducción del caudal superficial en el hábitat acuático, la calidad del agua y los servicios ecosistémicos que proporciona el río, como el uso recreativo y el valor paisajístico"*, en el tramo del río Besós comprendido entre Montornès del Vallès y la desembocadura del río. En estos trabajos, se incluye la redacción de una propuesta de medidas para minimizar y compensar los potenciales efectos negativos sobre el medio.

1.4. Necesidades de agua regenerada

El consumo de agua potable en el Área Metropolitana de Barcelona es, de media, en torno a 6 m³/s, de los cuales 4 m³/s se abastecen desde la cuenca del río Llobregat. Actualmente, el resto proviene principalmente

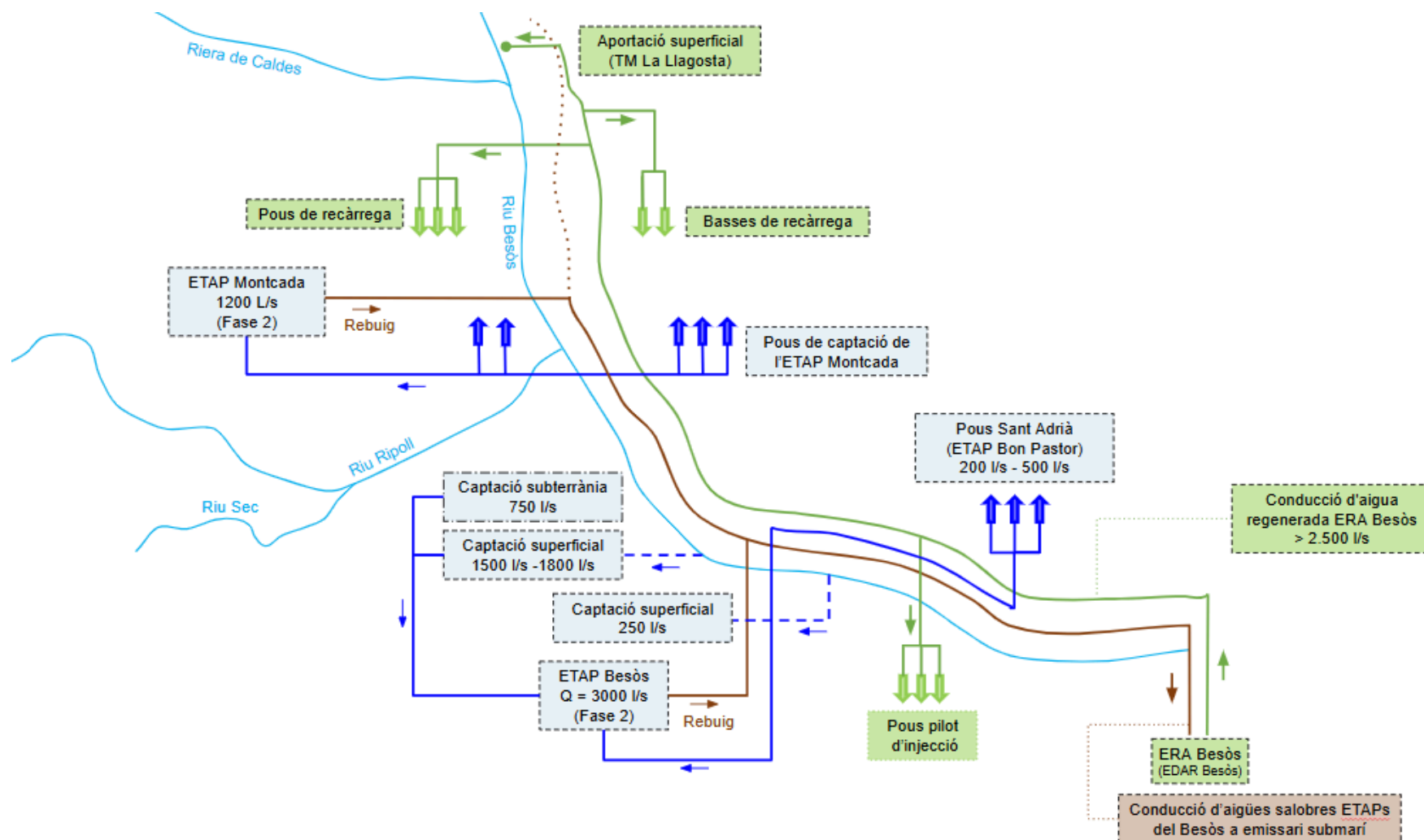
del río Ter, aunque esta aportación se está sustituyendo progresivamente por aportaciones del río Besós. Así, el objetivo es que, en el futuro, la cuenca del Besós aporte los 2 m³/s necesarios para satisfacer la actual demanda de agua del área de Barcelona. A este caudal, habrá que añadir el incremento de consumo previsto, que según las proyecciones demográficas puede estimarse en 0,6 m³/s adicionales en el horizonte del año 2050.

Dado que los requerimientos de calidad para el agua potable y la calidad actual de las diferentes fuentes requiere un tratamiento avanzado por membranas de ósmosis inversa, para producir 2,6 m³/s será necesario captar 3,5 m³/s de agua del medio. De estos 3,5 m³/s, para mejorar la resiliencia del sistema de abastecimiento frente a sequías que están resultando cada vez más frecuentes y persistentes, el objetivo es que el 70% provenga de recursos alternativos no dependientes del ciclo hidrológico, lo que equivale a 2,5 m³/s, principalmente de agua regenerada. El metro cúbico restante será aportado por el río, respetando el caudal de mantenimiento fijado por el ACA.

Teniendo en cuenta que todas estas cifras son caudales medios y añadiendo un cierto margen de variabilidad horaria, **sería necesario impulsar río arriba un caudal mínimo de entre 2,5 y 3 m³/s de agua regenerada de la ERA Besós**, con una conducción de DN 1800 mm, en una primera estimación.

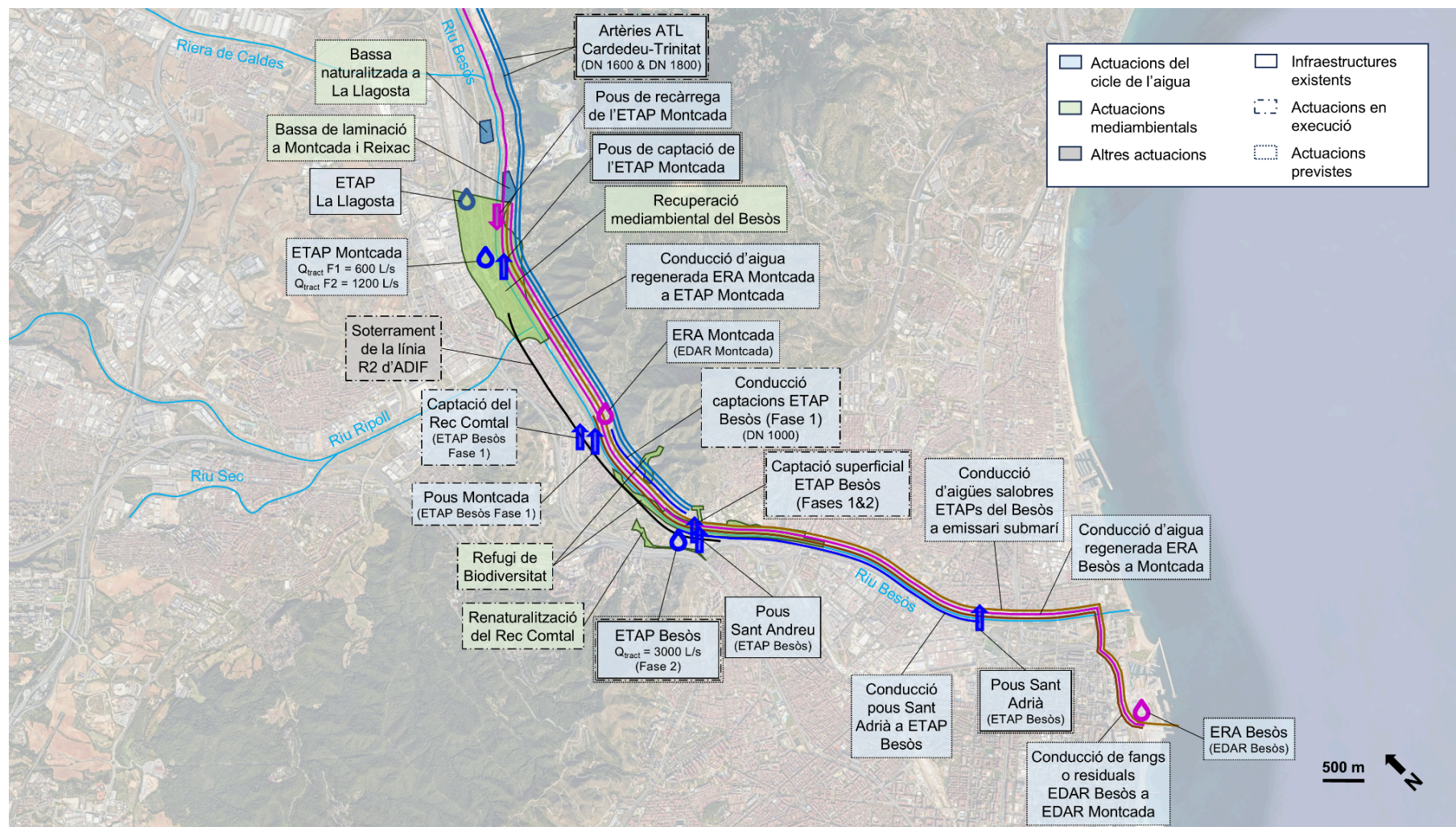
Este caudal no fija necesariamente cuál debe ser el caudal máximo de producción de la ERA Besós, dado que esta determinación forma parte de las tareas incluidas en el alcance del presente pliego. De hecho, dado que la evolución demográfica de la última década ha seguido la proyección de escenario alto y que, por tanto, podría ser necesario incrementar en el futuro la producción de agua potable en el Besós, el estudio de alternativas de la ERA Besós debería incluir, entre sus objetivos, maximizar el caudal de agua regenerada para su reutilización como recurso prepotable.

En cualquier caso, entra dentro del objeto de este pliego la validación de las cifras aquí presentadas, atendiendo a los objetivos planteados y las actuaciones previstas en la cuenca del Besós.



Esquema del abastecimiento en el polo Besós.

Pliego de Bases Técnicas. Redacción del Estudio de Alternativas, el Proyecto Constructivo y el Estudio de Impacto Ambiental de la implantación de la Estación Regeneradora de Aguas del Besòs y las infraestructuras asociadas.



Infraestructuras y actuaciones existentes, en ejecución y previstas a lo largo del río Besòs.

2. OBJETO DEL PLIEGO

2.1. Alcance del proyecto

El objeto de este documento es definir las condiciones y bases técnicas particulares que regirán la contratación de los servicios de redacción del **Estudio de Alternativas, el Proyecto Constructivo y el Estudio de Impacto Ambiental para la implantación de la Estación Regeneradora de Aguas del Besós y sus infraestructuras asociadas**, a fin de garantizar que el efluente cumpla las condiciones técnicas y de calidad específica exigida según el uso final previsto sin condicionar, a futuro, los requisitos de calidad establecidos en la nueva Directiva Europea (UE) 2024/3019.

Se entienden como infraestructuras asociadas todas aquellas instalaciones necesarias para garantizar la calidad del efluente, así como las instalaciones de impulsión del agua regenerada aguas arriba del río Besós hasta el punto de regreso al medio y otras tuberías que puedan discurrir en paralelo a éstas, que, por su proximidad y coherencia técnica, resulte oportuno analizar conjuntamente: el colector de rechazo de las ETAPs del tramo bajo del río Besós, la tubería de impulsión de fango biológico de la EDAR del Besós a la EDAR de Montcada y la conducción de captación de agua subterránea de los pozos de Sant Adrià hasta la ETAP Besós.

El alcance de los trabajos correspondientes a las tuberías incluidas como infraestructuras asociadas, pero no directamente vinculadas al funcionamiento hidráulico de la nueva ERA del Besós (salmueras de las ETAPs, lodos Besós-Montcada y captaciones de los pozos de Sant Adrià), se detalla en el punto 7.2 del presente documento. Para garantizar la coherencia constructiva y presupuestaria de una ejecución conjunta en una única zanja, el proyecto contemplará la reserva de espacio, el trazado, la definición en planos y la incorporación en el presupuesto de estas tuberías, de acuerdo con las necesidades establecidas por los responsables de su dimensionamiento.

En cuanto al caudal de impulsión río arriba, **habrá que impulsar un mínimo de entre 2,5 y 3 m³/s de agua regenerada desde la ERA Besós hasta el punto de regreso al río.**

En cuanto a la producción de agua regenerada de la nueva ERA del Besós, el Estudio de Alternativas deberá analizar la solución global de la ERA para la totalidad del caudal de entrada a la depuradora, incluyendo la posibilidad de una ejecución por fases. El consultor deberá determinar la capacidad máxima de la ERA Besós, y desarrollará el proyecto constructivo para el caudal que se acuerde en el Estudio de Alternativas. En cualquier caso, el proyecto constructivo de la ERA del Besós objeto del presente pliego debe ser compatible con el tratamiento terciario y cuaternario de todo el caudal de entrada en la depuradora, garantizando en todo momento el cumplimiento de los requisitos establecidos por la nueva Directiva Europea 2024/3019.

Como se ha mencionado, cabe destacar que este pliego se redacta en un momento en el que se están definiendo múltiples actuaciones en el ámbito del Besós, y donde los diferentes entes implicados todavía deben llegar a acuerdos sobre diversas intervenciones. Por tanto, el contenido de este pliego está sujeto a las decisiones que se tomen en el marco de la coordinación y planificación global de las actuaciones previstas en la parte baja del río Besós, sus interrelaciones y sus respectivos calendarios de ejecución.

2.2. División en lotes

El presente pliego contempla la división en lotes de los trabajos a realizar, de acuerdo con el artículo 99 de la LCSP, atendiendo a la naturaleza específica y diferenciada de cada bloque de actuación:

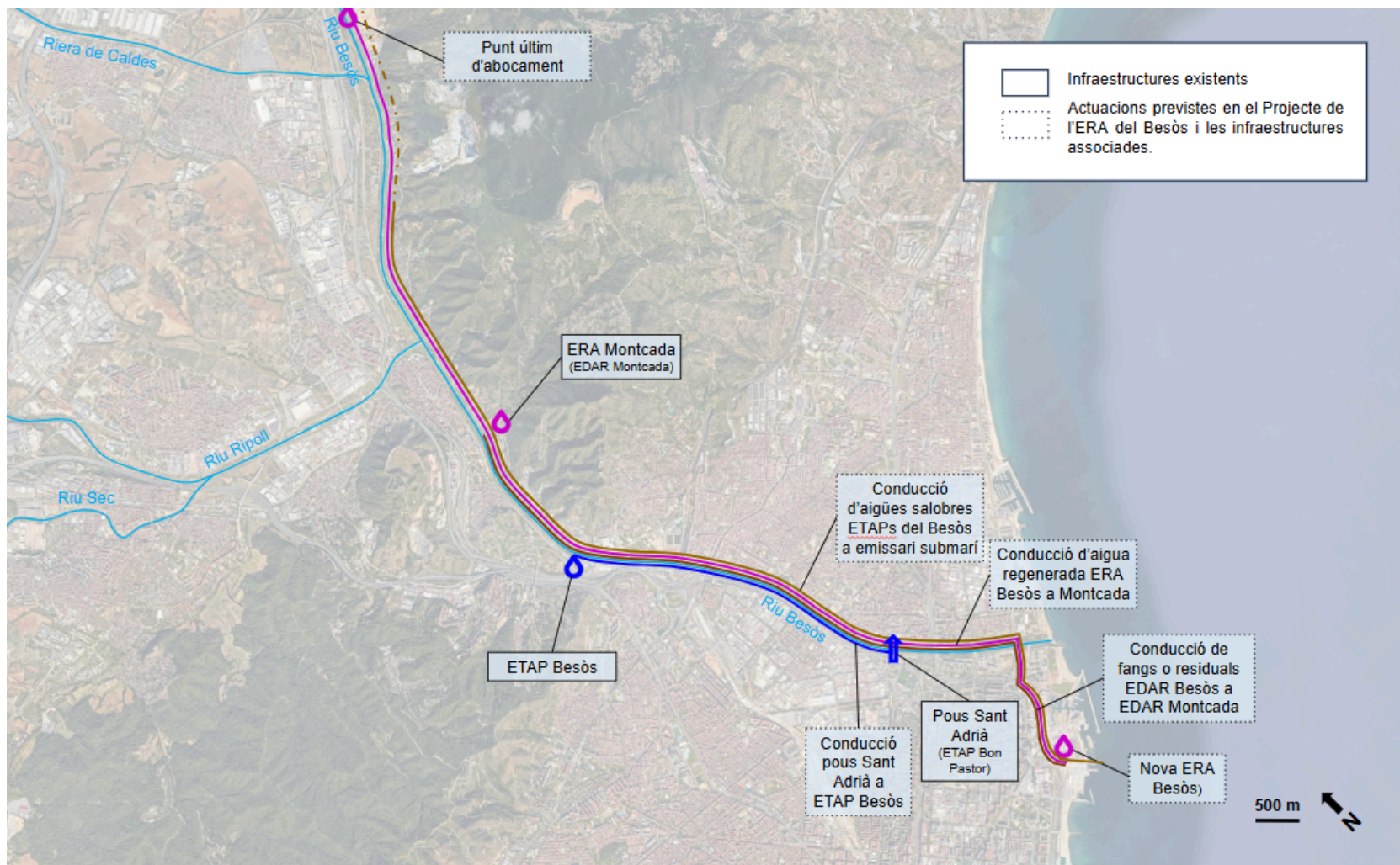
- **LOTE 1: ERA Besós.** Comprende el estudio de alternativas y el proyecto constructivo de la Estación Regeneradora de Aguas del Besós. Este lote requiere una alta especialización en procesos de tratamiento de aguas y diseño de Estaciones Regeneradoras de Agua, con especial énfasis en la eliminación de nutrientes y el tratamiento de salinidad.
- **LOTE 2: SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES.** Incluye el estudio de alternativas y el proyecto constructivo del sistema de impulsión a los puntos de vertido y las infraestructuras de laminación del caudal, así como otras tuberías próximas como el colector de rechazos de las ETAPs del tramo bajo del río Besós, la tubería de impulsión de lodos de la EDAR del Besós a la EDAR de Montcada, la tubería de agua subterránea de los pozos de Sant Adrià hasta la ETAP Besós y otras infraestructuras auxiliares que puedan resultar necesarias para el aprovechamiento del recurso producido. Este lote requiere experiencia específica en obra hidráulica lineal y estaciones de bombeo.
- **LOTE 3: ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.** Contempla la evaluación ambiental de las alternativas y la redacción de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos de los lotes 1 y 2. Este lote requiere especialización en evaluación ambiental de infraestructuras hidráulicas y experiencia en tramitación ambiental.

La división en estos lotes permite:

- Mayor concurrencia de empresas especializadas en cada ámbito.
- Optimización de los recursos técnicos específicos requeridos.
- Mejor control y seguimiento de cada componente del proyecto.
- Gestión independiente de modificaciones y garantías por lote.

Los licitadores podrán presentarse a uno, dos o tres lotes, siempre que acrediten la solvencia técnica específica requerida para cada uno de ellos. La adjudicación de los lotes será independiente, constituyendo cada lote un contrato distinto. Aunque los ofertantes podrán presentar sus propuestas para los 3 lotes sólo podrán ser adjudicatarios de un único lote.

Pliego de Bases Técnicas. Redacción del Estudio de Alternativas, el Proyecto Constructivo y el Estudio de Impacto Ambiental de la implantación de la Estación Regeneradora de Aguas del Besós y las infraestructuras asociadas.



Actuaciones previstas en el Proyecto de la ERA del Besòs y infraestructuras asociadas.

3. DOCUMENTACIÓN DE BASE

Se indica a continuación la documentación base que estará disponible para el consultor para la prestación del servicio:

- ***Pla director integral de sanejament per al sistema de Besós*** realizado por Aquatec Soluciones Medioambientales, S.A.U. (en adelante, Aquatec) y supervisado por Aigües de Barcelona, diciembre de 2016.
- ***Estudi d'alternatives de recurs adicional d'aigua regenerada per a les demandes de l'Eix Llobregat*** realizado por Barcelona Regional, diciembre 2023.
- ***Memòria valorada de l'estació regeneradora d'aigua residual de l'EDAR Besós i impulsió fins el punt d'abocament al riu Besós al T.M. de Moncada i Reixac***, Aquatec, mayo 2023.

Se incluye el estudio preliminar de una ERA de 2 m³/s de capacidad y la impulsión de agua regenerada hasta unos 10 km aguas arriba del río Besós.

- ***Memoria valorada para la adecuación de la EDAR del Besós a la nueva directiva europea de tratamiento de aguas residuales urbanas***, Aquatec, diciembre 2024.

La memoria valorada tiene como objetivo adaptar la EDAR a la nueva tecnología necesaria para cumplir con los requerimientos de la nueva directiva europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas. El documento pretende dimensionar el máximo caudal que puede tratarse en las instalaciones de la EDAR Besós, considerando la limitación de espacio de los reactores biológicos existentes y su reconversión a un nuevo sistema MBR con eliminación de nutrientes. El documento pone de manifiesto que el volumen total de los reactores biológicos actuales en la EDAR es insuficiente para tratar el caudal de diseño, puesto que se dispone sólo de 128.250 m³ frente a los 400.000 m³ necesarios si se quisiera mantener el tratamiento biológico actual de lodos activos convencionales.

En esta memoria, únicamente se estudia la reconversión del tratamiento biológico a un nuevo sistema. No se estudian las actuaciones de la impulsión de agua regenerada, ni del tratamiento de reducción de salinidad (OI), ni del colector de rechazo asociado a las futuras ETAPs del tramo bajo del Besós.

- Informe de Barcelona Regional ***Actuacions previstes dins el marc de la renaturalització i transformació del cicle de l'aigua en la part baixa del riu Besós***, marzo de 2025.
- Informe de Barcelona Regional ***Estudi d'alternatives per a la connexió del sistema de sanejament Besós – Baix Llobregat*** (en ejecución).
- **Plan analítico de las aguas residuales de entrada a la EDAR Besós** (en ejecución).

Actualmente se está en proceso de iniciar un estudio de caracterización de las aguas residuales de entrada en la EDAR Besós. Se prevé que este trabajo, con una duración aproximada de 6 meses, aporte información detallada sobre la composición y variabilidad de las aguas y los flujos de retornos internos. Los resultados permitirán disponer de una sólida base para evaluar la carga real de nutrientes y otros parámetros relevantes, así como su variabilidad temporal, aspectos fundamentales para la definición de futuras actuaciones de mejora y adaptación de la planta a los requerimientos normativos europeos.

La disponibilidad de esta información para el consultor dependerá de la evolución del calendario de muestreo y de la ejecución de la campaña. En cualquier caso, se facilitará toda la documentación existente y, una vez finalizado, este estudio constituirá una herramienta clave de diagnóstico de la EDAR.

Además, especialmente respecto al estudio de impacto ambiental, habrá que tener en cuenta otros estudios disponibles o actualmente en elaboración, como por ejemplo:

- *"Pla per a la resiliència ecològica del riu Besós en l'escenari de la futura reutilització"*, en ejecución, ACA (clave CTN2500214).
- *"Modelació hidrogeològica dels aqüífers de la cubeta de La Llagosta"*, abril de 2025, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC) por encargo de ATL.
- *"Modelació hidrogeològica dels aqüífers de la vall baixa i delta del riu Besós"*, julio de 2025, IDAEA-CSIC por encargo de la ACA.
- *"Estudio de la recarga del acuífero de la llagosta contemplado en el proyecto PAITIDA: digitalización integral de los sistemas de saneamiento del ciclo integral del agua de la cuenca del río Besós para asegurar la calidad y la disponibilidad del recurso en su abastecimiento al público"*, PERTE de digitalización del ciclo del agua – Next Generation EU (exp: 2024/2834), en ejecución, IDAEA-CSIC & Amphos 21.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

4.1. EDAR Besós

4.1.1. Introducción

La EDAR Besós se encuentra ubicada en el municipio de Sant Adrià de Besós, en el área metropolitana de Barcelona, y es una de las estaciones depuradoras cubiertas integradas en el tejido urbano más grandes del mundo y la de mayor capacidad de procesamiento de Cataluña. La EDAR empezó a funcionar en 1977 con tratamientos físico-químicos y en 2005 se remodeló completamente para incorporar el tratamiento biológico y cubrir la planta para integrarla en el nuevo espacio urbano del Fórum. La EDAR trata las aguas de las poblaciones de Badalona, Barcelona (65%), Montgat, Sant Adrià de Besós, Santa Coloma de Gramenet y Tiana, así como una pequeña parte del municipio de Montcada i Reixac. Esta planta depura aproximadamente un 36% del total de aguas residuales tratadas por el conjunto de depuradoras metropolitanas, dando servicio a una población equivalente de 2.843.750 habitantes.

4.1.2. Emplazamiento

La EDAR Besós está ubicada en una zona urbana con mucha actividad económica y social. En la cubierta se creó la plaza del Fórum, y en su entorno adyacente, centros de convenciones y hoteles, además de un nuevo barrio con oficinas y viviendas. Este cambio supuso cubrir la planta y construir unas infraestructuras

especiales y muy compactas. La depuradora del Besós da servicio a más de la mitad de la población del área metropolitana de Barcelona, ya que sanea las aguas residuales del tramo final de la cuenca del Besós.

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



Ubicación de la EDAR Besós.

4.1.3. Descripción general de la instalación

La depuradora del Besós es una depuradora prácticamente cubierta en su totalidad, y está situada bajo la plaza del Fórum cerca de la desembocadura del río Besós, entre los términos municipales de Barcelona y Sant Adrià de Besós. Se encuentra junto al puerto deportivo Fórum y en medio de un área fuertemente urbanizada con edificios residenciales, oficinas, hoteles, centros de convenciones, centros comerciales y un campus universitario.

La entrada del agua en la planta se inicia con la elevación mediante tornillos de Arquímedes. El agua pasa por un conjunto de rejillas y tamices que eliminan los sólidos de gran tamaño y después los más finos. A continuación, se encuentran los desarenadores circulares para separar la arena, que se extrae con tornillos.

El agua continúa el camino por los decantadores primarios de lamas, que, gracias a su profundidad, funcionan también como espesantes. En el fondo de los decantadores, estos flóculos se van acumulando y se espesan formando los lodos primarios.

Seguidamente, el tratamiento biológico de la depuradora del Besós consta de dos líneas formadas por un total de 9 reactores biológicos (5+4) y 18 decantadores secundarios (8+10), cubiertos por forjados de hormigón transitables y situados en edificios cerrados y separados, conectados por galerías de servicio. El aire de proceso, por aportación de oxígeno para la eliminación de la DBO en los reactores biológicos, es impulsado mediante 4 sopletes centrifugos de 44.366 Nm³/h de caudal nominal regulable, situados en el edificio de servicios de la decantación primaria. El aire está impulsado dentro de los reactores biológicos mediante tuberías de acero galvanizado y parrillas de difusores de aire de membranas de EPDM.

Los decantadores secundarios son de geometría rectangular y están dotados de rasquetas longitudinales para la recogida de lodos. Como consecuencia de la falta de espacio, son dobles (uno sobre otro), existiendo dos conjuntos de rasquetas para cada uno de los decantadores secundarios.

El agua depurada se conduce al mar a través de un emisario submarino de 3 kilómetros de largo. Los lodos provenientes de los distintos procesos se centrifugan para conseguir la sequedad necesaria para su transporte.

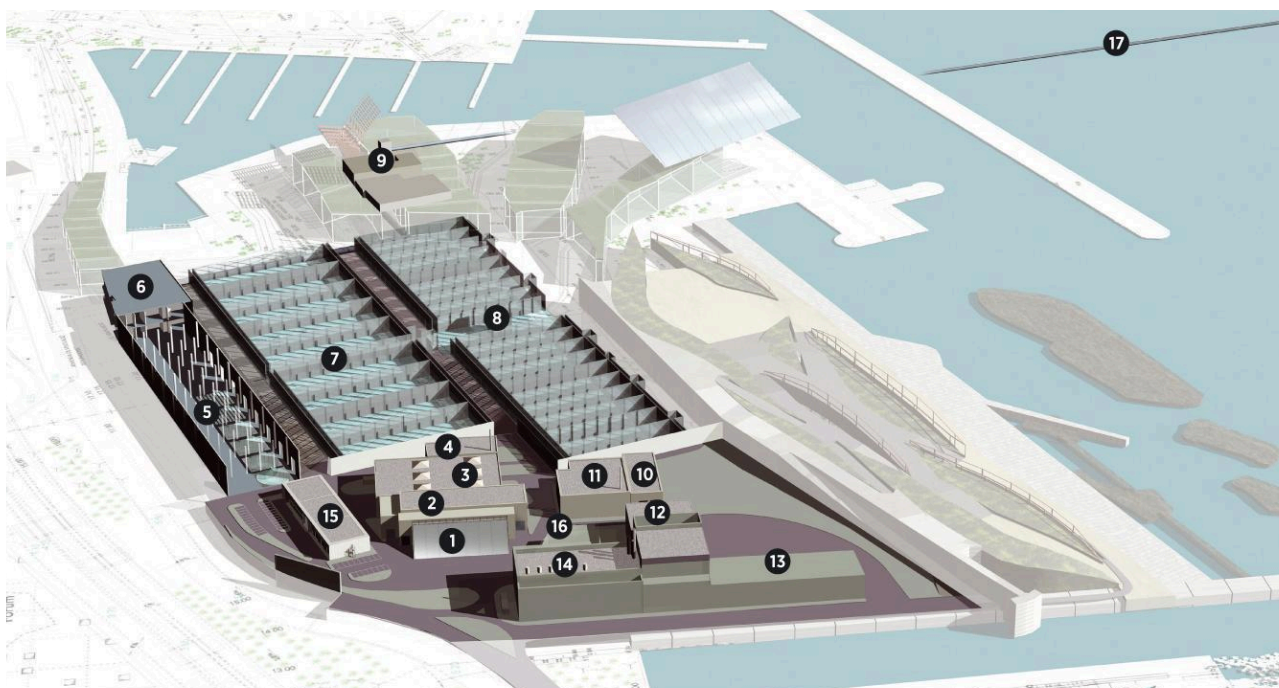


Imagen 3D de las instalaciones de la EDAR del Besós.

Las instalaciones que conforman la EDAR del Besós son:

1. Elevación.
2. Desbaste.
3. Desarenamiento.
4. Desodorización del pretratamiento.
5. Decantación primaria lamelar y espesamiento de lodos.
6. Edificio de tratamiento primario, desodorización y aireación.
7. Reactores biológicos.
8. Decantación secundaria de doble piso.
9. Bombeo al emisario submarino.
10. Tamizado de lodos primarios espesados.

11. Espesamiento de lodos biológicos: centrifugadoras.
12. Deshidratación de lodos: centrifugadoras.
13. Secado térmico: baja temperatura.
14. Cogeneración.
15. Edificio de control, taller y personal de la EDAR.
16. Edificio de control, taller y personal de Metrofang.
17. Emisario submarino.

4.1.4. Caudales de entrada a la EDAR

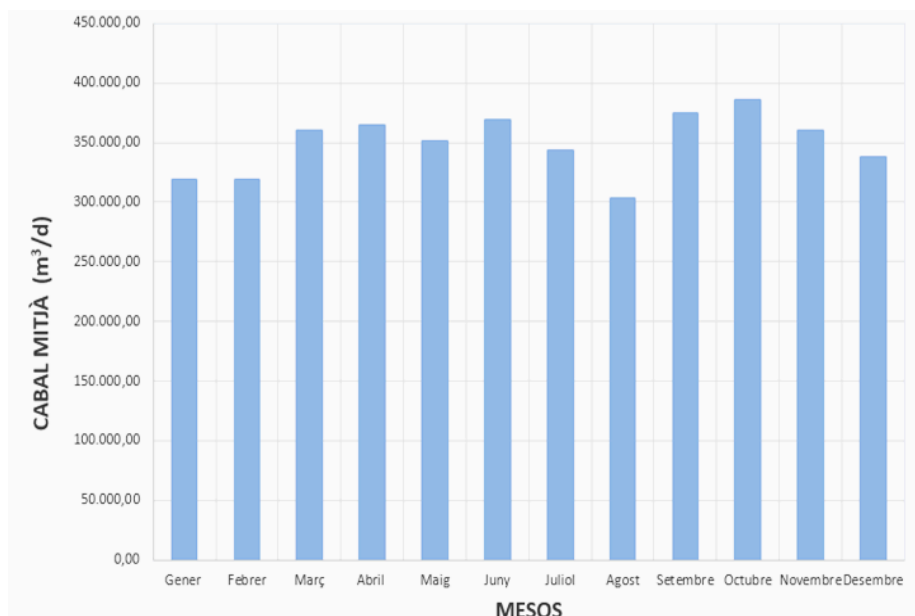
La EDAR Besós tiene una capacidad de diseño de 525.000 m³/día (6,1 m³/s). Los datos históricos de los últimos años muestran que el caudal medio recibido por la planta es inferior al caudal de diseño. Como puede observarse en la siguiente tabla, de acuerdo con los datos registrados durante los últimos seis años, el caudal medio recibido por la planta es un 35% inferior al de diseño, aproximadamente.

Año	Caudal medio diario m ³ /d
2019	329.818
2020	368.353
2021	331.924
2022	335.688
2023	331.684
2024	348.980

Datos 2024: enero-noviembre.

El caudal medio de entrada en la EDAR del Besós es de aproximadamente 4 m³/s y caudal punta de 6 m³/s.

También se adjunta el gráfico a continuación que muestra la estacionalidad existente en la EDAR Besós.

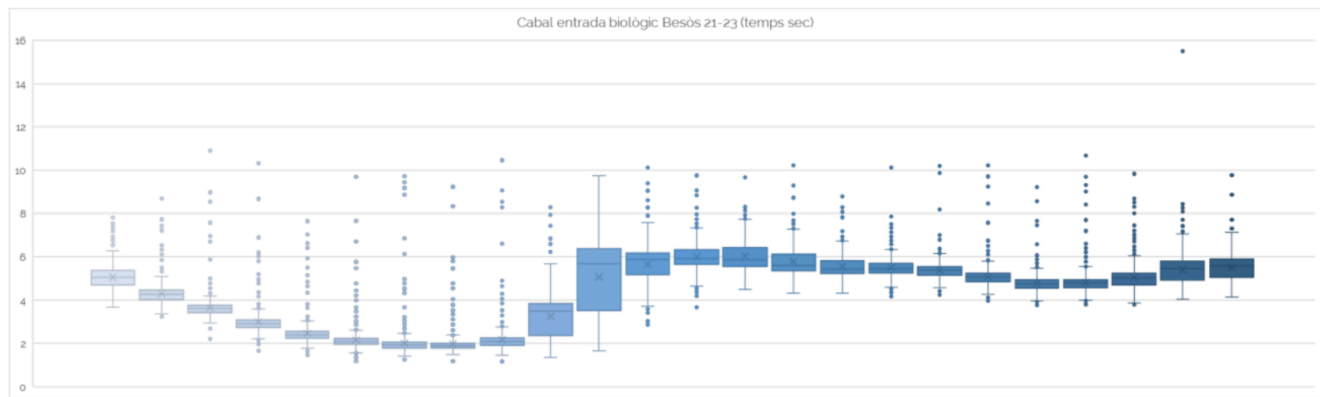


Datos 2024: evolución de caudales mensuales año 2024.

En cuanto a la variabilidad horaria, se muestra a continuación la curva de caudal del comportamiento horario. Se observa el comportamiento ligado a la actividad doméstica industrial:

- 00:00-03:00: Caudal en disminución y variabilidad moderada.
- 03:00-07:00: Horas valle. Bajo caudal y cierta variabilidad.
- 08:00-09:00: Aumento de caudal y dispersión.
- 10:00: Máxima variabilidad y caudal inestable. Punto crítico de estacionalidad.
- 11:00-14:00: Caudal alto y estable.
- 16:00-19:00: Caudal en disminución y poca dispersión.
- 20:00-23:00: Aumento moderado de la variabilidad.

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Cabal mig	5.06	4.31	3.65	2.98	2.46	2.16	2.01	1.97	2.17	3.25	5.07	5.66	6.01	6.02	5.77	5.55	5.50	5.38	5.08	4.78	4.83	5.05	5.42	5.50
Desv	0.55	0.49	0.58	0.63	0.54	0.54	0.69	0.58	0.70	0.94	1.57	0.89	0.64	0.69	0.67	0.54	0.47	0.48	0.54	0.47	0.58	0.59	0.76	0.62
N	726	717	713	715	719	713	717	715	712	712	707	698	702	708	708	711	710	705	712	707	709	716	716	707



Evolución del caudal medio horario, desviaciones (tiempo seco) y número de muestras de la serie. Datos de la serie 2021-2023.

4.1.5. Cargas contaminantes

A continuación se muestran las concentraciones de contaminantes (SST, DBO₅ y DQO) de salida de la decantación primaria de los últimos años, respecto a las concentraciones de nitrógeno y fósforo de la campaña analítica para la redacción de la *Memoria valorada para la adecuació de la EDAR del Besós a la nueva directiva europea de tratamiento de aguas residuales urbanas* de Aquatec, diciembre de 2024.

	Concentraciones salida decantación primaria (mg/l)		
Año	Temperatura del mar	DBO ₅	DQO
2021	241,80	215,70	606,80
2022	234,60	264,60	591,60
2023	246,20	229,80	623,0
2024	262,10	230,50	625,80
MEDIA	246,17	235,13	611,79

Concentraciones anuales de contaminantes.

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

Concentraciones diarias de nutrientes.

Además de estos datos de cargas contaminantes, debe tenerse en cuenta que está previsto un estudio de caracterización de las aguas residuales de entrada a la EDAR Besós mediante una campaña de muestreo específica. Tal y como se ha expuesto anteriormente en el punto de documentación base, este estudio permitirá disponer de datos más representativos y actualizados sobre las concentraciones de nutrientes y otros parámetros clave en diferentes puntos del proceso de tratamiento. Los resultados de esta campaña analítica, en cuanto estén disponibles, podrán complementar y actualizar la información de cargas contaminantes.

4.1.6. Temperatura

Los datos disponibles de los últimos años indican el siguiente rango de temperatura.

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

Temperaturas medias mínimas y máximas de los últimos años.

4.1.7. Conductividad

Se muestra la conductividad de entrada a la EDAR de 2021 y 2022 teniendo en cuenta el percentil 90 de los valores registrados.

	Año	Valor máximo (µS/cm)	Valor medio (µS/cm)	Percentil 90 (µS/cm)
Conductividad	2021	7.441	2.894	3.594
	2022	7.443	3.142	4.528

Conductividad.

4.1.8. Línea de tratamiento

Actualmente la EDAR Besós elimina materia carbonosa (sin eliminación de nutrientes), por lo que se prevé necesaria su modificación para dar cumplimiento a la Propuesta de nueva directiva europea de tratamiento de las aguas residuales urbanas (versión refundida) con la codificación: COM(2022)0541 – C9-0363/2022. Las aguas tratadas en la EDAR Besós son vertidas al mar vía emisario submarino.

En el anexo 1 de planos del presente documento se muestra el esquema de funcionamiento de la EDAR. La línea de tratamiento de la EDAR Besós está formada por los siguientes procesos:

- Pretratamiento con una capacidad máxima de 15 m³/s, formado por:
 - Bombeo de entrada: 15 bombas de tornillo de Arquímedes.
 - Desbaste: 8 líneas de rejillas y tamices automáticos.
 - Desarenado: 6 líneas con tanques circulares.
- Tratamiento primario con una capacidad máxima de 12,4 m³/s, formado por:
 - Mezcla-floculación: 10 tanques dobles.
 - Decantación primaria: 10 decantadores rectangulares de lamas.
 - Espesamiento de lodos primarios: 10 espesantes por gravedad bajo los decantadores.
- Bombeo intermedio:
 - 6 bombas en cámara seca.
- Tratamiento biológico con capacidad punta de 8,50 m³/s, formado por:
 - Reactores: 9 tanques construidos de 14.250 m³ de volumen unitario (8 tanques equipados, uno de ellos no está equipado y se encuentra fuera de funcionamiento, como reserva de espacio).
 - Aireación: 4 turbosoplantes de 38.000 Nm³/hora.
 - Decantación secundaria: 18 tanques rectangulares de doble piso de 1.650 m² de superficie unitaria.
- Espesamiento de lodos biológicos, formado por:
 - 4 centrifugas de caudal nominal 225 m³/hora.
- Deshidratación de lodos mixtos, formado por:
 - 6 centrifugas de caudal máximo 60 m³/h y caudal nominal 40 m³/hora.
- Almacenamiento de lodos deshidratados
 - 4 silos de 250 m³ de capacidad unitaria.
- Emisario submarino:
 - Estación de bombeo: 6 bombas de hélice.
 - Longitud: 2.900 m.
 - Diámetro interior: 2,10 m.
 - Profundidad de descarga: 55 m bajo el nivel del mar.
- Aliviadero de emergencia (emisario submarino de emergencia)
 - Longitud del tramo terrestre: 196 m.
 - Diámetro interior tramo terrestre: 2.800 mm.
 - Longitud del tramo marino: 415 m.
 - Diámetro interior tramo marino: 2400 mm.

4.2. Principales colectores de entrada a la EDAR Besós

La EDAR Besós tiene tres accesos principales:

1. Colector de Llevant. Este colector interceptor recoge las aguas residuales de los municipios de Montgat, Badalona y parte de Sant Adrià de Besós. La última elevación de las aguas se realiza en la EBAR (Estación de Bombeo de Aguas Residuales) de Sant Adrià, que dispone de dos cámaras independientes con 2+1 tornillos de Arquímedes cada una. La capacidad máxima individual de los tornillos de Arquímedes del EBAR de Sant Adrià es de 1.390 l/s. Infraestructuras gestionadas por Aigües de Barcelona.
2. Colector Interceptor Costa Barcelona. La última elevación de las aguas se realiza en la EBAR Bac de Roda, que cuenta con seis líneas de bombas de tornillo de Arquímedes, capaces de elevar aguas residuales con cualquier contenido sólido. Cada tornillo puede elevar un caudal de hasta 1.400 l/s. Este sistema también es gestionado por Aigües de Barcelona. Se ha observado que este colector parece ser el principal responsable de la carga de salinidad que llega a la depuradora, lo que será considerado en la evaluación de las alternativas del presente proyecto y las posibles medidas correctoras.
3. Colector Prim ámbito Barcelona. Este colector transporta las aguas residuales que llegan por gravedad a la depuradora. No está gestionado por Aigües de Barcelona.



Entradas principales de agua bruta a la EDAR Besós.

5. CONDICIONANTES DE LA PROPUESTA

5.1. Nueva directiva europea

La nueva Directiva Europea (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2024 obliga a las estaciones depuradoras de aguas residuales diseñadas para dar servicio a una población superior a 150.000 h-e a la eliminación de nutrientes independientemente del punto de vertido. A partir del año 2045, todas las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas de más de 150.000 h-e tendrán que cumplir los requisitos pertinentes de tratamiento cuaternario establecidos en el anexo I, parte B y cuadro 3 de la nueva Directiva Europea sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas (TARU).

El marco legal de las exigencias de vertido es el siguiente:

- Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2024 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- RD 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del RD Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- RD 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican varios reales decretos que regulan la gestión del agua.

La nueva directiva europea, por tanto, hace necesaria la adecuación de la EDAR del Besós para poder eliminar nutrientes, con el objetivo de cumplir los requisitos de vertido. Se presentan los límites de vertido y el porcentaje mínimo de reducción de los parámetros.

Parámetro	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (%)
DBO ₅	25 mg/l de O ₂	70-90
DQO	125 mg/l de O ₂	75
SST	35 mg/l	90
Fósforo total	0,7 mg/l (entre 10.000 h-e y 150.000 h-e) 0,5 mg/l (más de 150.000 h-e)	87,5 (entre 10.000 h-e y 150.000 h-e) 90,0 (más de 150.000 h-e)
Nitrógeno total	10 mg/l (entre 10.000 h-e y 150.000 h-e) 8 mg/l (más de 150,00 h-e)	80
Frecuencia de medida		
150.000 levas	Dos muestras a la semana	

*Límites de vertido, porcentaje mínimo de reducción y frecuencias de medida de la nueva Directiva Europea (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo**

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

Por otra parte, se hace referencia en el cuadro 3 de la parte B del anexo I de la TARU (microcontaminantes). Además de la eliminación de nutrientes, habrá que considerar los futuros requerimientos de eliminación de microcontaminantes establecidos por la normativa europea, aspecto que deberá ser tenido en cuenta en el diseño de las soluciones de tratamiento propuestas.

La EDAR del Besós fue diseñada para dar servicio a una población de 2.843.750 h-e con un tratamiento biológico proyectado mediante lodos activos que permite la eliminación de materia orgánica pero no es posible la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Por tanto, se hace necesaria la adecuación de la EDAR del Besós para poder eliminar nutrientes, con el objetivo de cumplir los requisitos de vertido de la nueva directiva europea.

5.2. Calidad del agua de vertido a río

La calidad del agua regenerada para el vertido al río será validada por las administraciones competentes (Departament de Salut, Departament de Medi ambient i sostenibilitat, AMB, ACA). Además de los límites mencionados (DBO₅, DQO, SST, fósforo total y nitrógeno total), habrá que poner especial énfasis en el límite de salinidad vertida a río, con los contaminantes emergentes (patógenos, productos farmacéuticos, microplásticos, etc.) y otros parámetros que regule el ACA para la autorización de vertido a medio.

Teniendo en cuenta el artículo 8, párrafo 8 del TARU ("*...las aguas residuales urbanas que se reutilicen o se destinen a ser reutilizadas se tratarán de conformidad con los requisitos de tratamiento cuaternario establecidos en el Anexo I, Parte B y Tabla 3*"), las soluciones de tratamiento propuestas se ajustarán a los requisitos futuros de este reglamento.

Por otro lado, hay que poner énfasis en que la(s) solución(es) propuestas también tendrán que ser eficientes en la eliminación microbiológica (patógenos de referencia), tanto para contemplar la posibilidad de otros usos futuros del agua regenerada producida, como para alinearse con los requerimientos técnicos de las normativas de referencia en la reutilización de aguas para potabilización (EE.UU., Australia).

Los valores límites de calidad del tratamiento secundario y terciario y las frecuencias de medida para la EDAR/ERA del Besós se corresponderán a las establecidas en la TARU (ver tabla apartado 5.1).

De acuerdo con el principio de no deterioro de la calidad actual del río Besós, adicionalmente se establecen los siguientes parámetros a limitar (ver tabla siguiente).

Parámetro	Valor medio (P50)	Valor máximo
Amonio	1,3 mg de NH ₄ /L	3 mg de NH ₄ /L
Conductividad	1.500 µS/cm	1.850 µS/cm
Fosfatos	1 mg de PO ₄ /L	2,6 mg de PO ₄ /L
COT	8 mg/L	10 mg/L
Diclofenaco	0,57 µg/L	1 µg/L
Imidacloprid	0,12 µg/L	0,25 µg/L

Parámetros adicionales que está previsto poder fijar en la autorización de vertido de la ERA del Besós.

Para estos parámetros se establece:

- Valor mediano (que deberá cumplirse en el 50% de las muestras; P50).
- Valor máximo admisible (que no podrá superarse).

Por lo que respecta a la conductividad, el proyecto de la ERA del Besós deberá tener en cuenta las reducciones que se realizarán en origen (estudios en curso que no forman parte del alcance del presente proyecto).

5.3. Tratamiento avanzado

En la cabecera de la EDAR Besós se registran valores elevados de conductividad, indicativos de una presencia significativa de salinidad en el agua residual de entrada. La presencia de salinidad elevada puede afectar negativamente a los procesos biológicos de depuración y la calidad del efluente de cara a su reutilización para los diferentes usos, representando un reto adicional. Existen valores elevados de conductividad en la cabecera de la EDAR Besós debido a:

- Vertidos de efluentes salinos a la red por parte de terceros.
- Intrusión de agua de mar en la red de colectores.

Adicionalmente, las obras de ampliación de la Fase 1 de la ETAP Besós prevén, de forma transitoria y provisional, la aportación del efluente salobre generado por el proceso de ósmosis inversa, una vez finalicen las obras en 2026, hasta que entre en servicio el futuro colector de rechazo del tramo bajo del río Besós.

Actualmente se está trabajando en dos líneas de actuación preventiva: la desconexión de vertidos salinos de terceros a la red de saneamiento y la implementación de soluciones para evitar la intrusión de agua marina en los puntos más vulnerables de los colectores de Llevant y Costa Barcelona. Se ha observado que el colector Costa Barcelona parece ser el principal responsable de la carga de salinidad que llega a la depuradora.

El proyecto de la nueva ERA del Besós tendrá que considerar las reducciones de salinidad que se prevén implementar en origen, actualmente en fase de estudio y fuera del alcance del presente proyecto. A pesar de tener en cuenta estas actuaciones previstas, el diseño de la instalación incorporará igualmente tratamientos adicionales para gestionar eventuales picos de salinidad que puedan producirse. En cuanto al efluente sobrante destinado al mar a través del emisario submarino, no será necesario aplicar procesos de desalabración.

5.4. Limitación de espacio en la EDAR Besós

La EDAR Besós presenta una singularidad importante debido a su emplazamiento bajo el parque del Fórum. Esta restricción de espacio resulta especialmente crítica ante la necesidad de adaptar la planta a los nuevos requerimientos de eliminación de nutrientes.

El tratamiento biológico actual, basado en lodos activos convencionales, siendo eficiente en la eliminación de materia orgánica, no permite alcanzar la eliminación de nutrientes requerida, ya que no dispone de las zonas anaerobias-anóxicas-óxicas necesarias ni de recirculación interna. Para mantener esta tipología de tratamiento y tratar el caudal de diseño actual (525.000 m³/d), debería disponerse de un volumen de reactor de aproximadamente 400.000 m³. Sin embargo, los nueve reactores biológicos existentes sólo suman un volumen total de 128.250 m³ (9 x 14.250 m³), lo que evidencia un déficit significativo de espacio.

Ante esta restricción física, el Estudio de Alternativas integral (LOTE1) del presente pliego deberá analizar y proponer tecnologías que optimicen al máximo el espacio disponible. Si bien en estudios previos se ha considerado la tecnología MBR (biorreactor de membranas) como una posible solución, será necesario evaluar exhaustivamente otras alternativas tecnológicas que permitan alcanzar los objetivos de tratamiento requeridos dentro de las limitaciones espaciales existentes.

En relación a los espacios disponibles en la EDAR del Besós, se podrá utilizar la zona de cogeneración para nuevas instalaciones de la ERA. El espacio que actualmente ocupa el antiguo secado térmico no puede utilizarse para la futura ERA.

Dadas las limitaciones de espacio descritas, deberá estudiarse la posibilidad de realizar la ERA fuera del ámbito de la EDAR actual.

Habrà que realizar un análisis y planteamiento preliminar de posibles soluciones en caso de que las instalaciones de la EDAR del Besós no sean aptas para alcanzar la calidad de vertido requerida (autorización vertido ACA y TARU) para la totalidad del caudal de entrada a planta. En este sentido, será necesario coordinarse con los Planes Integrales de Gestión de los Sistemas de Saneamiento (PIGSS).

5.5. Coexistencia con el normal funcionamiento operacional de la EDAR del Besós. Ejecución por fases.

El proyecto de la nueva ERA del Besós debe garantizar la continuidad operativa de la planta depuradora durante toda la ejecución de las obras, siendo inadmisibles cualquier interrupción del servicio de tratamiento de aguas residuales. Por eso, es imperativo desarrollar una ejecución secuencial por fases que permita la implementación progresiva del nuevo sistema, manteniendo en todo momento el tratamiento de las aguas residuales. El proyecto deberá incluir un plan detallado de trabajos que especifique la secuencia de actuaciones por fases, las instalaciones que quedarán temporalmente fuera de servicio durante cada fase (reactores, etc.), y la coexistencia temporal de los distintos tratamientos (biológico actual y nuevo tratamiento biológico).

El diseño y la ejecución de la impulsión de agua regenerada para el vertido al río Besós deberá prever, por tanto, la ejecución adaptada a las fases de implementación, según los diferentes caudales a impulsar.

6. PROPUESTA BASE DE LOS TRABAJOS

6.1. Definición general

Se plantean las siguientes actuaciones principales como propuesta base de los trabajos que engloba el presente pliego. Las actuaciones A y B conforman el LOTE 1, las actuaciones C, D, E, F, G y H conforman el LOTE 2, y la actuación I conforma el LOTE 3.

LOTE 1

- A) ERA Besós. Conversión de la EDAR Besós en ERA para disponer de agua regenerada con calidad pre-potable y dar cumplimiento a la nueva directiva europea del agua. Se incluyen todas las instalaciones e infraestructuras asociadas dentro de la planta, incluido una laminación del caudal si fuera necesario. La remodelación de la EDAR y el diseño del tratamiento por la ERA deben ser compatibles con el tratamiento cuaternario futuro de todo el caudal de entrada en la depuradora.
- B) PLANTA DESALOBRADORA PARA EL EFLUENTE DE LA ERA Besós. Para garantizar la calidad del agua regenerada que se devuelve al río Besós, se prevé la ejecución de una instalación de reducción de la salinidad que le adecuará a los niveles compatibles con el medio receptor y sus usos previstos. Esta medida es fundamental debido a los elevados niveles de conductividad presentes en el agua de cabecera. Este tratamiento avanzado no sólo tiene como objetivo reducir salinidad sino también reducir otros compuestos (amonio, COT, fosfatos, microcontaminantes, etc.).

LOTE 2

- C) ESTACIÓN DE BOMBEO PARA LA IMPULSIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS. Estación de Bombeo y cámara adyacente de aspiración del agua tratada de la nueva ERA.
- D) COLECTOR/COLECTORES DE IMPULSIÓN DEL EFLUENTE DE LA ERA Besós. Impulsión del agua regenerada para su vertido al río Besós con los siguientes usos no excluyentes:
 - Uso prepotable para las ETAPs del tramo bajo del río Besós. El punto de vertido del agua regenerada debe situarse a una distancia mínima respecto a los puntos de captación de las ETAPs del tramo bajo del río Besós que garantice una correcta mezcla del agua vertida con el caudal del río.
 - Otros usos potenciales. Como por ejemplo: industriales, ambientales, etc.
- E) INSTALACIONES DE LAMINACIÓN DEL CAUDAL EFLUENTE DE LA ERA Besós. El análisis de las curvas de caudal de entrada de la EDAR muestra una caída significativa del caudal superior al 60% del valor promedio diario entre las 2:00 h y las 8:00 h. Este hecho comporta que sea necesaria la definición y la construcción de instalaciones de laminación, ya sea en la propia ERA o en el exterior, con el objetivo de garantizar un aporte de caudal de agua regenerada en el río Besós lo más constante posible para la futura operación de las ETAPs del tramo bajo del río Besós.
- F) COLECTORES DE RECHAZOS DE LAS ETAPS DEL TRAMO BAJO DEL RÍO Besós. Se construirán colectores específicos para gestionar el rechazo de las ETAPs del tramo bajo del río

Besós, evitando así su incorporación al sistema de alcantarillado y dirigiéndolos directamente al emisario de la EDAR Besós. Esta actuación se ejecutará conjuntamente con la construcción del colector de impulsión de agua regenerada para aprovechar las sinergias constructivas.

- G) TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEL CAMPO DE POZOS DE SAN ADRIÁN DEL Besós HASTA LA ETAP Besós. Impulsión que conectará los pozos de Sant Adrià de Besós con el ETAP Besós. Esta conducción está asociada a la fase 2 de ampliación de la ETAP Besós, y sólo quedará incluida en el ámbito de este pliego en caso de que el estudio de alternativas de trazado determine que la mejor opción es que transcurra por el mismo margen que las demás conducciones, por lo que se podrían aprovechar sinergias.
- H) TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE LODOS DE LA EDAR BESÓS HASTA LA EDAR MONTCADA. Impulsión para enviar lodos de la EDAR del Besós a la EDAR de MONTCADA con diámetro de la conducción de aproximadamente 200-300 mm. Esta actuación se ejecutará conjuntamente con la construcción del colector de impulsión de agua regenerada para aprovechar las sinergias constructivas.

LOTE 3

- I) ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTUACIONES. Los Estudios de Impacto Ambiental (EIAs) de los dos proyectos (lote 1 y lote 2) consistirán en la evaluación sistemática de los efectos potenciales sobre el medio ambiente derivados de la construcción y explotación de la ERA Besós y sus infraestructuras asociadas, con el objetivo de garantizar la protección ambiental y la sostenibilidad de las actuaciones previstas. Estos dos estudios tendrán que tener en consideración los estudios ambientales mencionados en la documentación de base.

6.2. Estimación económica de las principales infraestructuras

A efectos orientativos, la valoración global de la inversión necesaria para la implantación de las actuaciones objeto del presente pliego se sitúa aproximadamente en 325 M € sin IVA. Se trata de una primera estimación que será necesario revisar y ajustar. Esta cifra incluye todas las infraestructuras principales previstas para la ERA Besós, el sistema de impulsión de retorno aguas arriba del río y el colector de rechazo de las ETAPs.

7. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

7.1. LOTE 1: ERA Besós

7.1.1. Estudio de alternativas de la nueva ERA Besós

7.1.1.1. Aspectos generales

El objetivo de este Estudio de Alternativas (EA) es evaluar las diferentes alternativas de tecnologías de tratamiento para adecuar la ERA Besós a la normativa vigente y cumplir con las especificaciones de agua regenerada para uso prepotable, con una conductividad compatible con el medio receptor y los usos

previstos según indicado. Este estudio servirá de base para el desarrollo del proyecto constructivo de la ERA del Besós.

7.1.1.2. Simulaciones mediante software específico

Como estudio preliminar, es fundamental evaluar cuál es la capacidad máxima del nuevo tratamiento biológico de la depuradora, teniendo en cuenta el espacio disponible y las limitaciones físicas y operativas de la instalación. Este análisis permitirá determinar el caudal máximo que puede ser tratado de forma eficiente, asegurando el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos por la nueva directiva. Para llevar a cabo esta evaluación, será necesario realizar un estudio preliminar mediante el uso de un software informático de simulación específico para procesos de depuración biológica.

Este tipo de software deberá permitir modelizar el comportamiento del sistema biológico a partir de la calibración con los datos específicos de la EDAR Besós y la simulación de diferentes escenarios operacionales que optimicen el proceso de nitrificación-desnitrificación, reducción de sólidos en suspensión, DQO, DBO, etc.

7.1.1.3. Análisis del caudal de entrada

El estudio de alternativas también incluirá un exhaustivo análisis del caudal de entrada a planta. Para el análisis, se utilizarán los datos registrados de caudal de entrada en la planta durante un período suficientemente representativo, teniendo en cuenta los datos discretos horarios y la estacionalidad. AB podrá facilitar archivos de los datos. El consultor deberá procesar esta información, aplicar técnicas de estadística descriptiva e inferencial, y representar los resultados de forma gráfica para identificar patrones de variabilidad, tendencias estacionales y posibles valores anómalos. El estudio debe suponer una base sólida que permita obtener conclusiones robustas sobre el comportamiento hidráulico de entrada en la planta.

7.1.1.4. Análisis campaña analítica

Adicionalmente, será necesario realizar un análisis de la campaña analítica de cargas contaminantes, más concretamente de las curvas horarias de carga. Estas curvas deben permitir caracterizar la variabilidad intradiaria de la carga contaminante, especialmente en lo que se refiere a los nutrientes, y serán fundamentales para el correcto dimensionamiento de los futuros tratamientos.

Asimismo, será necesario incluir el análisis de caracterización de microcontaminantes, tanto para cumplir con el "principio de no deterioro de la calidad actual del río Besós" como para caracterizar aquellos microcontaminantes de los que la TARU requerirá objetivos de eficiencias de reducción.

7.1.1.5. Estudio de laminación de caudal

Como parte del análisis, también se estudiará la posibilidad de ubicar una laminación de caudal dentro de la propia EDAR, por ejemplo, en el ámbito de la decantación secundaria actual, si este espacio se pudiera utilizar, o en otras ubicaciones en la EDAR, con el objetivo de mejorar el funcionamiento y la flexibilidad operativa del tratamiento biológico.

7.1.1.6. Caudal de diseño

Teniendo en cuenta que el caudal de diseño actual de la depuradora es de $6,1 \text{ m}^3/\text{s}$, en caso que el proyecto constructivo de la nueva ERA del Besós se desarrolle para un caudal inferior, el licitador deberá asegurar que la solución propuesta sea compatible con una futura ampliación que permita tratar la totalidad del caudal de entrada. Esto implica que el diseño y ejecución de la primera fase de la ERA del Besós no pueden condicionar ni limitar la capacidad de alcanzar en fases posteriores el caudal de diseño actual, garantizando así el cumplimiento de la Directiva (UE) 2024/3019 para la totalidad del caudal. Por tanto, el licitador deberá analizar globalmente la configuración definitiva de la ERA, identificando las reservas de espacio, las conexiones y las infraestructuras necesarias que hagan viable esta ampliación futura sin comprometer la funcionalidad de la instalación inicial.

Según el documento "Memoria Valorada para la Adecuación de la EDAR del Besós en la Nueva Directiva Europea de Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas", de diciembre 2024 redactado por Aquatec, se estima un caudal máximo de diseño para la ERA Besós de $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$ si se ubica en el espacio disponible actual del tratamiento biológico de la EDAR del Besós para la ERA, inferior a los $6,1 \text{ m}^3/\text{s}$ de caudal de diseño actual de la EDAR. El licitador tendrá que estudiar alternativas para maximizar el caudal tratado, revisando y ajustando este dato mediante software de simulación dinámica y caracterización de las aguas residuales. En el supuesto de que el espacio disponible no permita alcanzar los parámetros de reducción exigidos por la Directiva para la totalidad del caudal, será necesario estudiar conceptualmente una propuesta de solución alternativa.

El Estudio de Alternativas fijará el caudal de la nueva ERA del Besós. Sin embargo, esta decisión no podrá condicionar la posibilidad de aumentar en fases posteriores el caudal de tratamiento hasta el máximo de entrada en la depuradora. Es fundamental que cualquier decisión garantice el cumplimiento de la Directiva y que la remodelación de la EDAR en ERA sea compatible con el tratamiento cuaternario futuro de todo el caudal.

7.1.1.7. Alternativas de ubicación de las instalaciones

Como se ha mencionado en el punto 5.5 del presente documento, dadas las limitaciones de espacio en la EDAR del Besós, el consultor tendrá que estudiar la posibilidad de realizar la ERA fuera del ámbito de la EDAR actual. La ubicación de la alternativa requerirá la realización de los trámites necesarios para la reserva técnica de los terrenos y todos aquellos trámites urbanísticos que se requieran. El consultor tendrá que analizar su viabilidad técnica, económica y ambiental, aspectos que forman parte del Estudio de Alternativas de la ERA del Besós.



Posible utilización de terrenos fuera del ámbito de la EDAR del Besós para la construcción de la nueva ERA.

7.1.1.8. Derivación de caudales a otros sistemas

Actualmente, Barcelona Regional está redactando un estudio de alternativas para la derivación de caudales de la cuenca Besós a la cuenca del Baix Llobregat con el objetivo de maximizar la producción de agua regenerada en la ERA del Baix Llobregat. El consultor deberá analizar este estudio como base y profundizar en la evaluación de las opciones de derivación, coordinándose con los PIGSS para garantizar la coherencia con la planificación integral de los sistemas afectados. El estudio podrá incluir, si es necesario, nuevas alternativas y un análisis de los impactos técnicos, económicos y ambientales de las derivaciones propuestas:

- Desviar parte del caudal de la EDAR del Besós hacia la EDAR del Baix Llobregat.
- Desviar parte del caudal de la EDAR del Besós a la EDAR de Montcada i Reixac.
- Desviar parte del caudal de la EDAR del Besós hacia una nueva depuradora en la cuenca del Besós.

La definición constructiva de estas derivaciones están fuera del alcance del presente pliego.

Cabe destacar que cualquier derivación de caudales hacia otras plantas (Baix Llobregat, Montcada) requiere un análisis de sus impactos, ya que una derivación significativa podría implicar modificaciones sustanciales en las EDARs receptoras y un incremento del coste económico asociado relevante que podría condicionar la decisión final.

Aunque el alcance de este estudio no incluye el dimensionamiento detallado de actuaciones, como por ejemplo la ampliación de la EDAR del Baix Llobregat si fuera necesario, sí contempla un análisis preliminar de la viabilidad técnica, económica y de otros condicionantes relevantes de cada alternativa, permitiendo

valorar comparativamente qué alternativa resulta más adecuada desde los puntos de vista ambiental, económico y técnico.

7.1.1.9. Evaluación integral de mejoras en procesos que puedan impactar en la capacidad del tratamiento biológico

En el estudio de alternativas deberá incluirse, no sólo la evaluación de la capacidad máxima del tratamiento biológico en base a la capacidad de los reactores, sino también el análisis de posibles mejoras en otros procesos de la depuradora que puedan tener un impacto sobre el tratamiento biológico.

Por ejemplo, deberá valorarse la necesidad de tratamiento de nutrientes en los retornos procedentes del espesamiento y la deshidratación de lodos, con el objetivo de reducir la carga de nutrientes a la entrada del tratamiento biológico. Asimismo, por ejemplo, se considerarán diferentes alternativas sostenibles para incrementar la materia carbonosa disponible en el tratamiento biológico, como la derivación de una parte del caudal de entrada primario hacia el biológico, para garantizar una correcta desnitrificación y optimizar el funcionamiento global de la depuradora. Otro ejemplo podría ser la laminación del caudal de entrada al tratamiento biológico mediante un depósito de laminación de caudal, si se pudiera disponer de espacio en la depuradora, como ya se ha comentado anteriormente.

7.1.1.10. Calidad requerida

La calidad del agua regenerada requerida para el vertido al río deberá ser validada por las administraciones competentes (Sanidad, Medio Ambiente, CON, ACA). Se han incluido en los puntos 5.1 y 5.2 los valores de los parámetros fijados por la TARU y los parámetros adicionales que está previsto fijar en la autorización de vertido.

7.1.1.11. Tratamiento avanzado

Habrà que incluir el estudio de tratamientos adicionales de eliminación de salinidad para su eliminación en caso de producirse picos de conductividad en la cabecera de la ERA.

Puntos a considerar en el EA:

- Alternativas de tratamiento de eliminación de la salinidad (ej. OI o EDR) opcionales
- Ubicación del tratamiento. En la propia ERA, como opción preferente. En la infraestructura de laminación de caudal en caso de ser externa a la ERA. Otros, en caso de detectarse terrenos de interés disponibles.

La selección de la ubicación de la tecnología seleccionada, vendrá condicionada por factores como: espacio disponible, disponibilidad de potencia eléctrica, gestión de las salmueras generadas (ex. conexión a emisario EDAR Besós en caso de implantarse en ERA o en el colector de rechazo en caso de plantear una instalación).

El consultor estudiará también la posibilidad de conducir las aguas del colector Costa Barcelona como una línea independiente dentro de la propia depuradora, dado que ese colector parece ser el principal responsable de la carga de salinidad que llega. Esta configuración permitiría un tratamiento específico de estas aguas sin interferir con la línea de tratamiento del resto del caudal. La viabilidad técnica de esta opción se analizará dentro del EA, así como las medidas necesarias para garantizar la compatibilidad con las instalaciones existentes.

Como se ha mencionado, este tratamiento avanzado no sólo tiene como objetivo reducir salinidad sino también reducir otros compuestos (metales, amonio, COT, fosfatos, microcontaminantes, etc.). Para la eliminación de estos compuestos, el consultor deberá evaluar alternativas de tratamiento avanzados específicos. Se propondrán y evaluarán alternativas tecnológicas tales como: procesos de oxidación avanzada (ozono, AOP UV/H₂O₂, OI, carbón activado biológico, microfiltración/ultrafiltración, GAC, etc.). La selección de la tecnología más adecuada dependerá de la caracterización específica de los microcontaminantes presentes en el agua residual y de los objetivos de eficiencia de reducción establecidos por la normativa TARU y otras regulaciones aplicables.

7.1.1.12. Contenido del Estudio Integral de Alternativas

El Estudio de Alternativas expondrá en profundidad la problemática que motiva la redacción del documento indicando los principales aspectos que condicionarán la actuación.

Se definirán las diferentes alternativas de solución y se analizarán mediante un análisis multi criterio, para poder elegir la mejor solución. Este análisis multi criterio constará de una serie de aspectos que se evaluarán por cada una de las diferentes alternativas, como son los criterios técnicos, económicos (costes de inversión y costes de explotación), ambientales y socio-territoriales.

Cada aspecto que se considere para cada criterio recibirá una puntuación numérica en función de un baremo preestablecido por el consultor/licitador, siendo una puntuación alta la que sea más adecuada o conveniente y una puntuación baja la que presente unas condiciones más desfavorables. Cada criterio obtendrá una puntuación total en función del número de aspectos considerados dentro de éste, la cual se ponderará en función del peso que tenga ese criterio.

El Estudio comprenderá, entre otros:

- Descripción general del ámbito.
- Condicionantes.
- Estudio preliminar de capacidad máxima del nuevo tratamiento biológico para dar cumplimiento a la nueva directiva mediante un software de simulación específico para procesos de depuración biológica (Biowin, o similar software aprobado por AB). Análisis exhaustivo del caudal de entrada con datos horarios y estacionalidad facilitados por AB. Análisis del caudal de entrada según proyecciones de incremento de población. Procesamiento de la información aplicando técnicas de estadística descriptiva e inferencial y representación gráfica de los resultados para identificar patrones de variabilidad, tendencias estacionales y valores anómalos. Análisis de las curvas horarias de carga contaminante según el plan analítico de las aguas, caracterización de la variabilidad intradiaria de la carga contaminante, especialmente nutrientes. Evaluación de la posibilidad de ubicar una laminación de caudal en la EDAR (ámbito de la decantación secundaria actual u otras ubicaciones).
- Análisis de planificación por fases y ampliación futura: asegurar que la solución propuesta para el caudal que se determine sea compatible con una ampliación futura hasta el caudal de entrada en planta. Identificar reservas de espacio, conexiones e infraestructuras necesarias para su ampliación. Garantizar que el diseño inicial no condicione la ampliación futura.
- Conclusiones y análisis del Estudio de Bcn Regional de derivación de caudales a otros sistemas, coordinándose con los PIGSS actualmente en redacción. Análisis preliminar de los impactos técnicos, económicos y ambientales de cada alternativa y conclusiones sobre su viabilidad.
- Análisis y planteamiento preliminar de posibles soluciones en caso de que las instalaciones de la EDAR del Besós no sean aptas para alcanzar la calidad de vertido requerida (autorización vertido

- ACA y cumplimiento TARU) para la totalidad del caudal de entrada a planta. Incluirá un estudio de posibles ubicaciones de tratamiento de aguas fuera del ámbito de la EDAR actual.
- Análisis de la producción de lodos teniendo en cuenta las nuevas instalaciones de la ERA del Besós (escenario inicial ERA y escenario futuro para la totalidad del caudal para dar cumplimiento a la TARU). Análisis de la compatibilidad con las instalaciones de lodos actuales, nuevas instalaciones y con el “Plan de gestión lodos” en desarrollo por Aigües de Barcelona.
 - Descripción detallada de las propuestas tecnológicas a analizar (adecuación tratamiento biológico y otras instalaciones asociadas, instalación por reducción de salinidad,...)
 - Definición de características fundamentales de las propuestas. Para cada una de ellas se indicará:
 - Dimensionamiento hidráulico y de proceso preliminar (balances de masa) donde se definan las condiciones de funcionamiento de las infraestructuras propuestas. Utilización de un software de simulación específico para procesos de depuración biológica (biowin).
 - Descripción detallada de las distintas tecnologías
 - Definición de posibles ubicaciones de las instalaciones. Además de los espacios disponibles en el ámbito de la EDAR, se estudiará la posibilidad de ubicar la ERA fuera de la parcela existente, según mencionado en puntos anteriores.
 - Descripción de los sistemas constructivos y plan de trabajos preliminar. La comprobación de compatibilidad de la ejecución de las obras por fases para no afectar al normal funcionamiento de la EDAR y una planificación preliminar tipo diagrama de Gannt de las actividades
 - Servicios afectados
 - Impacto ambiental, donde se evaluarán los impactos y medidas correctoras/compensatorias, poniendo énfasis en aspectos como la temporalidad de los impactos, la reversibilidad, su extensión o el impacto indirecto sobre otros factores del medio
 - Calidad del agua a verter (nutrientes, contaminantes emergentes, etc.). El consultor deberá coordinarse con el proyecto de modelización de la calidad del río que está desarrollando la Agencia Catalana del Agua (ACA) para definir adecuadamente la calidad del vertido y asegurar la coherencia con el modelo de calidad del río establecido por la ACA.
 - Ocupaciones de terrenos.
 - Plazo de ejecución.
 - Valoración de la inversión asociada a cada una de sus propuestas. La valoración de las distintas propuestas será global para cada una de ellas, incluyendo el conjunto de las obras previstas.
 - Valoración de los costes de operación (OPEX) a 15 años y estudio energético de cada alternativa.
 - Definición de los parámetros/factores de comparación entre alternativas, en este punto habrá que incluir tanto criterios técnicos, económicos como ambientales y sociales.
 - Análisis de ventajas e inconvenientes de las propuestas.
 - Estudio comparativo entre propuestas.
 - Conclusiones.

Dentro del EA se realizarán planos en planta de implantación de las instalaciones asociadas a la nueva ERA Besós y planos de esquema de proceso. Adicionalmente, se podrán pedir secciones o detalles tipo de las obras singulares.

El Estudio de Alternativas se integrará como anexo y formará parte del Proyecto Constructivo posterior.

7.1.2. Proyecto constructivo ERA Besós e infraestructuras asociadas

7.1.2.1. Aspectos generales

El proyecto constructivo de la ERA del Besós y las infraestructuras asociadas incluirá todas las actuaciones necesarias para considerarse una obra completa. Además de las intervenciones en la línea de aguas de la planta, será necesario incorporar todas las actuaciones en la línea de lodos derivadas de la nueva ERA del Besós, así como cualquier infraestructura asociada que resulte de las modificaciones que deban realizarse en la planta.

La redacción del proyecto constructivo de la ERA Besós y sus instalaciones auxiliares deberá abordarse con especial atención a la compatibilidad de las obras con la normal operación de la planta EDAR Besós, que en ningún caso podrá detenerse durante la ejecución de los trabajos. Esta condición hace imprescindible que todas las actuaciones se planifiquen de forma secuencial y por fases, garantizando así la continuidad del servicio y minimizando cualquier afectación a la actividad habitual de la instalación.

El proyecto deberá definir con el máximo detalle todas las obras a ejecutar, incluyendo suministros, reposiciones e instalaciones, así como las mediciones, precios y presupuestos correspondientes. También se tendrán que contemplar las obras provisionales, desmontajes, procedimientos, métodos constructivos, la puesta en servicio y la planificación de las diferentes fases, siempre teniendo en cuenta la presencia de instalaciones en servicio en la EDAR Besós que no pueden ser interrumpidas. Habrá que minimizar el impacto de las obras en el entorno de una planta operativa (tráfico de camiones, operarios, servicios existentes, etc.) y analizar los riesgos asociados desde el punto de vista operativo y de seguridad. En aquellos casos en los que sea imprescindible la parada de alguna instalación, los requisitos y condiciones deberán acordarse previamente con la parte operativa de la planta.

En la planificación del proyecto constructivo debe considerarse la posibilidad de que las actuaciones se ejecuten por fases. Esta definición por fases no puede comprometer en un futuro el cumplimiento de la nueva directiva europea para la totalidad del caudal de la planta.

No se descarta, además, la posibilidad de dividir el proyecto en diferentes lotes, de modo que las obras puedan licitarse y ejecutarse de forma independiente.

7.1.2.2. Estructura y contenido del Proyecto Constructivo

La estructura del proyecto deberá ser la que se especifica en la guía de redacción de proyectos del AMB:

- Documento núm. 1: Memoria y anexos
- Documento núm. 2: Planos
- Documento núm. 3: Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento núm. 4: Presupuesto
- Documento núm. 5: Documento Ambiental (LOTE 3)

DOCUMENTO NÚM. 1. MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

La memoria debe contener de forma sintética los antecedentes del proyecto, su objeto, situación actual (principales conclusiones obtenidas de los estudios previos y antecedentes disponibles con el fin de diagnosticar la problemática existente y las posibles soluciones a aplicar), los estudios previos de alternativas, una descripción detallada de las actuaciones a ejecutar, los procedimientos asociados y la justificación de las soluciones.

De forma enunciativa y no exhaustiva debe incluir como mínimo:

- Índice.
- Antecedentes.
- Objeto del proyecto.
- Ámbito del proyecto.
- Situación actual y datos de partida.
- Justificación de la solución adoptada.
- Descripción de las obras.
- Cuadro resumen de los datos principales.
- Puntos de vertido EDAR. Coordenadas UTM.
- Punto de entrega de las aguas regeneradas. Coordenadas UTM.
- Geotecnia.
- Inundabilidad de las instalaciones.
- Necesidad de realizar o no tramitación ambiental.
- Afecciones al cauce público, espacios de interés naturales, zonas húmedas Ramsar, reservas de la Biosfera de la UNESCO, conectores ecológicos terrestres y/o fluviales, hábitats de interés comunitario con estado de conservación desfavorable, masas de agua según su estado ecológico y cuantitativo... y otros espacios con figuras de protección.
- Gestión de residuos.
- Protocolo de paros forzados y alteraciones del régimen normal de funcionamiento.
- Expropiaciones y servicios afectados.
- Servicios
- Seguridad y Salud.
- Plazo de ejecución.
- Presupuesto: PEM, PEC, PEC IVA incluido y PCA.
- Revisión de precios.
- Clasificación del contratista (según el RD 773/2015).
- Justificación expresa de que el proyecto comprende una obra completa
- Accesibilidad
- Declaración de obra completa.
- Documentos que contiene el proyecto.
- Pie de firma (firma digital del autor del proyecto al inicio del documento).

En cumplimiento de la normativa vigente, el proyecto deberá contener la declaración de obra completa y quedará descrito explícitamente.

A su vez, también sin carácter limitativo, deben incluirse los siguientes anexos:

ANEXOS

Anexo	Título	Nombre breve archivos / carpetas
1	Principales características	A01_PCaract
2	Recopilación y análisis de la información existente	A02_AnalisInfo
3	Cartografía y topografía	A03_Topografia
4	Estudio de alternativas. Definición de la solución escogida	A04_EstAlt
5	Geología y geotecnia	A05_Geología
6	Determinación de los caudales y cargas de diseño	A06_Caudales cargas
7	Climatología e hidrología. Estudio de inundabilidad	A07_Hidro e inund
8	Trazado	A08_Trazado
9	Reportaje fotográfico	A09_RepFoto
10	Cálculos de proceso	A10_CalcProces
11	Cálculos hidráulicos	A11_CalcHydr
12	Obra civil, cálculos estructurales y mecánicos	A12_ObrCiv
13	Edificación	A13_Edificacio
14	Cálculos eléctricos y equipamiento eléctrico	A14_CalcElect
15	Automatización y telecontrol	A15_AutoControl
16	Acometida eléctrica y acometidas de servicios	A16_AcometidaElec
17	procesos constructivos y organización de la obra	A17_ProcConstr
18	Plan de obra	A18_PlanObra
19	Especificaciones técnicas de materiales y equipos mecánicos	A19_EspTec
20	Plan de control de calidad	A20_PCC
21	Seguridad y Salud	A21_SS
22	Expropiaciones	A22_Exprop
23	Servicios Afectados	A23_SSAA
24	Estudio de Explotación/Plan de mantenimiento	A24_EstExplot
25	Medidas de eficiencia energética. Cumplimiento ISO50001 Eficiencia energética y D.R 249 de AB	A25_EfEnerg
26	Medidas de prevención de riesgos laborales	A26_PRL
27	Documento ambiental	A27_DocAmb
28	Afecciones	A28_Afecciones
29	Estudio de gestión de residuos	A29_GestResid
30	Justificación de precios	A30_JustPreus
31	Presupuesto para Conocimiento de la Administración	A31_PCA

DOCUMENTO NÚM. 2. PLANOS

El proyecto constructivo deberá desarrollarse siguiendo la metodología BIM (los requisitos específicos se detallan en el punto 8 de este documento). El modelo 3D que se elabore servirá como base para representar el estado actual de la instalación y para implementar las diferentes actuaciones definidas en el proyecto, garantizando así su compatibilidad.

Los planos 2D del proyecto constructivo deberán extraerse directamente del modelo 3D, editándolos posteriormente si hace falta para asegurar que todas las actuaciones sean comprensibles (incluyendo cotas, anotaciones y otros elementos necesarios).

Se incluirán todos los planos precisos para la descripción completa de las instalaciones y de la obra civil, incluyendo planos de localización, fases de ejecución, plantas, alzados, secciones y detalles. Los planos de detalle y conjunto serán los necesarios para que queden definidas todas las instalaciones y elementos de las instalaciones proyectadas.

También se incluirán todos los planos de instalaciones auxiliares y desvíos de servicios afectados. Las escalas de los planos serán las suficientes para una adecuada descripción e interpretación de los elementos a definir.

Habrà que incluir un plano único de planta general explicativo de toda la obra, a una escala gráfica adecuada, donde se reflejen las características principales de la misma.

Asimismo se adjuntarán todos los planos necesarios para la descripción de las obras, incluyendo planos de localización y situación, plantas con sus principales características, perfiles longitudinales y transversales, alzados, secciones, detalles, esquemas, etc... tanto de obra civil como de equipos e instalaciones eléctricas o de otro tipo.

Las escalas gráficas de los planos serán siempre las suficientes para una adecuada descripción e interpretación de los elementos a definir.

Los planos incorporarán la firma del autor del proyecto.

La carpeta correspondiente a los Planos 2D contendrá los siguientes archivos y carpetas:

- Índice planos.doc, contendrá el índice de todos los planos, y deberá incorporar los respectivos hipervínculos para cada uno de los planos.
- Planos AutoCAD. El proyecto dispondrá de planos tanto generales como de detalles, perfectamente explicativos e interpretables de la solución proyectada
- Carpeta de las referencias externas, llamada Refx.
- Archivo *.ctb, tabla de asignación de plumillas, para que la edición de los planos sea en color y fácilmente consultables.

Para nombrar los archivos de AutoCAD, se hará siguiendo este ejemplo:

“03_plta topog_02.dwg”

- 03 : corresponde a la numeración del plano en el índice
- plta topog : nombre resumido del título del plan

- 02 : número de la hoja de este plano. Sólo se tendrá que poner en caso de que el plano tenga más de una hoja.

Los planos llevarán escala gráfica y se editarán como norma general en colores, de forma que permitan diferenciar fácilmente los distintos elementos.

En caso de que haya dibujos que contengan referencias externas, como por ejemplo, una fotografía, un plano de situación escaneado, o el propio cajetín, también se tendrán que incluir estos archivos dentro del Documento nº2 (en la citada carpeta Refx). El camino o vínculo de estas referencias externas deberá quedar convenientemente enlazada.

Los planos 2D se realizarán en formato DWG, con el cajetín modelo y estarán debidamente georeferenciados. Todos los mapas y figuras se dibujarán para ser impresos.

El conjunto de planos de este Documento nº2 también se entregarán como un solo archivo en formato pdf con marcadores para facilitar su consulta y listos para su visualización o impresión.

Sin que el listado sea limitativo, y atendiendo en cada caso al alcance y tipología del proyecto a redactar, los planos contendrán como mínimo:

Índice de los planos

- Índice de los planos
- Situación y emplazamiento
- Plano general explicativo del conjunto de las obras
- Planos topográficos
- Planos con coordenadas de replanteo incluyendo los puntos de cumplimiento de aguas regeneradas, punto de entrega de aguas regeneradas, puntos de vertido medio y/o aliviaderos
- Colectores y tuberías. Planta y perfiles longitudinales
- Esquemas del proceso
- P&ID con el plano de simbología correspondiente
- Línea piezométrica / perfil longitudinal
- Formas y armaduras
- Equipos y electricidad. Esquemas unifilares
- Edificación
- Urbanización
- Detalles
- Medidas de integración ambiental
- Accesos y organización de las obras
- Acometidas
- Servicios afectados
- Expropiaciones

DOCUMENTO NÚM. 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se incluirán en el pliego de prescripciones técnicas, aquellas prescripciones de carácter general y particular que regulen la ejecución de las instalaciones y de la obra civil, en lo que se refiere a los conceptos habituales referidos a las condiciones de los materiales, su ejecución, medición y valoración económica.

En su elaboración deberá ponerse especial cuidado en coordinar sus cláusulas con la legislación de contratos vigente. El Pliego de prescripciones técnicas incorporará un pie de firma del autor del proyecto, por lo que con la firma digital del proyecto quedará firmado el pliego.

Deberá incluir:

- Definición y ámbito del pliego.
 - Objeto del Pliego
 - Documentos que definen la obra
 - Compatibilidad y relación entre documentos
 - Normativa de aplicación. Definida por su título, tipos y fecha de aprobación
- Descripción general de las obras proyectadas y de aquellas que no estén reflejadas en los planos.
- Disposiciones generales.
- Pliego de prescripciones técnicas particulares:
 - Obra civil: Características de las unidades de obra utilizadas. Se incluirán todos los códigos y nombre de las unidades del presupuesto y su forma de medición y pago.
 - Especificaciones técnicas de los equipos proyectados.
 - Especificaciones técnicas de electricidad
 - Especificaciones técnicas de automatización
 - Control de calidad para las unidades de obra y equipamientos. Además de los respectivos controles en la especificación se diseñará un plan que englobe todos y que comprenderá: Programa de puntos de inspección (PPI), Programa de pruebas y Procedimientos generales de fabricación, protección, etc.

Deberá describir las características de los materiales a utilizar y los ensayos a los que deberán someterse para la comprobación de las condiciones exigidas, así como las precauciones a adoptar durante la construcción.

Igualmente se detallarán las formas de mediciones y valoración de las diferentes unidades de obra así como la manera de certificar las partidas. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se generará automáticamente a partir del presupuesto del proyecto con el programa TCQ y con las modificaciones y/o incorporaciones que sean necesarias.

El Pliego especificará las normas y pruebas previstas para las recepciones, así como para el control de toda la obra proyectada. En particular, se definirán las pruebas de la instalación, entre ellas:

- Pruebas de estanqueidad
- Pruebas de rendimientos
- Pruebas de calibración de equipamientos
- Pruebas de funcionamiento de equipos en general

El Pliego incluirá la necesidad de que el contratista redacte el manual de explotación de las instalaciones.

El Pliego de Prescripciones Técnicas no contendrá en ningún caso declaraciones o cláusulas de carácter económico-administrativo, que sólo tendrán que figurar en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas y el Pliego de Cláusulas Administrativas regirá éste último.

Habrà que respetar todas las normas, reglamentos y otras disposiciones vigentes que sean de aplicación. Se incluirà la declaración de cumplimiento: "El contratista està obligado al cumplimiento de todas las instrucciones y normativa de toda índole promulgadas por las diferentes Administraciones Públicas competentes que sean de aplicación a los trabajos previstos en el presente proyecto."

Se explicitarà en un apartado a tal efecto toda la normativa aplicable tanto para desarrollar el proyecto como para la posterior ejecución de la obra. Su exposición no supondrà en ningún caso que en los anexos de la memoria donde sea necesario, como es el caso del de seguridad y salud, quede también reflejada la normativa particular correspondiente.

DOCUMENTO NÚM. 4. PRESUPUESTO

El documento constará de los siguientes apartados:

- Mediciones, desglosadas en cada uno de los apartados, capítulos y subcapítulos, que corresponda a un presupuesto parcial
- Estadística de partidas
- Cuadro de precios núm. 1
- Cuadro de precios núm. 2
- Presupuestos parciales
- Cuadro-resumen de presupuestos parciales y presupuestos de ejecución material, que incluirà las partidas alzadas
- Presupuesto de ejecución por contrato, a partir del Presupuesto de Ejecución Material, que se incrementa en un 19% en concepto de gastos generales (13%) y beneficio industrial (6%). El impuesto sobre el valor añadido (IVA) se incluirà en el presupuesto de contrata y se añadirà a los porcentajes anteriores

El presupuesto deberá presentarse en formato TCQ.

Las mediciones y presupuestos estaràn vinculadas a los modelos (BIM).

7.1.2.3. Descripción trabajos más relevantes

7.1.2.3.1. Topografía y digitalización 3D

El Anexo de Cartografía y topografía recoge los criterios para los trabajos de cartografía y topografía, que deben entregarse en el sistema de referencia ETRS89 y UTM 31N, firmados por el autor.

Se creará una poligonal básica referida a la Red Geodésica Nacional, con vértices señalizados y reseñados (croquis, coordenadas, cota y foto), que servirá de base para el resto de trabajos. Las coordenadas y cotas se determinarán con precisión, mediante compensación de errores, pudiendo utilizar técnicas GPS (estático de larga duración) tanto en poligonales abiertas como cerradas, con requisitos mínimos de precisión y número de bases.

Las bases de replanteo, establecidas cada 1.000 m aproximadamente, se señalaràn y documentaràn, y serviràn para el control planimétrico y altimétrico durante el replanteo y construcción.

También se realizaràn levantamientos taquimétricos a escalas 1:1.000, 1:500 o 1:200 según la zona, fijando en plano los servicios afectados. Las coordenadas de los puntos se podrán obtener con estación total o GPS RTK, exigiéndose una precisión máxima de 3 cm en cota y 2 cm en planta. Si es necesario, se

complementará con levantamientos topográficos para garantizar la precisión en alzado, especialmente en proyectos donde sea crítica la pendiente o la definición piezométrica.

Digitilización BIM (3D):

Se incluirá un levantamiento tridimensional mediante digitalización BIM (3D). Este levantamiento se realizará con escáner láser, garantizando la captura geométrica precisa de todo el conjunto de las instalaciones y elementos existentes. El resultado será un modelo de nube de puntos, debidamente referenciado para situarlo en el sistema de coordenadas UTM. Para asegurar la correcta georeferenciación de la nube de puntos, se utilizará estación total y receptor GPS durante el proceso de captación.

La entrega del material incluirá una memoria descriptiva en formato PDF, la nube de puntos en formato RCS (compatible con Navisworks, AutoCAD y Recap), en formato E57 (formato universal y estandarizado para la importación a distintos softwares), infografías de la nube de puntos, el modelo BIM en formato RVT y las propias nubes en formato. Esta digitalización 3D permitirá un análisis detallado, una mejor coordinación de las obras y la integración con otras herramientas de diseño y gestión de proyectos.

El levantamiento 3D servirá como base para la ejecución del entregable BIM según el Pliego de requisitos BIM para los proyectos y obras de Aigües de Barcelona.

7.1.2.3.2. Geología y geotecnia

El anexo de geotecnia del presente pliego recoge de forma estimada los ensayos y trabajos previstos en la campaña geotécnica y geológica asociada al proyecto. Los objetivos principales son:

- Caracterización geotécnica y geológica de los materiales presentes.
- Determinación de la excavabilidad de los materiales.
- Estudio de la estabilidad de zanjas y pendiente de los taludes de excavación.
- Aprovechamiento de los materiales de la excavación.
- Identificación de la presencia de nivel freático.
- Caracterización de la permeabilidad y conductividad hidráulica para el correcto dimensionado del sistema de agotamiento.
- Recomendaciones para cimentación de estructuras: asentamientos y capacidades portantes.
- Estudio de la capacidad portante para el soporte del firme.
- Estudio de la erosionabilidad y profundidad del sustrato más resistente.

Previamente a la realización de los trabajos, se redactará una propuesta de trabajos de geotecnia y geología, en la que se definirá la campaña, el número y tipo de ensayo, y los reconocimientos de campo y laboratorio propuestos. Esta propuesta deberá ser validada por la dirección de los trabajos. El consultor podrá utilizar información disponible de proyectos anteriores, ampliándola en aquellos ámbitos no estudiados. Tanto el anexo de geotecnia como el estudio geológico tendrán que estar firmados digitalmente por su autor, que deberá ser un geólogo o ingeniero geólogo.

El estudio geológico y geotécnico de la zona de ubicación de las instalaciones proyectadas comprenderá como mínimo litografía y estratigrafía, tectónica, geomorfología, hidrología (correlación de acuíferos y niveles freáticos), grosor de tierra vegetal y sismicidad. Según la fase del proyecto, se realizarán estudios a diferentes escalas: estudio general a escala 1:50.000 (trabajos de gabinete), geología y geotecnia general a escala 1:25.000 (gabinete y recorrido de campo), alternativas de trazado a escala 1:10.000 (reconocimiento de campo 0 y 0:5). (plano de planta geológica con banda mínima de 500 m).

Los planos y perfiles incluirán información de afloramientos, contactos litológicos y mecánicos, estaciones de medida, rumbo y buzamiento de las capas, fenómenos tectónicos, canteras y graveras, prospecciones geotécnicas, zonas inundables, inestabilidades, planta de trazado y movimiento de tierras, así como planos a escala 1:200.000 y 1:50.000 disponibles y perfil geológico a escala 1/5.000 horizontal y 1/500 vertical, con disposición estructural, coluviones, rellenos y niveles freáticos. Se incorporarán todas las investigaciones, calas, sondeos y penetraciones dinámicas realizadas.

El informe final incluirá la exposición de los trabajos realizados, la descripción geotécnica del emplazamiento, las propiedades geotécnicas de los materiales, planos de planta y secciones transversales, y conclusiones y recomendaciones.

7.1.2.3.3. Cálculos de proceso

Se procederá al dimensionamiento del proceso, especificando claramente la línea de tratamiento adoptada y calculando todas las instalaciones y elementos de las líneas de agua, lodos, aire, reactivos, desodorización, etc. Se especificarán los métodos de cálculo empleados y las normativas, hipótesis y datos de partida. Se incluirán todos los cálculos realizados, adjuntando los listados de los cálculos así como un cuadro resumen de los mismos. Habrá que utilizar un software de simulación dinámica y teniendo en cuenta los datos de partida de la campaña de caracterización de las aguas residuales.

7.1.2.3.4. Cálculos hidráulicos

El estudio hidráulico incluirá de forma integrada todos los aspectos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, tanto en régimen permanente como transitorio, y abarcará el dimensionamiento de todos los elementos, incluyendo impulsiones, tuberías e instalaciones asociadas. El consultor llevará a cabo la definición de las condiciones de operación de los grupos de bombeo, la validación del funcionamiento actual del sistema y el análisis del comportamiento de los grupos de bombeo existentes con los futuros trazados propuestos. Se tendrá en cuenta el impacto del incremento de pérdidas de carga por una mayor longitud de impulsión o modificaciones en el sistema, determinando si es necesario sustituir los grupos de bombeo actuales por nuevos equipos capaces de satisfacer los caudales requeridos. En caso necesario, se dimensionarán y definirán los nuevos equipos de bombeo.

Se estudiarán con detalle los cálculos hidráulicos y de dimensionado de todos los elementos del sistema: tuberías, colectores, estaciones de bombeo, cámaras de aspiración e impulsión y cualquier otra instalación asociada. Se especificarán los métodos de cálculo empleados, normativas, hipótesis y datos de partida. Se presentará un cuadro resumen con todos los elementos hidráulicos calculados, indicando los principales datos de diseño y características. Se realizará el análisis geométrico de los colectores y ramales de aspiración e impulsión, así como de las cámaras de aspiración de las bombas, considerando las alturas máximas y mínimas de las cámaras y depósitos y las pérdidas de carga lineales y localizadas. El rango de funcionamiento de las bombas se definirá según las diferentes hipótesis de alturas geométricas y manométricas, y su punto de funcionamiento se determinará según la hipótesis más probable.

El estudio hidráulico del sistema en régimen transitorio se llevará a cabo mediante software basado en el método de las características o método de la onda, abordando tanto el paro repentino de los grupos como las maniobras ordinarias. No se aceptarán aproximaciones de Allievi/Michaud. Se dimensionarán los dispositivos de protección contra sobrepresiones y presiones negativas, así como ventosas, desagües y otros elementos de aireación. Si son necesarios, se dimensionarán calderines anti-golpe de ariete, considerando depresiones y sobrepresiones.

En cuanto a los colectores, se garantizará que la velocidad mínima impida la sedimentación o formación de gases, siendo la velocidad máxima la recomendada por el fabricante. En régimen de lámina libre, el grado máximo de llenado no superará el 75% de la sección útil. En colectores a presión, se dispondrá de ventosas, válvulas de purga y desagües en los puntos adecuados para garantizar la puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento.

Se calculará la línea piezométrica para el caudal medio y los caudales punta, representándola en planos esquemáticos con las cotas hidráulicas y geométricas de los distintos elementos. Por último, dentro del alcance de los cálculos hidráulicos, se diseñará y definirá el sistema de agotamiento de agua freática (well point o equivalente) necesario para los trabajos de excavación en zanja.

7.1.2.3.5. Obra civil, cálculos estructurales y mecánicos

Cálculos estructurales

El anexo de cálculos estructurales se relacionará, en un primer nivel, con todas las estructuras calculadas y, en un segundo nivel, los elementos de cada estructura que han sido objeto de cálculo. Los cálculos estructurales se llevarán a cabo mediante software especializado, preferentemente basado en elementos finitos para el cálculo de placas, pudiendo ser complementados con hojas de cálculo propias siempre que sean claras y revisables. El consultor/proyectista presentará de forma clara las diferentes hipótesis y combinaciones de cálculo utilizadas, así como una tabla resumen de las cargas consideradas para cada elemento estructural, y esquemas o imágenes de la estructura con las cargas introducidas.

Se especificarán los métodos de cálculo empleados, normativas, hipótesis (escenarios) y datos de partida. Se presentarán los diagramas de esfuerzos de los distintos elementos para comprobar las sollicitaciones y el comportamiento de cada uno de ellos, así como una tabla con los esfuerzos máximos de cálculo que determinan el armado o área de hormigón de cada sección. Los armados y/o secciones propuestas se mostrarán en tablas con los esfuerzos críticos, el armado o sección propuesta y el correspondiente grado de aprovechamiento. También se indicarán los materiales a utilizar (tipo de hormigón, acero, recubrimientos, etc.), las fuerzas implicadas, la simbología empleada, las juntas y criterios de fisuración, y la durabilidad (vida útil, exposición, recubrimientos).

El anexo incluirá, entre otros:

- Cálculos estructurales de tuberías, calderería, macizos de anclaje y obras singulares.
- Definición estructural de los elementos y edificios.
- Definición estructural de la calderería y material de la misma.
- Cálculos estructurales de los elementos que conforman la obra.
- Definición pormenorizada de las obras singulares.
- Comprobación del dimensionado de las tuberías para resistir el golpe de ariete, incluso sin dispositivos antiariete.
- Cuadro resumen con todos los elementos proyectados y sus principales características geométricas.

Los resultados obtenidos de cualquier software de cálculo especializado se presentarán en un apéndice en el anexo del proyecto y en ningún caso constituirán el cuerpo principal del documento. El contenido del anexo comprenderá, sin ser limitativo, los siguientes apartados:

- Introducción

- Normativa de cálculo
- Descripción de las estructuras
- Datos geotécnicos para el cálculo
- Materiales (acero, hormigón, otros materiales)
- Durabilidad (vida útil, exposición, recubrimientos, criterios de fisuración)
- Proceso de diseño (metodología y software)
- Bases de cálculo (cargas y acciones consideradas, hipótesis de cálculo, combinaciones de acciones)
- Cálculos estructurales y diseño de las estructuras: secciones de hormigón y armados
- Apéndice de resultados del software

Cálculos mecánicos

El consultor definirá y dimensionará los macizos de anclaje necesarios para contrarrestar los empujes hidráulicos así como el conjunto de contrapesos para evitar la flotación del tubo por efecto del nivel freático. Por otra parte, en el correspondiente anexo se recogerá también la comprobación mecánica de la tubería para las condiciones más desfavorables de instalación previstas.

El correspondiente anexo contendrá la siguiente información:

- Materiales, diámetros y presiones de diseño consideradas.
- Características del terreno.
- Normativa aplicable.
- Hipótesis y acciones consideradas.
- Software utilizado.
- Resultado del cálculo realizado.
- Dimensionamiento y comprobaciones mecánicas y estructurales.

7.1.2.3.6. Equipos mecánicos

Incluirá las especificaciones técnicas completas y los procedimientos de montaje de máquinas de serie, máquinas especiales, calderería, valvulería, compuertas, y de todos los equipos mecánicos del proyecto, redactando una ficha por cada uno de los equipos.

Incluirá también un diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID) con la identificación de los equipos y TAGs correspondientes. Para la elaboración de la propuesta de TAG único para los equipos e instrumentación los consultores se coordinarán con los técnicos de Operación de la planta para una uniformización de la nomenclatura, que también servirá para los esquemas unifilares de las instalaciones eléctricas.

7.1.2.3.7. Cálculos eléctricos

El consultor realizará el dimensionado y diseño de todas las nuevas instalaciones eléctricas asociadas. Incluirá los cálculos, especificaciones técnicas y procedimientos de montaje. Habrá que definir los armarios y cuadros eléctricos, líneas eléctricas (bandejas, cables, fuerza y alumbrado, señales), red de tierras y protecciones. Se especificará la normativa utilizada. Se incluirán todos los planos de esquemas unifilares, equipamiento, funcionales y control. En todo caso se registrará por lo que determine la legislación vigente. El anexo eléctrico abordará, sin ser limitativo, los siguientes aspectos:

- Cálculo de potencias y corrientes nominales de los receptores.
- Cálculo de corrientes de cortocircuito y esfuerzos electrodinámicos de los embarrados.
- Definición de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales.
- Densidades de corriente y caídas de tensión en conductores.
- Definición de las secciones de cableado y caminos de cables (bandejas y canalizaciones).
- Compensación de energía reactiva.
- Sistema de arranque.
- Diseño de los nuevos cuadros y volumetría necesaria.
- Definición y especificación de armarios y cuadros eléctricos, líneas eléctricas (bandejas, cables, fuerza y alumbrado, señales), red de tierras y protecciones.
- Especificación de la normativa empleada.
- Incluir todos los planos de esquemas unifilares, equipamiento, funcionales y control.

Asimismo, se analizará el potencial impacto de los nuevos requerimientos de potencia a fin de validar que pueden admitir los posibles aumentos de potencia. En caso de que no fueran compatibles, el consultor realizará el dimensionado y diseño de las nuevas instalaciones necesarias para acondicionar la EDAR.

El anexo eléctrico también incluirá:

- Definición, medición y valoración de la acometida tanto en baja como en media/alta tensión.
- Proyecto y especificación del centro de transformación (CT) desglosado en sus principales elementos.
- Definición en planos de la ocupación de espacio y su desglose en celdas y elementos.
- Cuadros eléctricos con codificación de cables, bornes, señales y elementos, y especificación de sus principales características.
- Definición de los criterios de funcionamiento, enclaves y seguridad por cada máquina o grupo de máquinas.
- Red de tierras completamente especificada, desglosada por elementos, definida en planos y con las pruebas correspondientes.
- Líneas eléctricas definidas con especificación de cables, desglose de líneas, bandejas y soportes, con mediciones exactas y definición en planos, incluyendo líneas de fuerza, alumbrado, señales analógicas y digitales, y buses de comunicación entre autómatas.
- Conducciones y canalizaciones de cables independientes por cada tipo, cumpliendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Esquemas unifilares de baja tensión y esquemas unifilares típicos para motores, sensores, actuadores y sistemas de automatización, con todas las señalizaciones e interdependencias.
- Bases principales para la protección de las instalaciones contra sobretensiones transitorias, descargas atmosféricas (pararrayos según UNE 21.186), montaje de supresores de tensiones transitorias, relés de máxima y mínima tensión, relés de secuencia de fases, y otras protecciones aconsejables.
- Red de tierra equipotencial con valor recomendable inferior a 10 Ω y protección contra descargas atmosféricas.
- Sensores, aparatos de control, indicadores, telecontrol de planta y comunicación con estaciones de bombeo, con especificaciones completas (características, rangos, exactitud, alimentación, señal de salida, dimensiones, montaje, etc.).
- Protocolos de pruebas, homologaciones y cumplimiento de la legislación vigente.

Por último, se definirá y detallará la acometida eléctrica, incluyendo la oferta de las compañías suministradoras/distribuidoras, tanto para acometidas en media/alta tensión como en baja tensión, con la

definición, medición y valoración de la conexión, el centro de transformación, los planos de implantación de la línea y la normativa aplicada.

7.1.2.3.8. Automatización y control

Se definirá y detallará el sistema de funcionamiento, telecontrol de la nueva instalación y de los diferentes equipos que forman parte de ella. También se analizará el método de transmisión y recepción de las señales de éstas en el centro de recepción y procesamiento de las mismas. Los equipos informáticos y el programa utilizados deben permitir:

- El control y regulación automática o manual desde un centro de mando, en régimen de funcionamiento normal o irregular.
- El control de los equipos localmente por personal autorizado.
- El funcionamiento manual con el sistema fuera de servicio.
- La modificación de la configuración del sistema para adaptarlo a nuevas funciones, ampliaciones o nuevos criterios.

Dado que la gestión de la infraestructura corresponderá a AB, el diseño e implementación de los sistemas de automatización y control se adecuarán a los estándares técnicos y procedimientos operativos de la compañía.

7.1.2.3.9. Plan de obra, procesos constructivos y organización de la obra

Este anexo estará constituido por un estudio detallado de la determinación de las diferentes fases de obra y de los procesos constructivos asociados, garantizando la correcta ejecución con las máximas garantías de seguridad para los trabajadores y terceros. Se definirá la organización y el desarrollo de las obras a ejecutar, con el objetivo de conseguir que las afectaciones sean las mínimas posibles en todos los ámbitos, y con especial atención a la compatibilidad de las obras con la normal operación de la planta EDAR Besós, que en ningún caso podrá detenerse durante la ejecución de los trabajos. Esta condición hace imprescindible que todas las actuaciones se planifiquen de forma secuencial y por fases, garantizando así la continuidad del servicio y minimizando cualquier afectación a la actividad habitual de la instalación.

El consultor elaborará un Plan de Obras o plan de trabajos detallado de la ejecución de las actividades consideradas en el proyecto, que pueda servir de base a lo que debe presentar el contratista. Este plan resultará de la resolución de una red de precedencias, a partir de la definición de unas actividades (y una duración de acuerdo con unos rendimientos a justificar), de los vínculos entre ellas y de un calendario laboral estimado. El número de actividades será proporcionado a la importancia del proyecto y la complejidad de las tareas a realizar.

El plan de trabajos incluirá:

- Una memoria descriptiva de la planificación general de los trabajos y de la filosofía general adoptada para la organización de las tareas.
- Un planning tipo diagrama de Gantt en el que se recoja el conjunto de todas las actividades, en detalle, y la red de precedencias.
- Los planos necesarios para representar las posibles fases de obra y la secuencia de trabajos prevista.
- El camino crítico, así como una previsión de certificación mensual en PEC y acumulado mensual.
- La correspondencia entre los capítulos del presupuesto y las actividades del Plan de Obras.

- Los documentos necesarios para promover las autorizaciones administrativas previas a la ejecución de la obra, así como los plazos y disponibilidad de colaboraciones en lo que se refiere a afecciones y reposición de servicios.

Tanto por el plazo como por el calendario de las obras, se tendrán en cuenta todos aquellos condicionantes, tanto internos como externos, que puedan incidir en la duración y planificación de las obras. El Plan de Obras se basará en los procesos constructivos definidos en el correspondiente anexo.

7.1.2.3.10. Control de calidad

Se redactará un Plan de Control de Calidad de las obras que incluirá como mínimo:

- Memoria descriptiva del plan de ensayos donde se especifiquen las actividades a controlar así como los criterios de frecuencias de los distintos ensayos o controles:
 - El control a realizar en el seguimiento de los distintos procesos constructivos.
 - El control a realizar en la determinación y aprobación de los diferentes materiales a emplear en obra, tanto de obra civil como en el pedido de los equipos.
- Una propuesta de plan de ensayos y pruebas, tanto de obra civil como de equipamientos mecánicos y eléctricos, a realizar durante la ejecución de las obras. El Plan de ensayo propiamente dicho, elaborado con la aplicación TCQ y adaptado a la obra, modificando y adaptando el plan que automáticamente genera el programa en función del presupuesto.

En casos especiales, donde por la singularidad de las obras se considere necesario realizar ensayos específicos con coste total superior al indicado anteriormente, estos ensayos serán objeto de valoración e inclusión en el presupuesto (como precios concretos o repercutidos en los precios unitarios de las partidas de ejecución correspondientes).

7.1.2.3.11. Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud contendrá todos los documentos y satisfará todos los requisitos previstos por el artículo 5 del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Estudio de Seguridad y Salud contendrá los Cuadros de Precios Unitarios y el Presupuesto de aplicación y ejecución de dicho estudio, que cuantificará el conjunto de gastos previstos tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos con referencia al Cuadro de Precios sobre el que se calcula. Solo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión. El Presupuesto de aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud se incorporará al Presupuesto de Ejecución Material de la obra como "Partida Alzada de cobro íntegro para Seguridad y Salud en obra".

El responsable/coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto deberá ser un técnico competente en la materia según RD 1627/97 y firmará digitalmente el Estudio de Seguridad y Salud, que será visado como parte integrante del proyecto.

El Estudio de Seguridad y Salud contendrá, sin que el listado sea limitativo y siempre condicionado a la tipología de obra y la normativa vigente:

- Memoria (firmada) que incluya: el título exacto del proyecto, el cumplimiento normativo vigente, la identificación del Autor del proyecto y/o del responsable de SS del proyecto, ubicación física de las

obras, PEM del proyecto, PEM del estudio de seguridad y salud, duración de la obra, número de trabajadores, actividades previstas en la obra, procedimientos de prevención de los riesgos de la obra, procedimientos de prevención de los riesgos de la obra, de peatones en su caso, posibles interferencias con servicios afectados, detalles de los oficios que intervienen en la obra así como de la maquinaria prevista, medios auxiliares y MAUP, protecciones individuales (EPI) y colectivas, recursos preventivos, servicios de salubridad y confort, local de botiquín con equipamiento, áreas auxiliares para acopio, maquinaria, residuos, sustancias peligrosas, señalización de los riesgos de trabajo, señalización vial (si es necesario) y cierres provisionales, orden y limpieza, medidas asistenciales en caso de accidente, dirección del ambulatorio CAP y centro hospitalario más cercano, acciones formativas por los trabajadores, reconocimiento médico previo a los trabajadores

- Fichas de actividad-riesgo-evaluación-medidas de los trabajos
- Planos que incluyan los planos de organización de la obra (Casetas, acopios, residuos, maquinaria) y los planos de señalización y desvío de tráfico en su caso.
- Pliego de Prescripciones
- Presupuesto

7.1.2.3.12. Expropiaciones

El anexo de expropiaciones incluirá el estudio y valoración de los terrenos afectados por la ejecución de las obras, desarrollando la definición y valoración de las diferentes figuras de afectación: expropiación (o ocupación permanente), servidumbres (de acueducto, de acceso, de paso de líneas eléctricas y de telecomunicaciones, etc.) y Este anexo servirá tanto para los trámites de aprobación definitiva del proyecto como para la tramitación del expediente de expropiación de los bienes y derechos afectados por las obras, e incluirá toda la información necesaria para la descripción y valoración de los terrenos, instalaciones y servicios afectados, así como para la reposición de los servicios afectados y accesos temporales en su caso.

El contenido del anexo incluirá, sin ser limitativo, los siguientes aspectos:

- Descripción general de la obra y del marco normativo.
- Definición de los criterios de ocupación, servidumbre y expropiación.
- Relación de parcelas afectadas.
- Estudio de bienes y derechos afectados, que comprenderá:
 - Elaboración de planos parcelarios a escala 1:1000 o 1:500, con identificación catastral, lindes, simbología y servicios afectados.
 - Validación de la información con visita de campo y comprobación de la realidad de las afectaciones.
 - Comprobación de la relación de bienes y derechos, identificando titulares y desarrollando la relación individualizada coherente con los planos.
 - Elaboración de fichas de las fincas afectadas, con datos municipales, titularidad, arrendatarios, datos físicos, catastrales y urbanísticos, afecciones, edificaciones e instalaciones afectadas, perjuicios ocasionados, y fotografías.
 - Tasación de bienes y derechos afectados, con propuesta de precios de referencia y valoración individualizada por parcela, comparando con precios de mercado.
 - Consulta y recopilación de certificados catastrales y notas simples registrales, respetando la normativa de protección de datos.

Se adjunta como anexo del presente documento un modelo de ficha de afectaciones a fincas tipos del AMB.

El anexo incluirá también:

- Relación de Bienes y Derechos Afectados (RBDA), con tabla resumen de todas las fincas, fichas catastrales y valoración económica global proporcionada por la Unidad Técnica de Expropiaciones, incluyendo una tabla resumen de superficies afectadas por tipos de afección (expropiación, servidumbre, ocupación temporal, total).
- Planos de expropiaciones: plano de ubicación, plano guía, planos de las expropiaciones (parcelario, afecciones, eje de traza), planos ortofotomapas, secciones tipo y otros planos necesarios para la comprensión de las actuaciones. Se identificarán claramente soportes eléctricos, pozos, arquetas, etc.

Las definiciones de las afecciones se unificarán incluyendo:

- Expropiación del pleno dominio
- Servidumbres de acceso, acueducto (aguas pluviales, residuales, potables, salmueras, regeneradas), línea eléctrica o telecomunicaciones (subterráneas o aéreas)
- Ocupación temporal

Se indicarán las anchuras y condiciones de cada tipo de afección según la normativa y las necesidades del proyecto, ajustándolas a la realidad física del terreno y edificaciones existentes.

La documentación se entregará en formato pdf y en separata editable (Word, Excel, SIG), incluyendo la memoria, relación de bienes y derechos, tablas de carga, planos y fichas catastrales. La relación de bienes y derechos en pdf no incluirá datos personales protegidos según la Ley Orgánica 3/2018. La valoración económica no tendrá carácter vinculante y podrá variar según el estudio detallado y las negociaciones del trámite de expropiación.

Este anexo debe servir tanto para los trámites de aprobación definitiva del proyecto como para la tramitación del expediente de expropiación de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras incluidas en el proyecto. Por este motivo debe incluir toda la información necesaria que comprende: la descripción y valoración de los terrenos o instalaciones necesarias para la ejecución de las obras, así como para el camino de acceso, accesos a arquetas, rebosaderos, ventosas y desagües..., la acometida de agua potable, la acometida eléctrica, de telefonía y de otros servicios que puedan verse afectados. También se incluirán los terrenos necesarios para la reposición de los servicios afectados por las obras. En caso de que sea necesario realizar accesos de obra temporales habrá que incluirlos como ocupación temporal.

Este anexo debe reflejar los datos necesarios para disponer de una relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados así como de una valoración global de estos para conocimiento de la Administración.

Habrà que incluir todos los terrenos afectados por las obras, tanto los terrenos patrimoniales (que pueden ser de titularidad privada o titularidad pública), como los terrenos que son bienes de dominio público (de titularidad pública). En caso de que sólo se afecten bienes y derechos de dominio público también se elaborará el presente anexo.

Además de incluirlo en el proyecto en pdf, será necesario entregar una separata con toda la información asociada a las expropiaciones que incluirá:

- anexo de expropiaciones en formato A3 editable:
 - memoria en Word

- relación de bienes y derechos afectados en Excel (Tabla_RBDA.xlsx)
- tablas de carga en Excel
- planos en formato SIG;
- anexo completo en formato pdf que incluirá la carátula del proyecto, para su publicación (sin datos personales, ver más adelante).

A continuación se detallan las afecciones más habituales:

Tipo de afección	Superficie necesaria
Expropiación	La necesaria para la correcta ejecución de las obras de la EDAR, del camino de acceso, de las arquetas, de las EB o de las torres metálicas de las acometidas eléctricas. Como norma general, en los casos de las arquetas, estaciones de bombeo, pozos o soportes, sólo se expropiarán cuando la superficie de estas instalaciones sobrepasen la anchura de 3 m de la servidumbre.
Servidumbre de acceso	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m. En el caso de imponerse sobre un camino existente, se adaptará a la anchura del camino siempre que éste tenga la anchura mínima necesaria (3m). En el caso concreto de servidumbre de paso rodado, puede aumentarse esta superficie hasta la anchura necesaria.
Servidumbre de acueducto de aguas pluviales	La anchura vendrá determinada por las especificaciones técnicas del proyecto
Servidumbre de acueducto de aguas residuales	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la tubería. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.
Servidumbre de acueducto de agua potable	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la tubería. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.
Servidumbre de acueducto de salmueras	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la tubería. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.
Servidumbre de acueducto de agua regenerada	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la tubería. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.
Servidumbre de paso de línea eléctrica subterránea	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la acometida. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.

Servidumbre de paso de línea de telecomunicaciones soterrada	Como norma general la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la acometida. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos las canalizaciones, los accesorios y los elementos auxiliares necesarios, las arquetas y los pozos de registro, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse.
Servidumbre de paso de líneas eléctricas aéreas	Cuando la línea eléctrica sea de baja tensión la anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la acometida. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos los accesorios, torres, soportes y elementos auxiliares necesarios, correctamente identificados en planos y relación de bienes y derechos, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse. En el caso de líneas eléctricas de media tensión la anchura de la servidumbre será de 14 m distribuidos 7 m a ambos lados del eje de la acometida. Las torres o soportes metálicos se tendrán que expropiar. Cuando se tengan que retensar tramos de líneas eléctricas existentes, habrá que incluirlos dentro de la servidumbre a imponer.
Servidumbre de paso para líneas aéreas de telecomunicaciones	La anchura de esta servidumbre será de 3 m, distribuidos 1,5m a ambos lados del eje de la acometida. Dentro de esta franja de terreno deben estar incluidos los accesorios, torres, soportes y elementos auxiliares necesarios, los cuales no serán objeto de expropiación si su superficie no sobrepasa los 3 m de ancho, en caso contrario, deberá expropiarse. Cuando se tengan que retensar tramos de líneas existentes, habrá que incluirlos dentro de la servidumbre a imponer.
Ocupación temporal	Como norma general la anchura de esta ocupación temporal será de 12 m, distribuidos 6 m a ambos lados de la zona de servidumbre. En los casos de líneas eléctricas y de telecomunicaciones alrededor del soporte o de la torre se impondrá una circunferencia de 10 m de diámetro de ocupación temporal, la cual se utilizará para acopio del material y de los soportes para la construcción de la línea. Cuando se tengan que retensar tramos de líneas eléctricas existentes, habrá que contemplarlos como ocupación temporal. Como norma general el ancho de los caminos de acceso temporal por la ejecución de las torres eléctricas será de 3m de ancho como mínimo. Sin embargo, el ancho puede variar en función de las necesidades de la obra.

Las anchuras anteriormente definidas para cada tipo de afección se ajustarán a la realidad física del terreno y de las edificaciones existentes, para evitar la imposición de afecciones que sean inviables de llevar a cabo.

Pliego de Bases Técnicas. Redacción del Estudio de Alternativas, el Proyecto Constructivo y el Estudio de Impacto Ambiental de la implantación de la Estación Regeneradora de Aguas del Besós y las infraestructuras asociadas.

Se presenta a continuación la Tabla de RBDA que será necesario presentar en .xlsx y en pdf.

NÚMERO DE FINCA DE PROYECTO	TERME MUNICIPAL	DADES CADASTRALS					DADES URBANÍSTIQUES		DADES DE TITULARITAT				SUPERFÍCIES AFECTADES										Elements	
		POLÍGON	PARCEL·LA	REFERÈNCIA CADASTRAL	NATURALES A	APROFITAMENT	CLASSIFICACIÓ	QUALIFICACIÓ	TITULAR	NIF	DOMICILI	CP-MUNI-PROV	EXPROPIACIÓ	SERVITUD ACCÉS (m²)	SERVITUD AIGÜES PLUVIALS (m²)	SERVITUD AIGÜES RESIDUALS (m²)	SERVITUD D'AIGUA POTABLE	SERVITUD DE LÍNIA ELÈCTRICA SOTERRADA	SERVITUD DE LÍNIA DE TELECOMUNICACIONS SOTERRADA	SERVITUD DE LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA (m²)	SERVITUD DE LÍNIA DE TELECOMUNICACIONS AÈRIA	OCUPACIÓ TEMPORAL	Suports (uts)	Pous (uts)

7.1.2.3.13. Servicios afectados

El proyectista llevará a cabo un estudio detallado de los servicios afectados por la ejecución del proyecto. Será responsabilidad suya la obtención del conjunto de servicios presentes en el ámbito mediante las plataformas habituales (Inkolan, ACEFAT) y la consulta a los organismos y entes gestores correspondientes.

Para cada servicio afectado, se desarrollarán los siguientes apartados:

- Descripción y motivo de la afección, indicando si debe ser solucionada antes, durante o después de la ejecución de las obras en la zona afectada.
- Descripción de la solución adoptada.
- Respecto a la obra civil derivada de la reposición del servicio afectado:
 - Cálculos precisos por su correcto dimensionado.
 - Planos de detalle a escala adecuados para definirla cuidadosamente.
 - Mediciones detalladas correspondientes.
 - Presupuesto (los presupuestos correspondientes a la obra civil de cada uno de los servicios afectados formarán parte del presupuesto de la obra, dentro de un capítulo llamado "Reposición de Servicios Afectados"). Adicionalmente, se incorporarán las posibles valoraciones facilitadas por las compañías suministradoras.

En el anexo de servicios afectados se hará constar detalladamente todos los servicios existentes en el área afectada por las obras, con una breve descripción que indique su tipo y características. Los servicios afectados se representarán en planos topográficos y de planta de las obras a ejecutar, tanto en vista general como en detalles a escala 1:500 o 1:1000, y se adjuntarán secciones transversales de las afecciones o se pondrá de manifiesto cómo afecta al servicio a modificar en las obras a ejecutar. Se grafiará la reposición del servicio afectado con indicaciones de su sustitución en planta y en alzado, referidos a la topografía del proyecto y a elementos identificables en el terreno, incluyendo el presupuesto necesario para cada caso.

De cada uno de los servicios afectados se hará constar la titularidad, razón social, persona de contacto y sus datos de contacto (dirección, teléfono, fax, email). Se adjuntará la correspondencia con las compañías de servicios afectados y la respuesta de estas, con la propuesta y presupuesto de la compañía o entidad titular del servicio afectado. Será responsabilidad del autor del proyecto el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

7.1.2.3.14. Gestión de residuos

Se incluirá en este Anexo el estudio completo de la gestión de residuos generados por las obras incluidas en el proyecto, atendiendo al contenido del RD 105/2008, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y al Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el cual se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), así como el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción. También se tendrá en cuenta la Orden ministerial APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras diferentes de aquellas en las que se generaron.

Este anexo incluirá:

- Definición de la tipología de los residuos generados por las obras, así como su cuantificación (en toneladas y m³) por fases de obra, codificados según la Lista Europea de Residuos (LER).
- Medidas de minimización y prevención de residuos en obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de residuos en obra.
- Previsión de medios y espacios para la separación de las fracciones en obra, siempre que sea técnicamente viable. Si no es posible, se indicarán los gestores de residuos más cercanos.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manipulación, separación y otras operaciones de gestión de residuos dentro de la obra.
- Prescripciones del pliego técnico relativas al almacenamiento, manipulación, separación y gestión de los residuos dentro de la obra.
- Presupuesto de aplicación y ejecución del estudio de gestión de residuos, que se incorporará como capítulo específico en el presupuesto de ejecución material de la obra.

Para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos se podrá consultar la página web de la Agencia de Residuos de Cataluña, que presenta una guía y un modelo normalizado para la redacción de este estudio. El contenido mínimo de este estudio será:

- Identificación de las medidas de minimización y prevención de residuos.
- Estimación de la generación de residuos en toneladas y m³, por fases de obra y codificados según la LER.
- Descripción de las operaciones de gestión de residuos.
- Pliego de prescripciones técnicas.
- Documentación gráfica de las instalaciones para la gestión de residuos.
- Presupuesto.

La valoración económica de la gestión de residuos se incluirá en el presupuesto general del proyecto, tal y como se indica en el apartado correspondiente.

Respecto a las tierras, se aplicará la Orden ministerial APM/1007/2017, que permite la valorización de tierras no contaminadas y otros materiales naturales excavados (código LER 17 05 04) para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas de aquellas en las que se generaron. Las tierras sobrantes deben llevarse a un gestor de residuos autorizado, pero, excepcionalmente, si son tierras de excavación no contaminadas, pueden aprovecharse en otra obra, siempre que sean entregadas por un transportista autorizado a un valorizador autorizado. Se podrá consultar el registro de transportistas, valorizadores y gestores autorizados en la página web de la Agència Catalana de Residus.

Quedan excluidas de esta valorización las tierras mezcladas con otros materiales (hormigón, cerámica, metales, plásticos, maderas, etc.) o procedentes de suelos que hayan soportado actividades potencialmente contaminantes según el RD 9/2005, así como cuando existan indicios de contaminación.

7.1.2.3.15. Estudio de explotación

Habrà que incorporar al proyecto la siguiente documentación necesaria para la posterior explotación de las instalaciones:

- Ratio eléctrico

- Ratio consumo de reactivos
- Ratio de producción de lodos
- Inventario de equipos
- etc.

El proyecto incluirá la determinación razonada de los costes de explotación de la instalación proyectada, definiendo:

- Manera de llevar a cabo el servicio
- Controles y analíticas a realizar
- Medios materiales necesarios para la explotación
- Presupuesto para el primer año de explotación

El proyecto detallará el cálculo y establecerá el precio fijo de explotación, expresado en €/mes, y el precio variable de explotación, expresado en €/m³ de agua regenerada

Habrà que establecer un precio final de explotación, según el caudal de diseño, y expresado como presupuesto de ejecución por contrata (incluyendo los gastos generales y el beneficio industrial considerados en el presupuesto del proyecto). El proyecto establecerá un precio anual de explotación (plazo de doce meses).

Concepto	Unidades
Precio variable explotación	€/m ³
Precio fijo explotación (mensual)	€/mes
Caudal máximo (mensual)	m ³ /mes
Precio explotación (anual)	€
IVA explotación (10%)	€

7.1.2.3.16. Eficiencia energética

Para dar cumplimiento a la Ley 16/2017, de Cambio climático, y a la Declaración de emergencia climática de 2019, se considera necesario incorporar sistemas que permitan el ahorro y la mejora de la eficiencia energética. También se dará cumplimiento al documento D.R 249 de Aigües de Barcelona.

El proyecto deberá velar por que los equipos previstos permitan optimizar el consumo energético de la instalación a proyectar. En este sentido, se describirán las medidas y se valorará su coste de implantación. Habrá que realizar un análisis de viabilidad técnico y económico de la implementación de estas medidas, y las que resulten viables se incluirán en el proyecto para su ejecución. También habrá que prever algún punto de recarga eléctrica.

Por otra parte, se hace referencia al artículo 11 de Neutralidad Energética de la TARU, que establece futuros requerimientos en materia de eficiencia y neutralidad energética para las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. El proyecto deberá anticiparse a estos requerimientos e incorporar soluciones que permitan avanzar hacia la neutralidad energética de la instalación.

7.2. LOTE 2: SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES

7.2.1. Estudio de alternativas sistema de impulsión y colectores

7.2.1.1. Aspectos generales

El objetivo de este Estudio de Alternativas (EA) es evaluar las diferentes alternativas de trazado así como la evaluación de diferentes escenarios de caudal de retorno aguas arriba del río Besós.

7.2.1.2. Caudal de regreso

El EA contemplará los diferentes escenarios de caudal de retorno de acuerdo con los usos potenciales de agua regenerada en el tramo bajo del río Besós, limitado evidentemente a la capacidad de la futura ERA Besós. Aunque el EA podrá analizar un rango de caudales posibles, las conclusiones del estudio asentarán las bases para determinar el caudal de retorno aguas arriba del río Besós para el desarrollo del proyecto constructivo. Este dato se acordará con las administraciones competentes.

En la definición de las alternativas para la tubería de impulsión de aguas regeneradas de la ERA Besós, tanto para la tubería como para la estación de bombeo, se dimensionará para el caudal máximo previsto.

Se estudiará la viabilidad de que el sistema pueda permitir un funcionamiento progresivo, adaptado a la evolución de las fases de construcción de la ERA Besós, de forma que se puedan impulsar caudales graduales hasta alcanzar el caudal máximo establecido.

7.2.1.3. Conducciones asociadas

Para garantizar la coherencia constructiva y presupuestaria de una ejecución conjunta en una única zanja, se incluirán el colector de rechazos de las ETAPs del tramo bajo del río Besós, la tubería de impulsión del campo de pozos de Sant Adrià del Besós y la tubería de lodos de Besós - Montcada. El EA incluirá un predimensionamiento hidráulico de estas conducciones.

En cuanto a la canalización de la tubería de rechazo de las ETAPs, será necesario evaluar alternativas de construcción y trazado de los colectores correspondientes desde el punto de inicio hasta la conexión al emisario de la EDAR Besós. En el dimensionamiento de la tubería habrá que considerar la posibilidad de futuras aportaciones proveniente de sistemas de saneamiento o de otras instalaciones que puedan canalizar el rechazo.

7.2.1.4. Trazado y derivaciones

El estudio de alternativas de trazados (EA) tendrá por objeto la caracterización y análisis técnico de las diferentes propuestas consideradas y contemplará el conjunto completo:

- Estación de Bombeo y cámara adyacente de aspiración del agua tratada de la nueva ERA.
- Tubería de impulsión de regeneradas. La configuración de la tubería de impulsión irá ligada al caudal de dimensionado. Habrá que evaluar diferentes configuraciones de la tubería de acuerdo con el caudal máximo a verter en el río. Las opciones a plantear son:

- Desdoblamiento de tuberías que deben estar comunicadas para permitir la derivación de una tubería a otra en caso de interés/incidencias.
 - Tubería única con caudal de diseño máximo.
 - Opciones mixtas. Es decir, tramos con tubería única de máxima capacidad y tramos con desdoblamiento.
- Punto final de vertido de la tubería de impulsión. Este punto será necesario acordarlo con las administraciones actuantes (AMB/ACA). Se prevé que el punto final de vertido se ubique aguas arriba de la riera de Caldes.
- Otros puntos de vertido intermedios en el río Besós (derivaciones previas al punto final de vertido). Se analizará la conveniencia de establecer más de un punto de descarga en medio para nutrir otras actuaciones ambientales. Estos puntos serán confirmados con las administraciones actuantes (AMB/ACA) de acuerdo con los usos potenciales de agua regenerada en el tramo bajo del río Besós:
 - Demandas de abastecimiento previstas
 - Usos ambientales
 - Otros usos que se identifiquen (industriales, etc.)
- Instalaciones de laminación del caudal mediante un depósito de laminación o balsa de laminación de agua regenerada. Habrá que evaluar si la ubicación de estas instalaciones es más idónea en la ERA o en instalaciones exteriores (por ejemplo previo al punto de vertido).
- Infraestructuras asociadas: colector rechazo de las ETAPs del tramo bajo del río Besós, la tubería de impulsión del campo de pozos de Sant Adrià del Besós y la tubería de lodos de Besós - Montcada.

Habrà que estudiar a fondo las diferentes alternativas teniendo en consideración las limitaciones físicas y viabilidad técnica de ejecución, expropiaciones, costes, así como las infraestructuras en el cauce del río Besós resultado de la ordenación del campo fluvial del sistema Besós en curso. También habrá que tener en consideración la afectación a puntos singulares como el sifón del Ter.

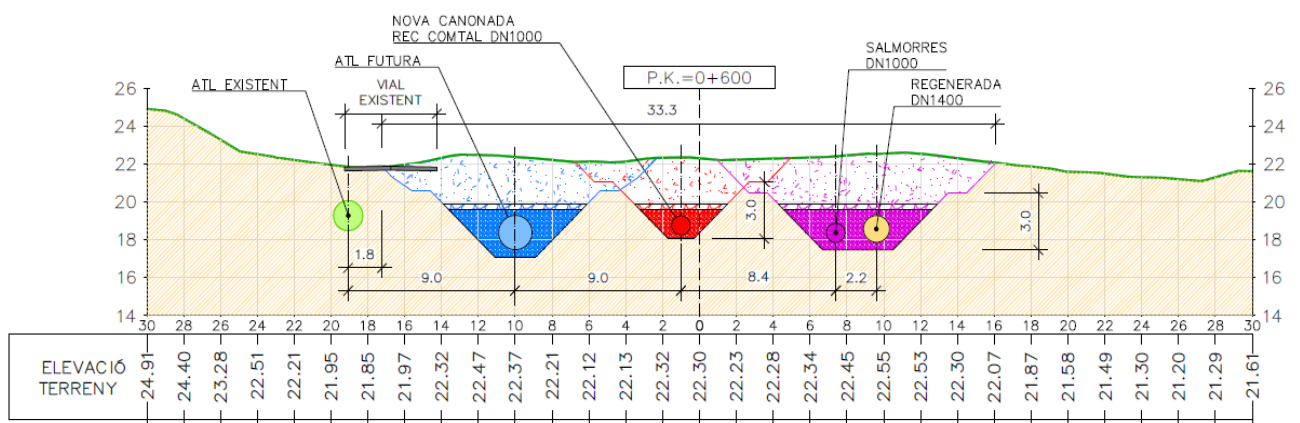
Al inicio del estudio y finalizada la fase de trabajos previos por parte de la ingeniería, se priorizarán un máximo de 5 alternativas distintas consensuadas conjuntamente con AB/AMB.

La tubería de impulsión (o tuberías de impulsión) de aguas regeneradas se iniciará en la Central de Impulsión situada dentro de la EDAR Besós. Su recorrido se dirigirá hacia el río Besós y continuará ascendiendo hasta llegar al punto de vertido previsto. Se contempla una longitud aproximada de 15 km. Esta tubería tiene como objetivo garantizar el caudal ecológico del río Besós y aumentar la capacidad de extracción del sistema, transportando el agua regenerada desde la EDAR Besós hasta el punto de vertido.



Emplazamiento EDAR Besós e infraestructuras de interés. Se marca el inicio del trazado de la nueva tubería de impulsión de regeneradas.

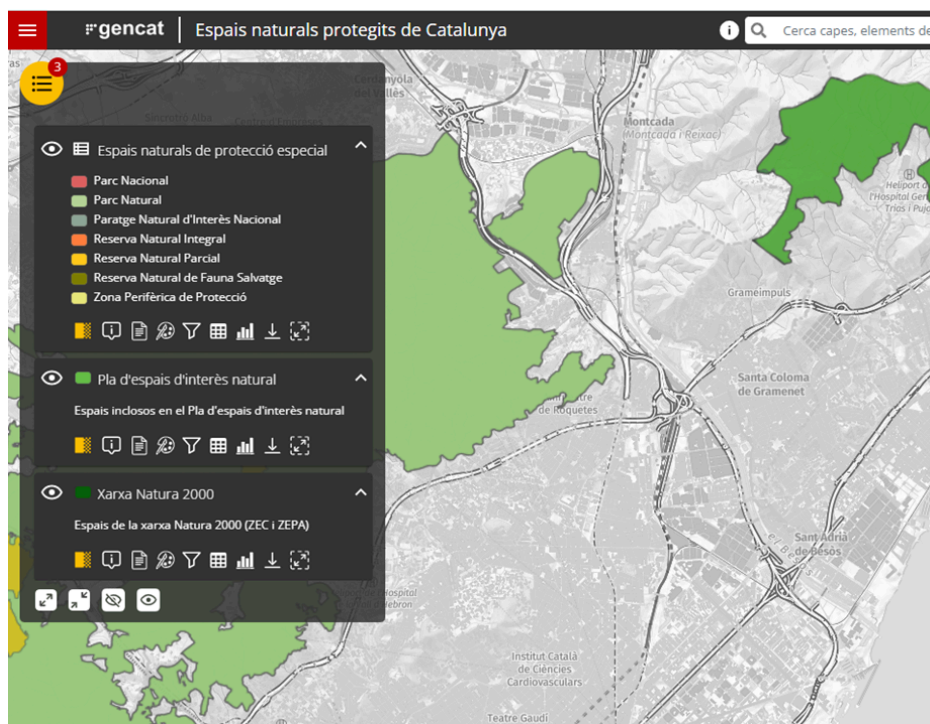
La siguiente imagen recoge una sección tipo del margen izquierdo del río Besós donde se incluyen las tuberías objeto del presente pliego: tubería de regeneradas y el colector de salmueras (diámetros pendiente de definición). Aunque no aparecen en la imagen, también forman parte del presente proyecto la tubería de lodos y la tubería de los pozos de Sant Adrià de Besós, que habrá que incluir como actuación conjunta.



Sección preliminar tipo del margen izquierdo río Besós en el ámbito del Polígono Industrial del Bosc Llarg.

7.2.1.5. Condicionantes ambientales

El ámbito de actuación se encuentra fuera de la zona clasificada como PEIN (Plan de Espacios de Interés Natural), ni pertenece a ninguna zona declarada como ENPE (Espacio Natural de Protección Especial) o Red Natura 2000. Tampoco se encuentran coincidencias con el Inventario zonas húmedas del Departamento de Acción Climática, Aliment.



Zona PEIN, EMPE, Red Natura 2000. Fuente: <https://sig.gencat.cat/visors/enaturals.html>

Sin embargo, y tal y como se ha citado en el apartado anterior, la mayoría del trazado interferirá seguramente con el Parque Fluvial del Besós, espacio natural protegido que forma parte de la Red de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona (<https://parcs.diba.cat>). En virtud de lo que establecen las leyes 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo de las Administraciones Públicas y 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público la Diputación de Barcelona, será necesario solicitar el correspondiente Informe previo al órgano gestor del Parque. Especialmente sensible es el tramo final, el de la desembocadura, en tanto que es objetivo de recuperación ecológica para reforzar la función del río en el tramo bajo como conector ecológico entre el frente litoral y la cordillera de Marina y Collserola.



Desembocadura del Besós, zona ambientalmente sensible

El Estudio de Alternativas deberá tener en consideración el impacto ambiental de cada una de ellas, haciendo especial énfasis en aspectos como la temporalidad de los impactos, la reversibilidad de los mismos, su extensión o el impacto indirecto sobre otros factores del medio.

En este marco, las actuaciones recogidas en este pliego tendrán que tener en cuenta el proyecto "ReViuBesós", impulsado por el AMB y el Ayuntamiento de Sant Adrià con cofinanciación de fondos FEDER, que tiene como objetivo la renaturalización de la desembocadura del Besós, el refuerzo de su resiliencia como el ecológico y la consistencia climática. El proyecto contempla actuaciones como la creación de canales, lagunas, humedales y una balsa salina, la restauración de vegetación autóctona, la reorganización de los itinerarios e iniciativas de sensibilización ciudadana.

7.2.1.6. Infraestructuras y servicios existentes y futuros

El cauce del río Besós está previsto que, en un futuro, acoja numerosas infraestructuras, por lo que habrá que estudiar con detalle cómo se disponen las nuevas tuberías previstas en este pliego. Las nuevas conducciones, tendrán que ser compatibles con las conducciones existentes, con las futuras conducciones previstas y otros servicios e infraestructuras que puedan ocupar el cauce del río Besós. Deberá garantizarse la convivencia, accesibilidad y mantenimiento de todas las infraestructuras presentes y futuras, evitando interferencias y facilitando la coordinación con los titulares correspondientes.

A continuación se informa de las principales conducciones que discurren actualmente o que discurrirán en un futuro en el lecho del río Besós.

- Nueva conducción de agua regenerada de la EDAR/ERA Besós (objeto del presente pliego)
- Colector de rechazo de salmueras de las ETAPs del tramo bajo del río Besós (objeto del presente pliego)
- Tubería de impulsión de lodos espesados de la EDAR de Besós a la EDAR de Moncada, diámetro 200-300 mm (objeto del presente pliego)
- Tubería de alimentación de nueva ETAP Besós desde los pozos de Sant Adrià (objeto del presente pliego)
- Colector de saneamiento del Margen Izquierda Besós

- Colector de saneamiento del Margen Derecha Besós
- Artería Trinidad de ATLL de diámetro 1600 mm
- Desdoblamiento de la arteria Trinidad
- Tubería de diámetro 1000 mm de alimentación de la nueva ETAP Besós proveniente de la captación de los pozos de Montcada (Parc de les Aigües).
- Conducción depósito de Tort- Santa Coloma de Gramenet
- Conducción ERA Montcada depósito de Tort
- Conducción pozos de recarga ERA Montcada- Mas Rampinyo
- Red de transporte (diámetro 1100 mm) de la cota 100 Montcada-Cerdanyola

Otros servicios e infraestructuras existentes y futuras:

- Humedales
- Refugios de Biodiversidad en el cauce del río
- Balsas de recarga del río (laminación en Montcada i Reixac y balsa naturalizada en la Llagosta)
- Obras de Cercanías R2, accesos al río
- Restitución del margen izquierdo del río entre Ripoll y las ETAPs del tramo bajo del río Besós.
- Recuperación medioambiental tramo entre la Riera Seca y el río Ripoll
- Renaturalización Rec Comtal
- Red eléctrica: Endesa Distribución y REE
- Red agua : ATL, Aigües de Barcelona
- Red frío-calor: Districlima
- Gas: Enagas y NEDGIA
- Comunicaciones, Telefonía, ONO/Vodafone, ORANGE, DIGI, MASMOVIL
- Saneamiento: Aguas de Barcelona, Ayuntamientos
- Alumbrado Público: Ayuntamientos
- Transportes, TMB
- Galerías de Servicios: ADCOGASE
- Parque Fluvial Besós/Depuración terciario: Diputació de Barcelona
- Sistema de Alerta Hidrológica del Besós SAHBE; Ayuntamiento de Barcelona
- Sistemas de Riego: Ayuntamientos

Las prescripciones de estos servicios existentes a efectos de cruces y paralelismos con las tuberías serán un condicionante a tener presente a la hora de evaluar las diferentes alternativas de trazado, dando lugar en algún caso a obras singulares, o incluso propuestas de desvío de alguno de estos servicios, siempre validadas por la compañía propietaria/gestora.

También habrá que tener en consideración los Proyectos de nuevos servicios a ejecutar en un futuro inmediato, como por ejemplo la tubería de ATLL correspondiente al Proyecto de desdoblamiento de la arteria Planta del Ter – Trinidad Tramo 4, o el Proyecto básico: Obras de emergencia para la mejora de la garantía de suministro al polo Besós: tubería de captación en Rec.

Asimismo, también se deberá recoger la información relativa a otros proyectos previstos en el mismo ámbito, aunque no sean necesariamente de servicios, y evaluar su grado de interferencia. Como por ejemplo el caso del Proyecto Refugio de Biodiversidad en el río Besós, Fase II, redactado por CON Infraestructuras.

7.2.1.7. Administraciones y organismos afectados

El ámbito del Estudio de alternativas interpelará, además de a las compañías de servicios mencionadas en el punto anterior, diferentes Administraciones u Organismos con potestad sobre el Dominio público. El adjudicatario deberá analizar su afectación, así como la Normativa aplicable y la documentación requerida por las tramitaciones que procedan. A título enunciativo, no limitativo, se citan algunas de estas entidades:

- Ayuntamientos de Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, Sant Adrià de Besós, Montcada i Reixac
- Diputación de Barcelona
- Agencia Catalana del Agua
- Consorcios del Besós y del Besós - Tordera
- Titulares de los Puentes a cruzar: FFCC de la Generalitat de Catalunya, Ministerio de Fomento, Departamento del Territorio de la Generalitat de Catalunya, Diputación de Barcelona, TRAMBesós, Titular de los túneles a cruzar: TMB
- Otros organismos.

7.2.1.8. Laminación del caudal

En el diseño del sistema de impulsión de agua regenerada, el EA deberá estudiar la ejecución de un depósito de laminación del agua de salida de la ERA.

También se estudiará la posibilidad de instalar una balsa de laminación con rebombamiento en su caso, en el lecho del río Besós. Esta balsa, además de su función principal de laminación del caudal, puede servir como punto de afinamiento para la calidad del agua regenerada, contribuyendo a mejorar los parámetros de calidad fijados para uso prepotable. La balsa también deberá dimensionarse de acuerdo con los objetivos/estrategia de laminación del caudal del río que serán fijados por el AMB y AB y que resulten del estudio de alternativas. Las posibles ubicaciones de esta laminación vendrán marcadas por la disponibilidad de espacio/terrenos y serán consensuadas previamente con la administración actuante, planteándose diferentes ubicaciones en función de los limitantes y/o condicionantes existentes:

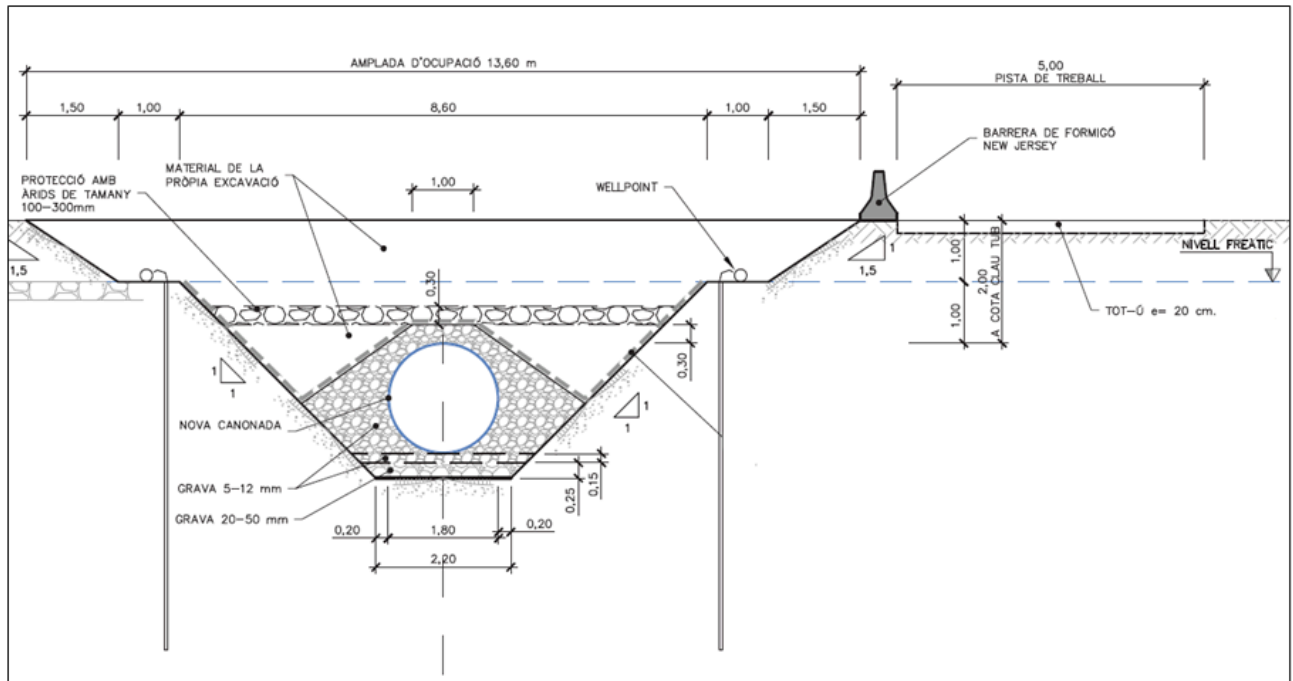
- a) Preferentemente en terrenos que estén disponibles situados en el norte de las ETAPs del tramo bajo del río Besós.
- b) Estudiar otras ubicaciones mientras cumplan que pueden derivar agua regenerada a puntos que permitan ambos usos del agua: pre-potable y mantenimiento del caudal ecológico del río.

7.2.1.9. Condicionantes técnicos

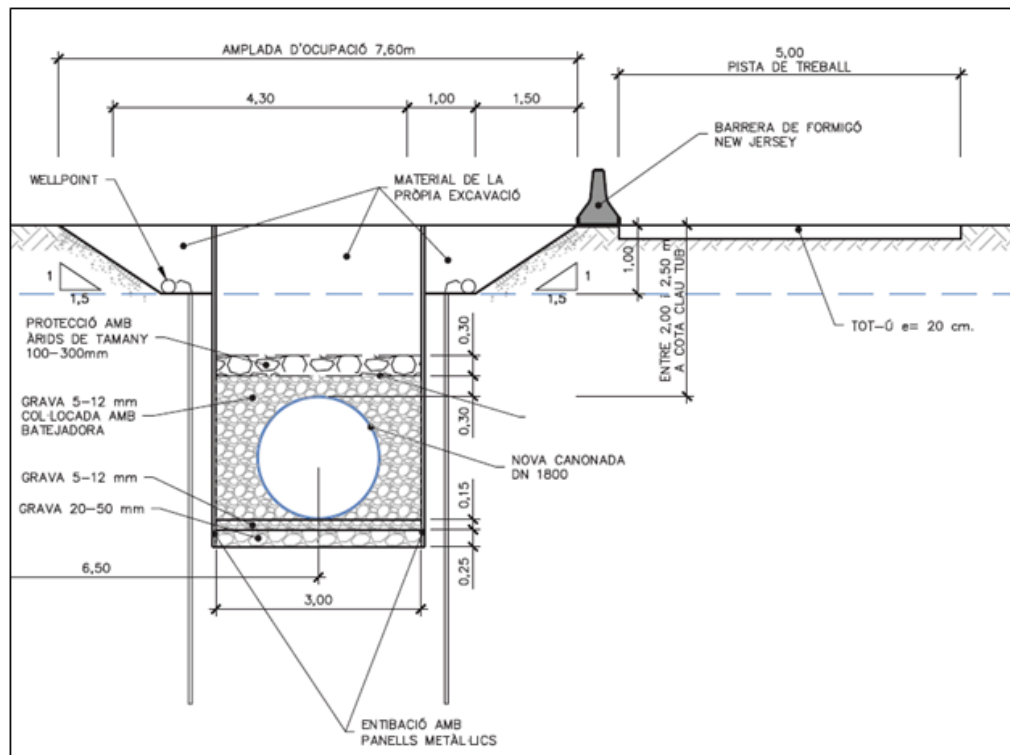
Deberá evaluarse la viabilidad hidráulica de las diferentes alternativas de las tuberías. Es decir, partiendo de una central de impulsión estándar, sus perfiles longitudinales y diámetro de tubería tendrán que ser funcionalmente válidos.

Las dimensiones de la/s tubería/s serán las que determinen el correspondiente estudio hidráulico. La profundidad requerida por un tubo de gran magnitud obligará en determinados casos a ir a una zanja entibada al 100%, especialmente en trama urbana o por la proximidad de otros servicios o infraestructuras, resultando una anchura difícilmente inferior a 3,5 metros. Si el entorno lo permite, se ejecutará zanja ataludada en función de las características geotécnicas del terreno; la previsión de tratarse de terreno aluvial con poca cohesión hace pensar en taludes bastante extendidos, lo que derivará con anchuras de zanja muy elevadas en superficie. A todo esto, habrá que prever las correspondientes franjas adyacentes de ocupación temporal para la ejecución de los trabajos, además de las consecuencias de trabajar bajo nivel freático.

Se podrán admitir puntualmente secciones tipos no convencionales, siempre y cuando sean compatibles con los criterios de accesibilidad, mantenimiento, maniobrabilidad y daños a terceros del operador.



Ejemplo de sección tipo con tubo DN1800 ext. con zanja ataluzada, bajo nivel freático y recubrimiento de 2m, ámbito no urbano



Ejemplo de sección tipo con tubo DN1800 ext. con zanja entibada, bajo nivel freático y recubrimiento de 2m

El adjudicatario analizará para cada una de las alternativas los puntos de los trazados que impliquen obras singulares, ya sea por la propia tubería de impulsión de la ERA, por el retorno de la ETAP, la alimentación de la ETAP (pozos) o la tubería de lodos. A modo enunciativo, que no limitativo, se considerarán como tramos singulares los siguientes:

- Clavas horizontales, bien sea de la camisa protectora o de la tubería directamente. Estos procesos constructivos se emplearán cuando no sea posible cruzar algo (servicio, infraestructura, río, etc.) con zanja convencional, debiéndose evaluar el impacto sobre el entorno para su ejecución, especialmente de los pozos de ataque y recibimiento
- Cortinas de micropilotes o similar, a fin de preservar la estabilidad de alguna infraestructura cercana a la tubería a instalar, tanto por el proceso de ejecución de ésta como por su explotación
- Cruce de río a cielo abierto. En este caso deberá contar con el visto bueno de los correspondientes Organismos, respetando sus prescripciones técnicas
- Paralelismos en río que necesiten de su desplazamiento. Los meandros del río y la falta de disponibilidad de espacio puede requerir generar una plataforma de trabajo previa a la ejecución de la zanja tan cercana al río que sea necesario un desplazamiento puntual. Al igual que en el caso anterior, estos tramos singulares requerirán de los pertinentes permisos
- Microtúnel. Tramo singular adoptado en la Memoria Valorada de Aquatec (mayo de 2023) con un microtúnel por el cruce del gran número de servicios afectados: el sifón de ATLL, la arteria Montcada ATLL, el futuro desdoblamiento de ATLL y la nueva tubería del Rec Comtal. En caso de adoptar esta sección tipo, será necesario analizar mínimamente su viabilidad técnica, atendiendo a las características del terreno y las disponibilidades de espacios para los pozos de ataque y recepción.
- Tramos aéreos, previsiblemente en el interior de la EDAR Besós. El recorrido desde la Nueva Central de Impulsión de agua regenerada hasta la salida de la EDAR tendrá presumiblemente algún tramo aéreo. Habrá que analizar una sección tipo compatible con la Explotación de la EDAR, y la adopción de materiales y soportes adecuados.
- Obra final de entrega en el río Besós (y obras de vertido intermedias).

7.2.1.10. Contenido del estudio

El Estudio comprenderá, entre otros:

- Descripción general del ámbito.
- Condicionantes.
- Descripción detallada de las propuestas o alternativas a analizar.
- Definición de características fundamentales de las propuestas. Por cada una de ellas se indicará:
 - Dimensionamiento hidráulico previo en el que se definan las condiciones de funcionamiento de las infraestructuras propuestas.
 - Descripción de las infraestructuras, y específicamente por las conducciones, del trazado en planta y alzado, secciones tipos, materiales, elementos de maniobra, tramos singulares, etc.
 - Descripción de los sistemas constructivos y Plan de trabajos
 - Servicios afectados (habrá que tener en consideración la complejidad de los servicios afectados, expropiaciones, costes, afectación infraestructuras existentes y futuras, etc.)
 - Impacto ambiental, donde se evaluarán los impactos y medidas correctoras/compensatorias, poniendo énfasis en aspectos como la temporalidad de los impactos, la reversibilidad, su extensión o el impacto indirecto sobre otros factores del medio
 - Reposiciones
 - Ocupaciones de terrenos.

- Plazo de ejecución.
- Valoración de la inversión asociada a cada una de sus propuestas. La valoración de las distintas propuestas será global para cada una de ellas, incluyendo el conjunto de las obras previstas.
- Definición de los parámetros/factores de comparación entre alternativas, en este punto habrá que incluir tanto criterios técnicos, económicos como ambientales y sociales.
- Análisis de ventajas e inconvenientes de las propuestas.
- Estudio comparativo entre propuestas.
- Conclusiones.

Dentro del EA se realizarán planos de trazado en planta generales y de mayor detalle donde se incluyan, además, los elementos y tramos singulares, con una escala mínima 1/2000. Planos en los que se definirán también las posibles afecciones. Adicionalmente, se incorporará para cada propuesta un perfil longitudinal general, con una rasante aproximada. También se definirán diferentes secciones tipo a lo largo del trazado de la tubería y una definición esquemática de las obras singulares, de la central de impulsión y de su depósito adyacente. Estudio de alternativas de laminación del caudal.

7.2.2. Proyecto constructivo sistema de impulsión y colectores

7.2.2.1. Aspectos generales

El proyecto constructivo del sistema de impulsión y colectores de la ERA del Besós incluirá todas las actuaciones necesarias para considerarse una obra completa.

No se descarta, la posibilidad de dividir el proyecto en diferentes lotes o fases, de forma que las obras se puedan licitar y ejecutar de forma independiente.

La redacción del proyecto constructivo del sistema de impulsión y colectores deberá abordarse con especial atención a la compatibilidad de las conducciones existentes, con las futuras conducciones previstas y otros servicios e infraestructuras que puedan ocupar el cauce del río Besós.

Se detalla a continuación el alcance de los trabajos de las demás conducciones asociadas:

Colectores de rechazo de las ETAPs del tramo bajo del río Besós (DN 1000 mm estimado):

El proyecto constructivo incluirá el dimensionado de la tubería según las bases de diseño hidráulico que se proporcionarán en el momento oportuno. También incluirá el diseño mecánico y estructural, la determinación de los equipamientos hidromecánicos necesarios, su definición en los planos y la incorporación a los pliegos de condiciones y presupuesto del proyecto.

Tubería de impulsión del campo de pozos de Sant Adrià de Besós hasta la ETAP Besós (DN 600 mm estimado):

El proyecto constructivo incluirá el dimensionado de la tubería según las bases de diseño hidráulico que se proporcionarán en el momento oportuno. También incluirá el diseño mecánico y estructural, la determinación de los equipamientos hidromecánicos necesarios, su definición en los planos y la incorporación a los pliegos de condiciones y presupuesto del proyecto.

Se incluye en el alcance del proyecto la conexión de la tubería con los pozos aluviales ya construidos por la ACA y hasta la ETAP del Besós.

Si así lo requiere la administración, el consultor deberá realizar una separata de esta actuación.

Tubería de impulsión de lodo desde la EDAR del Besós hasta la EDAR de Montcada (DN 200-300 mm estimado):

El proyecto constructivo de la tubería de lodos se limitará a la definición en los planos, pliegos de condiciones y presupuesto del proyecto. No se incluye dentro del alcance de este proyecto el dimensionamiento hidráulico de la tubería, el depósito de lodos ni el bombeo en la EDAR del Besós.

7.2.2.2. Estructura y contenido del Proyecto Constructivo

La estructura y el contenido del Proyecto constructivo será la misma que la descrita en el punto 7.1.2.2.

Todas aquellas partes del proyecto incluidas dentro del ámbito de la EDAR/ERA Besós, como la estación del bombeo y el recorrido de las tuberías por el interior de la planta, tendrán que desarrollarse siguiendo la metodología BIM (los requisitos específicos se detallan en el punto 8 de este documento). El modelo 3D de este ámbito servirá como base para representar el estado actual de la instalación y para implementar las distintas actuaciones definidas en el proyecto, garantizando así su compatibilidad. Los planos 2D de este ámbito del mismo deberán extraerse directamente del modelo 3D, editándolos posteriormente si hace falta para asegurar que todas las actuaciones sean comprensibles (incluyendo acotaciones, anotaciones y otros elementos necesarios):

En este caso, al tratarse de un proyecto de regeneradas en ámbito fluvial, el Índice de los planos será el siguiente:

1. Índice de los planos
2. Situación y emplazamiento
3. Situación actual
4. Plano general explicativo del conjunto de las obras / Plano general de actuaciones
5. Planos topográficos / Planta topográfica y batimétrica
6. Planos con coordenadas de replanteo incluyendo los puntos de cumplimiento de aguas regeneradas y punto de entrega de aguas regeneradas
7. Planos de inundabilidad, hidromorfología y erosiones
8. Colectores y tuberías. Planta y perfiles longitudinales
9. Esquemas del proceso
10. P&ID con el plano de simbología correspondiente
11. Línea piezométrica / perfil longitudinal
12. Derribos y demoliciones
13. Planta general
14. Formas y armaduras
15. Secciones tipos y detalles
16. Estructuras y detalles
17. Equipos y electricidad. Esquemas unifilares
18. Edificación
19. Urbanización
20. Detalles
21. Medidas ambientales
22. Medidas correctoras de restauración ambiental

- 23. Accesos y organización de las obras
- 24. Acometidas
- 25. Servicios afectados
- 26. Expropiaciones

7.2.2.3. Descripción trabajos más relevantes

La descripción de los trabajos más relevantes del Proyecto Constructivo será la misma que la descrita en el punto 7.1.2.3.

En este caso, al tratarse de un proyecto de tuberías, se remarcán adicionalmente los trabajos relacionados con el trazado de las tuberías.

7.2.2.3.1. Trazado de las tuberías.

El consultor llevará a cabo la definición geométrica en planta y alzado de las tuberías, teniendo en cuenta los condicionantes físicos del entorno, el planeamiento urbanístico, las prescripciones derivadas del diseño hidráulico de la nueva conducción, las recomendaciones y prescripciones propias del material de la conducción, así como las recomendaciones generales de diseño (pendientes mínimas, recubrimientos mínimos y recubrimientos mínimos etc.). El diseño del nuevo trazado se recogerá en los correspondientes planos de planta y perfil, elaborando un anexo donde se definan los criterios y condicionantes adoptados, así como los listados propios de trazado.

La definición geométrica de la traza de las tuberías que constituyen la red a proyectar se basará en los levantamientos topográficos realizados y la topografía previa comprobada, así como en la campaña geotécnica realizada y la información previa disponible. Se propondrá el trazado óptimo que garantice el correcto funcionamiento de la instalación, definiendo la planta y perfil longitudinal de todos los ejes o alineaciones notables. Se indicarán las alineaciones y rasantes, así como las coordenadas (X, Y, Z) de los puntos cada veinte metros y en todos los puntos singulares (pozos, desagües, ventosas, puntos de derivación, conexiones, etc.). En el caso de colectores de impulsión con ventosas y desagües, estos se colocarán en puntos accesibles o de fácil acceso.

7.3. LOTE 3: ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

7.3.1. Aspectos generales

El alcance de los trabajos para la redacción de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) asociados a los proyectos constructivos de la ERA Besós y sus infraestructuras vinculadas comprende la evaluación de impacto ambiental de todas las actuaciones descritas en los puntos anteriores.

Los trabajos incluidos en este lote comprenden la redacción de dos Estudios de Impacto Ambiental (EIA) independientes:

- EIA 1 — ERA Besós (según proyecto lote 1)
- EIA 2 — Sistema de impulsión y colectores (según proyecto lote 2)

El alcance de los trabajos incluye la realización de la evaluación ambiental completa de cada una de las actuaciones correspondientes, desarrollada en paralelo con los estudios ambientales específicos que, en su caso, sean necesarios para cada proyecto.

Aunque inicialmente se planteó la posibilidad de elaborar un único estudio global de impacto ambiental, se determina que los trabajos deben prever la tramitación de dos EIA diferenciados.

En cualquier caso, cada EIA deberá cumplir íntegramente los requisitos legales, técnicos y procedimentales establecidos por la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, y por la normativa sectorial aplicable, garantizando al mismo tiempo la coherencia global de la evaluación ambiental del conjunto del proyecto.

Se evaluará si las actuaciones deben tramitar una evaluación ambiental ordinaria o simplificada, según lo que establece la ley y en función de la tipología y características de cada actuación. Se confirmará el procedimiento a seguir mediante consulta al ente medioambiental competente.

A modo de ejemplo, la instalación para la reducción de la salinidad del efluente de la ERA está incluida en el Anexo 2 (evaluación ambiental simplificada): Grupo 8. Punto e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día.

La Ley también especifica el requerimiento de la tramitación simplificada por casuísticas de instalaciones de conducciones de agua ubicadas en suelo no urbano con longitud superior a 10 km (Anexo 2, Grupo 8, punto f) pudiendo ser ordinaria en caso de desarrollarse en espacios protegidos, etc. (Anexo 1, Grupo 9, punto a, punto 16).

Por otra parte, al estar realizando una modificación de una instalación incluida en el Anexo 1 (Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua; caso d) Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 150.000 habitantes-equivalentes), es necesario evaluar si las modificaciones planteadas causan alguno de los efectos adversos que se listan en el artículo 7, punto 2, apartado c. En caso de ser afirmativo, también sería necesario pasar por la tramitación simplificada.

Asimismo, será necesario tener en especial consideración el Proyecto de renaturalización del cauce del río Besós, ya que el trazado de las tuberías podría interferir con las actuaciones ya ejecutadas. Será necesario evaluar el impacto y establecer medidas que garanticen su compatibilidad con los objetivos de conservación y restauración ecológica del río.

En cualquier caso, se redactarán los Documentos Ambientales de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 21/2013, que servirá de base para la tramitación de la evaluación de impacto ambiental (sea simplificada u ordinaria). Este documento incluirá la evaluación ambiental de las diferentes alternativas, tanto en fase de construcción como de explotación, clasificando sus impactos como compatibles, moderados, severos o críticos para cada factor del medio evaluado. La alternativa propuesta como óptima deberá ser compatible en términos ambientales, económicos y sociales.

Los EIA se desarrollarán en paralelo con los proyectos constructivos y los estudios ambientales específicos. Se entregará una versión inicial para información pública y consultas, debiendo el consultor integrar todas las prescripciones derivadas del proceso. Se incluirán todos los trabajos de campo necesarios (flora, fauna, hidrología, arqueología, etc.).

Recibida la Declaración o Informe de Impacto Ambiental, el proyecto constructivo incorporará todas las medidas preventivas y correctoras, así como el Plan de Vigilancia Ambiental.

7.3.2. Responsabilidades del consultor

El consultor adjudicado será responsable de la preparación y entrega de toda la documentación ambiental necesaria durante todo el período de desarrollo del proceso, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales, técnicos y administrativos en cada fase:

- Redactar el Documento Ambiental Preliminar (PEP) o documento inicial equivalente, en su caso.
- Preparar la solicitud de alcance del EIA y gestionar las consultas con el órgano ambiental.
- Redactar completamente el EIA, siguiendo el Documento de Alcance y la normativa vigente.
- Elaborar la documentación anexa y específica (estudios de flora y fauna, patrimonio, hidrología, integración paisajística, etc.) que pueda requerir el órgano ambiental.
- Preparar y entregar la documentación para la exposición pública y tramitación administrativa.
- Integrar las alegaciones y prescripciones recibidas durante el proceso de información pública y consultas.
- Adaptar el proyecto y el plan de vigilancia ambiental según las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

7.3.3. Evaluación de alternativas

La evaluación de las alternativas tendrá por objetivo el análisis multicriterio de las diferentes propuestas de trazado y soluciones técnicas planteadas así como el tratamiento del actual colector una vez quede fuera de servicio con objeto de determinar las alternativas óptimas en términos ambientales, económicos y técnicos, tanto desde un punto de vista de la ejecución de las obras como de la futura explotación. Los trabajos comprenden:

- Descripción general del proyecto y previsiones temporales sobre la utilización del suelo y otros recursos naturales, así como la estimación de los tipos y cantidades de residuos y emisiones generadas.
- Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero (no actuación), y justificación de la solución adoptada teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Análisis multicriterio de las diferentes alternativas técnicas y ambientales, con especial atención a la compatibilidad con espacios naturales, hábitats de interés comunitario y humedales.
- Inventario ambiental preliminar e identificación de los principales impactos de cada alternativa.
- Evaluación y, en su caso, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, salud humana, flora, fauna, biodiversidad, geodiversidad, suelo, subsuelo, aire, agua, factores climáticos, cambio climático, paisaje, bienes materiales (incluido patrimonio cultural) y la interacción, entre todos estos factores si procede, durante la demolición o abandono del proyecto.
- Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a espacios de la Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- Propuesta metodológica para el análisis y comparación de alternativas, con ponderación de factores ambientales, sociales y económicos.
- Propuesta de medidas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- Presentación y justificación de la alternativa seleccionada.

7.3.4. Documento Ambiental

Este apartado recoge la redacción completa del Documento Ambiental a partir de la alternativa seleccionada y de las prescripciones establecidas por el documento de alcance emitido por el órgano ambiental. Se integrarán todos los contenidos normativos y técnicos exigidos, incluyendo la descripción detallada del proyecto, el inventario ambiental, la valoración de impactos, la definición de medidas preventivas y correctoras, el plan de vigilancia ambiental y el resto de aspectos necesarios para garantizar una evaluación ambiental rigurosa y adaptada a la realidad del proyecto:

- Integración de las conclusiones de la evaluación de alternativas e incorporación de las prescripciones derivadas del documento de alcance emitido por el órgano ambiental.
- Descripción detallada: ubicación, características, recursos naturales usados, residuos generados, justificación y marco legal.
- Inventario ambiental completo: medio físico (geología, hidrología, climatología, calidad del aire, edafología), medio biótico (flora, fauna, espacios protegidos), medio socioeconómico y cultural (actividad económica, patrimonio, población), medio perceptual (paisaje).
- Identificación y valoración de los impactos ambientales en fase de construcción y explotación, utilizando metodologías reconocidas (matrices causa-efecto, clasificación de impactos, etc.).
- Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias concretas y adaptadas a la actuación, con valoración económica y planos asociados.
- Plan de vigilancia ambiental: definición de indicadores, metodología de seguimiento, contenido de los informes y programa de control en fase de obra y explotación.
- Análisis de la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes graves o catástrofes, incluyendo riesgos naturales y tecnológicos.
- Evaluación específica de las repercusiones sobre espacios de la Red Natura 2000, teniendo en cuenta los objetivos de conservación.
- Conclusiones.

8. REQUISITOS BIM DEL PROYECTO

Los proyectos constructivos se tendrán que desarrollar siguiendo la metodología BIM de acuerdo con los requisitos establecidos por Aigües de Barcelona en el documento 'Pliego de Requisitos BIM. Requisitos de información para los proyectos y obras de Aigües de Barcelona'. Los aspectos principales que se describen en el Pliego son:

1. Gestión del proyecto BIM:
 - Elaboración y mantenimiento del Plan de Ejecución BIM (PEB).
 - Presentación de un Pre-PEB con la oferta que servirá como compromiso formal.
 - Designación de un Responsable BIM con dedicación permanente y asistencia obligatoria a reuniones.
 - Uso obligatorio del Entorno Común de Datos (ECD) Autodesk Construction Cloud para gestión documental, visualización de modelos y gestión de incidencias.
 - Definición clara de roles y responsabilidades del equipo BIM.
2. Entregables BIM clave:
 - Modelos BIM nativos (Revit preferentemente) y en formato IFC.
 - Modelos federados para coordinación entre disciplinas.

- Informes periódicos de coordinación y detección de colisiones.
 - Planos 2D extraídos directamente de los modelos.
 - Mediciones y presupuestos vinculados a los modelos.
 - Informes de constructibilidad, y seguridad y salud basados en BIM.
 - Inventario de equipos por mantenimiento extraído de los modelos.
3. Requisitos técnicos esenciales:
- Desglose de los modelos por disciplinas (obra civil, estructuras, equipamiento electromecánico, conducciones, instalaciones, etc.).
 - Sistema de coordenadas EPSG 25831: ETRS89 UTM 31N.
 - Codificación y clasificación de los elementos según sistema de AB basado en GuBIMClass.
 - Parámetros obligatorios para identificación, localización, técnicos, de proyecto y mantenimiento.
 - Modelado detallado de sistemas de calderería con identificación TAG coherente con P&IDs.
 - Agrupación de elementos en unidades funcionales según criterios de AB.
 - Control de calidad del modelado y rendimiento de los archivos.
4. Coordinación y control de calidad:
- Reuniones periódicas de coordinación BIM y técnica.
 - Uso del modelo BIM como base para la toma de decisiones.
 - Procedimiento estructurado de detección y gestión de incidencias.
 - Verificación del cumplimiento mediante lista de control proporcionado por AB.
 - Actualización regular de los modelos en la ECD.
 - Control de versiones y validación de los entregables.
5. Requerimientos específicos para mantenimiento:
- Distinción entre objetos de mantenimiento (OM) y no mantenimiento (no OM).
 - Parametrización específica para integración con GMAO.
 - Extracción estructurada de información para el mantenimiento.
 - Vinculación con sistema SAP de mantenimiento de AB.

Toda esta información se encuentra detallada en el Pliego de Requisitos BIM de AB, que será el documento de referencia obligatoria para el desarrollo del proyecto en BIM.

9. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

9.1. Formatos y estructura de la información de los Proyectos constructivos

Los diferentes documentos del Proyecto serán redactados en lengua catalana y se entregarán en soporte digital. En caso de que, debido a su posterior tramitación, sea necesario disponer del proyecto en lengua castellana, la empresa encargada de la redacción del proyecto deberá redactar el proyecto en ambas lenguas: un ejemplar en catalán y un ejemplar en castellano. La empresa consultora guardará en sus archivos un ejemplar del proyecto.

Se entregará el documento completo en formatos compatibles con Word, Excel, AutoCAD, TCQ, etc. También incluirá el proyecto íntegro en un único archivo pdf, cuya impresión deberá dar lugar a la totalidad del proyecto. El nombre de este archivo .pdf debe ser la clave del proyecto y debe incluir marcadores en todo el documento, con índice detallado, el cual contendrá sus correspondientes hipervínculos que permitirán desplazarse de forma automática a cualquier apartado del proyecto. La unidad completa deberá estar firmada digitalmente por el técnico autor del proyecto y visada por su colegio profesional.

Los planos y la carátula seguirán los modelos indicados por AB/AMB.

Todos los archivos tendrán que estar estructurados en carpetas. Habrá que tener cuidado en la longitud del nombre de las diferentes carpetas y archivos, poniendo nombres cortos para que no presenten problemas posteriores. Se entiende que este índice no corresponde a un patrón rígido, sino que es indicativo de todos los posibles apartados que puede haber. En cualquier caso, se seguirán las directrices marcadas por el director del proyecto y por lo que se determine en los Pliegos del contrato:

- 01_INDICE GENERAL. Contendrá los hipervínculos para navegar por el proyecto.
- 02_PROJ (en editable)
 - DOC1_MEMORIA. Se incluirá una carpeta con la memoria y una carpeta para cada uno de los anexos. El nombre del anexo tanto en la carpeta como en el archivo se indicará como: AXX_nombre, donde XX será la numeración de 2 dígitos ("06", "17", ...) y el nombre será abreviado según las tablas de las tipologías de proyecto.

Los modelos desarrollados en el marco de este contrato, incluyendo todos sus componentes, serán propiedad exclusiva de AB y del AMB. Se entiende por modelo cualquier representación digital, matemática o computacional de los sistemas objeto de estudio, incluyendo pero no limitado a:

- Modelos de procesos de tratamiento de agua residual y simulación biológica (Biowin).
- Modelos hidráulicos y análisis de transitorios (Epanet, Infoworks, Allievi, AFT Impulse, AFT Fathom o equivalentes).
- Modelos de estructura y obra civil, incluyendo cálculos estructurales (SAP2000, ROBOT Structural Analysis, CYPEPCAD o equivalentes).

Todos los modelos tendrán que ser entregados en formato nativo editable. El consultor deberá proporcionar toda la documentación técnica asociada a los modelos (archivos) y garantizar que AB/AMB tengan acceso completo a todos los datos, parámetros y configuraciones.

La propiedad intelectual y los derechos de uso de los modelos serán exclusivos de AB, quien podrá modificarlos, actualizarlos o utilizarlos según sus necesidades sin restricciones.

- DOC2_PLANOLS. Se establecerán hipervínculos para cada grupo (según su tipología) de planos. Los nombres de los archivos serán abreviados.
- DOC3_PLEC TECNIC
- DOC4_PRESSUPOST
 - Mediciones.
 - Cuadro de precios nº 1.
 - Cuadro de precios nº 2.
 - Presupuestos parciales.

- Resumen del presupuesto.
- Presupuesto de ejecución por contrato (TCQ y Excel).
- 03_GIS. Será necesario que la información SIG refleje fielmente el proyecto redactado para poder incorporar la información georeferenciada a los sistemas corporativos de AB/AMB y poder realizar una correcta gestión de activos. El consultor deberá integrar el sistema de información geográfica del proyecto con los estándares corporativos de Aigües de Barcelona: jerarquía, nomenclatura y modelo de datos, asegurando la compatibilidad con el modelo de datos que se está desarrollando en el marco de los PIGSS.
- 04_PROJECTE PDF. Corresponderá exactamente a la totalidad del proyecto (a excepción de la información afectada por la legislación de protección de datos) e irá firmado digitalmente por el autor del mismo y con visado digital emitido por el colegio profesional correspondiente al autor del proyecto. El nombre del archivo .pdf coincidirá exactamente con la clave del proyecto.
- 05_BIM. Incluirá los documentos BIM generados en la redacción del proyecto. En concreto:
 - Carpeta IFC.
 - Carpeta formatos nativos.
 - Carpeta con la última actualización del PEB (.pdf y ejecutable), que incluye los DRICs, la estructura de la información generada, el listado de control de calidad, así como otros documentos asociados elaborados con motivo de la aplicación de la metodología BIM en la redacción de proyectos.

El modelo BIM cumplirá el Pliego de requisitos BIM para los proyectos y obras de Aigües de Barcelona.

10. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR

10.1. ASPECTOS GENERALES

El consultor designará a un responsable de los trabajos que asumirá la autoría del estudio de alternativas y del proyecto constructivo y será el coordinador del equipo de trabajo. El autor contará con el soporte de un equipo multidisciplinar que comprenda el conjunto de disciplinas propias de la actuación proyectada. Este equipo de especialistas estará obligatoriamente a disposición del servicio con la dedicación que sea requerida en cada fase.

El equipo de colaboradores específicos trabajará bajo la dirección, gestión y responsabilidad del jefe del equipo redactor, quien les requerirá según sus necesidades. Sin embargo, a requerimiento específico de la dirección de los trabajos, el adjudicatario se obliga a garantizar:

- La asistencia a las reuniones de trabajo de cualquiera de los miembros especialistas del equipo anteriormente descrito, para tratar aspectos específicos de su ámbito, tantas veces como resulte necesario.
- Ante una problemática concreta surgida en cualquiera de las fases de los trabajos, la emisión de un informe técnico de evaluación y análisis de la misma, tratando los aspectos necesarios o requeridos para la correcta interpretación y ayuda a la toma de decisiones.

10.2. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 1

La organización del consultor deberá garantizar que los principales técnicos del equipo redactor, según su participación en cada fase del proyecto, deban desplazarse a las oficinas de la EDAR Besós para llevar a cabo los trabajos a requerimiento de AB a lo largo de la redacción de los estudios previos y proyecto constructivo.

El equipo de trabajo estará formado por los siguientes miembros principales:

Posición	Formación	Experiencia mínima
Autor del proyecto constructivo	Ingeniero de caminos, canales y puertos (máster), ingeniero industrial (máster) o titulación con atribuciones reconocidas para estos trabajos.	15 años
Responsable proceso y tratamiento de aguas residuales	Ingeniero de caminos, canales y puertos (máster), ingeniero ambiental (máster), ingeniero químico (máster), químico (máster), biólogo (máster) o titulación con atribuciones reconocidas para estos trabajos.	10 años

El equipo de colaboradores en el proyecto comprenderá también:

- Especialista en topografía.
- Especialista en hidráulica e hidrología.
- Especialista en obra civil y estructuras.
- Especialista electromecánico.
- Especialista en instalaciones eléctricas, automatización y control.
- Gestor BIM.
- Especialista delineante BIM.
- Seguridad y Salud.
- Equipo de delineantes proyectistas.

10.3. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 2

El equipo de trabajo estará formado por los siguientes miembros principales:

Posición	Formación	Experiencia mínima
Autor del proyecto constructivo	Ingeniero de caminos, canales y puertos (máster), ingeniero industrial (máster), ingeniero agrónomo	15 años

	(máster) o titulación con atribuciones reconocidas por estos trabajos.	
Responsable anexo de expropiaciones	Ingeniero agrónomo (máster), ingeniero de caminos, canales y puertos (máster), ingeniero técnico de obras públicas con especialización en valoraciones o titulación con atribuciones reconocidas por estos trabajos.	10 años

El equipo de colaboradores en el proyecto comprenderá también:

- Especialista en geología y geotecnia.
- Especialista en topografía.
- Especialista en hidráulica e hidrología.
- Especialista en obra civil y estructuras.
- Especialista en instalaciones eléctricas, automatización y control.
- Especialista medioambiental y biología.
- Especialista delineante BIM.
- Equipo de delineantes proyectistas.

10.4. ORGANIZACIÓN DEL CONSULTOR. LOTE 3

La autoría del estudio de impacto ambiental deberá recaer en un técnico especialista ambiental con reconocida experiencia en la materia.

El equipo de trabajo estará formado por los siguientes **miembros principales**:

Posición	Formación	Experiencia mínima
Autor del EIA	Biólogo, licenciado en ciencias ambientales (máster) o titulación con atribuciones reconocidas por estos trabajos.	15 años

El equipo de colaboradores en el proyecto comprenderá también:

- Especialistas medioambientales y biología.
- Equipo de delineantes proyectistas BIM/GIS.

11. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

11.1. Presupuesto base total

El presupuesto base para la presente licitación se establece en **2.582.135,00 €**, IVA NO INCLUIDO, para la realización del conjunto de trabajos indicados en el pliego.

11.2. Presupuesto base por lotes

El presupuesto base para la presente licitación para cada lote se describe a continuación:

- El presupuesto base del LOTE 1 se establece en **1.910.727,75 €** (IVA no incluido), para la realización del conjunto de trabajos indicados en el pliego de bases.
- El presupuesto base del LOTE 2 se establece en **577.343,12 €** (IVA no incluido), para la realización del conjunto de trabajos indicados en el pliego de bases.
- El presupuesto base del LOTE 3 se establece en **94.064,13 €** (IVA no incluido), para la realización del conjunto de trabajos indicados en el pliego de bases.

12. CUADROS DE PRECIOS

12.1. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 1

Para el pago de los trabajos descritos en el presente pliego se establece el cuadro de precios unitarios a continuación:

PRESUPUESTO BASE LOTE 1 - ERA Besós				
CONCEPTO		UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
FASE 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ERA Besós				
Ud	Actividad 1 - Estudio de alternativas (Incluye trabajos previos: recopilación de información, visitas campo, Estudio preliminar de evaluación de la capacidad máxima de la ERA, etc.)	1	- €	- €
	Total			- €
FASE 2: PROYECTO CONSTRUCTIVO ERA Besós				
Ud	Actividad 2.1 - Trabajos de topografía (según cuadro de precios topografía LOTE 1 del anexo 4 del PBT)	1	- €	- €
Ud	Actividad 2.2 - Trabajos de geotecnia (según cuadro de precios geotecnia LOTE 1 del anexo 5 del PBT)	1	- €	- €
Ud	Actividad 3 - Proyecto constructivo	1	- €	- €
	Total			- €

El presupuesto base máximo para la licitación se establece en **1.910.727,75€, IVA NO INCLUIDO**, resultante del sumatorio de la Actividad 1 + Actividad 2.1 + Actividad 2.2 + Actividad 3.

Consideraciones en el cuadro de precios:

El precio máximo en el Estudio de Alternativas (Actividad 1) no podrá superar el 30% del valor total de los trabajos ofrecidos por el consultor.

Los trabajos de topografía incluyen todos los levantamientos topográficos realizados y toda la topografía necesaria para la ejecución del proyecto, independientemente de si estos se han llevado a cabo de forma continuada o interrumpida en el tiempo.

Los trabajos de geotecnia se abonarán en función del número de ensayos y trabajos realmente ejecutados, de acuerdo con el cuadro de precios propuesto por el ofertante en su propuesta económica. El coste de redacción del informe geotécnico se considera incluido en el precio.

12.2. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 2

Para el pago de los trabajos descritos en el presente pliego se establece el cuadro de precios unitarios a continuación:

PRESUPUESTO BASE LOTE 2 - SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES			
CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
FASE 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES			
Ud Actividad 1 - Estudio de alternativas (incluye trabajos previos: recopilación de información, visitas campo, etc.)	1	- €	- €
Total			- €
FASE 2: PROYECTO CONSTRUCTIVO SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES			
Ud Actividad 2.1 - Trabajos de topografía (según cuadro de precios LOTE 2 topografía del anexo 4 del PBT)	1	- €	- €
Ud Actividad 2.2 - Trabajos de geotecnia (según cuadro de precios LOTE 2 geotecnia del anexo 5 del PBT)	1	- €	- €
Ud Actividad 3 - Proyecto constructivo	1	- €	- €
Total			- €
TOTAL (IVA no incluido)			- €
IVA (21%)			- €
TOTAL (IVA incluido)			- €

El presupuesto base máximo para la licitación se establece en **577.343,12€, IVA NO INCLUIDO**, resultante del sumatorio de la Actividad 1 + Actividad 2.1 + Actividad 2.2 + Actividad 3.

Consideraciones en el cuadro de precios:

El precio máximo en el Estudio de Alternativas no podrá superar el 15% del valor total de los trabajos ofrecidos por el consultor.

Por lo que respecta al recorrido lineal de las tuberías proyectadas, los trabajos de topografía se abonarán en función del levantamiento topográfico realmente ejecutado, de acuerdo con el precio unitario por metro lineal indicado por el ofertante en su propuesta económica. En su oferta, el consultor establecerá el precio de los trabajos considerando una longitud máxima de 15 km de banda de trabajo (25 m de ancho). En caso de que la longitud a realizar fuera superior, el exceso de medición por encima de los 15 km se abonará al precio indicado en la propuesta económica, pudiéndose superar el importe de adjudicación previsto. Para los trabajos de levantamiento de los entornos de mayor detalle (ámbito depósito, estación de bombeo, instalaciones auxiliares, etc.), los trabajos incluyen todos los levantamientos topográficos realizados y toda la topografía necesaria para la ejecución del proyecto, independientemente de si estos se han llevado a cabo de forma continuada o interrumpida en el tiempo.

Los trabajos de geotecnia se abonarán en función del número de ensayos y trabajos realmente ejecutados, de acuerdo con el cuadro de precios propuesto por el ofertante en su propuesta económica. El coste de redacción del informe geotécnico y visado por el colegio se considera incluido en el precio.

12.3. Cuadro de precios de los trabajos. LOTE 3

Para el pago de los trabajos descritos en el presente pliego se establece el cuadro de precios unitarios a continuación.

PRESUPUESTO BASE LOTE 3 - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ERA Besós Y SISTEMA DE IMPULSIÓN Y DE COLECTORES			
CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
EIA - ERA Besós			
Ud Actividad 1.1 - Evaluación de Impacto Ambiental (Incluye recopilación de información, visitas a campo, redacción del Estudio de Impacto Ambiental, consultas e información pública)	1	- €	- €
Ud Actividad 1.2 - Redacción del Documento Ambiental (fase proyecto constructivo)	1	- €	- €
Total			- €
EIA - SISTEMA DE IMPULSIÓN Y DE COLECTORES			
Ud Actividad 2.1 - Evaluación de Impacto Ambiental (Incluye recopilación de información, visitas a campo, redacción del Estudio de Impacto Ambiental, consultas e información pública)	1	- €	- €
Ud Actividad 2.2 - Redacción del Documento Ambiental (fase proyecto constructivo)	1	- €	- €
Total			- €
TOTAL (IVA no incluido)			- €
IVA (21%)			- €
TOTAL (IVA incluido)			- €

El presupuesto base máximo para la licitación se establece en **94.064,13€, IVA NO INCLUIDO**, resultante del sumatorio de la Actividad 1.1 + Actividad 1.2 + Actividad 2.1 + Actividad 2.2.

Consideraciones en el cuadro de precios:

El precio máximo correspondiente a la suma de las actividades 1.1 y 2.1 no podrá superar el 70% del valor total de los trabajos ofrecidos por el consultor.

13. PLAZOS GLOBALES Y PLAN DE TRABAJOS

13.1. Plan de trabajos

Los trabajos objeto de la presente licitación están estructurados en 3 bloques:

- LOTE 1 - BLOQUE A: **ERA Besós**
- LOTE 2 - BLOQUE B: **SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES**
- LOTE 3 - BLOQUE C: **ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

La duración total de la prestación estará condicionada a los plazos de respuesta de los diferentes entes y organismos implicados en el proceso de revisión y exposición pública y período de consultas. Sin embargo, los plazos establecidos para la ejecución de los trabajos por parte del consultor y el plazo para correcciones e integración de las respuestas derivadas de la tramitación, se tendrán que cumplir según el Plan de Trabajos definido en el Anexo 2. Se adjunta el Plan de Trabajos completo en el Anexo 2 del Pliego.

Las siguientes tablas recogen la duración de cada una de las fases, trabajos y documentación asociadas a los lotes 1, 2 y 3.

13.1.1. Plazo Lote 1

LOTE 1 - ERA Besós	Plazos
FASE 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ERA Besós. Incluye trabajos previos: recopilación de información, visitas a campo, estudio preliminar de evaluación de la capacidad máxima de la ERA, etc.	12 meses
FASE 2: PROYECTO CONSTRUCTIVO ERA Besós	18 meses
TOTAL	30 meses

La duración total de la prestación es de **30 meses**, organizada de la siguiente manera:

Plazo parcial 1 (Estudios preliminares y Estudio de alternativas): **12 meses**

- Redacción de los estudios preliminares y del estudio de alternativas en 9 meses desde la firma del acta de inicio de los trabajos. Se incluyen dentro de este plazo las entregas

parciales y la revisión interna por parte de la dirección de los trabajos de AB.

- Periodo de presentación a las administraciones y entes responsables, correcciones y validación de la solución elegida: en 3 meses desde la entrega del estudio de alternativas (estimado).

Se requerirá validación por parte del AMB/ACA/AB del Estudio de alternativas antes del inicio de la redacción del Proyecto constructivo.

Plazo parcial 2 (Proyecto constructivo): **18 meses**

- Redacción del Proyecto constructivo en 12 meses a partir de la aprobación de la solución elegida. Se incluyen dentro de este plazo las entregas parciales y la revisión interna por parte de la dirección de los trabajos de AB.
- Periodo de presentación a las administraciones y entes responsables, aprobación inicial, exposición pública y consultas, correcciones, aprobación final del proyecto: en 6 meses desde la entrega del estudio de alternativas (estimado).

La presentación a las administraciones y entes responsables, la exposición pública del proyecto y el período de consultas, así como la integración en los mismos de las respuestas derivadas de su tramitación, no supondrán ningún tipo de coste adicional.

13.1.2. Plazo Lote 2

LOTE 2 - SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES	Plazos
FASE 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES. Incluye trabajos previos, recopilación de información, visitas a campo, etc.	9 meses
FASE 2: PROYECTO CONSTRUCTIVO SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES	16 meses
TOTAL	25 meses

La duración total de la prestación es de **25 meses**, organizada de la siguiente manera:

Plazo parcial 1 (Estudios preliminares y Estudio de alternativas): **9 meses**

- Redacción del Estudio de alternativas en 6 meses desde la firma del acta de inicio de los trabajos. Se incluyen dentro de este plazo las entregas parciales y revisión interna por parte de la dirección de los trabajos de AB.
- Periodo de presentación a las administraciones y entes responsables, correcciones y validación de la solución elegida: en 3 meses desde la entrega del estudio de alternativas (estimado).

Se requerirá validación por parte del AMB/ACA/AB del Estudio de alternativas antes del inicio de redacción del Proyecto constructivo.

Plazo parcial 2 (Proyecto constructivo): **16 meses**

- Redacción del Proyecto constructivo en 10 meses a partir de la aprobación de la solución elegida. Se incluyen dentro de este plazo las entregas parciales y la revisión interna por parte de la dirección de los trabajos de AB.

- Periodo de presentación a las administraciones y entes responsables, aprobación inicial, exposición pública y consultas, correcciones, aprobación final del proyecto: en 6 meses desde la entrega del estudio de alternativas (estimado).

13.1.3. Plazo Lote 3

LOTE 3 - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL ERA Besós, SISTEMA DE IMPULSIÓN Y COLECTORES	Plazos
EIA - ERA Besós	14 meses
EIA - SISTEMA DE IMPULSIÓN Y DE COLECTORES	14 meses
TOTAL	14 meses*

La duración total de la prestación es de **14 meses**, organizada de la siguiente manera para ambos EIA:

Plazo parcial 1 (Redacción EIA en fase Estudio de alternativas): **12 meses**

- Redacción del EIA versión inicial en 6 meses desde la firma del acta de inicio de los trabajos. Se incluyen dentro de este plazo las entregas parciales y revisión interna por parte de la dirección de los trabajos de AB.
- Periodo de presentación a la administración actuante, en el órgano ambiental, exposición pública, correcciones y aprobación, estimado en 6 meses.

Plazo parcial 2 (Documento ambiental en fase Proyecto constructivo): **2 meses**

- Redacción del Documento Ambiental en 2 meses.

* Nota 1: Los dos EIA podrán ser ejecutados simultáneamente o desfasados en el tiempo.

Nota 2: La relación de estos documentos deberá estar coordinada con la redacción del Estudio de alternativas y el Proyecto constructivo de cada lote.

14. SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS

La gestión, el seguimiento, el control y la aceptación de los trabajos corresponde a AB. Para poder realizar las tareas de seguimiento y control, AB tendrá acceso en cualquier momento a los datos y documentos que el adjudicatario esté elaborando, con independencia del estado en que se encuentren. A estos efectos, el adjudicatario facilitará la revisión de los trabajos a los técnicos designados por AB al respecto.

En las reuniones de seguimiento y control, el adjudicatario aportará la documentación que se haya acordado con AB, cuidando que los documentos y planos de trabajo sean inteligibles. Con este objetivo, se escogerán las escalas de representación y colores más adecuadas para los documentos gráficos. El adjudicatario llevará a las citadas reuniones un plano de conjunto que dé idea de la solución global propuesta.

AB, junto con el adjudicatario, establecerá en cada caso y al inicio de los trabajos, el régimen de reuniones a desarrollar con el equipo de redacción, así como su contenido.

El adjudicatario levantará acta de todas las reuniones mantenidas tanto con técnicos de AB como con los responsables de los ayuntamientos u otras administraciones u organismos implicados. Las actas se enviarán por correo electrónico a todos los participantes para que puedan realizar las enmiendas u observaciones que crean oportunas en el plazo máximo de una semana.

Cada mes, mientras dure la redacción del Proyecto, el Proyectista está obligado a informar detalladamente y por escrito a AB del estado de desarrollo de los trabajos en curso. También facilitará a AB los datos correspondientes a la actualización del Programa de Trabajo vigente. El informe correspondiente se entregará a AB dentro de los tres primeros días hábiles del mes siguiente.

Coordinación entre lotes

La coordinación entre lotes será un aspecto fundamental para garantizar la coherencia y la integración de todas las actuaciones del proyecto. Por eso, se establecerán mecanismos de coordinación específicos entre los diferentes lotes, incluyendo la designación de responsables de coordinación por parte de cada equipo redactor. Se programarán reuniones de coordinación periódicas, con la participación de los responsables de cada lote y AB, para compartir el estado de avance, resolver posibles interferencias y garantizar la alineación de los criterios técnicos y ambientales.

Entregas parciales

Al inicio de los trabajos, el adjudicatario, en coordinación con AB, elaborará un calendario detallado de entregas que incluirá tanto los principales hitos como las entregas parciales previstas durante el desarrollo del proyecto. AB podrá pedir todas las entregas parciales que considere necesaria para el seguimiento y la revisión. Este calendario, así como el contenido y el formato de las entregas parciales, se acordará con AB antes del inicio efectivo de los trabajos, con el objetivo de garantizar una planificación óptima, un seguimiento continuado y la validación progresiva de la documentación generada.

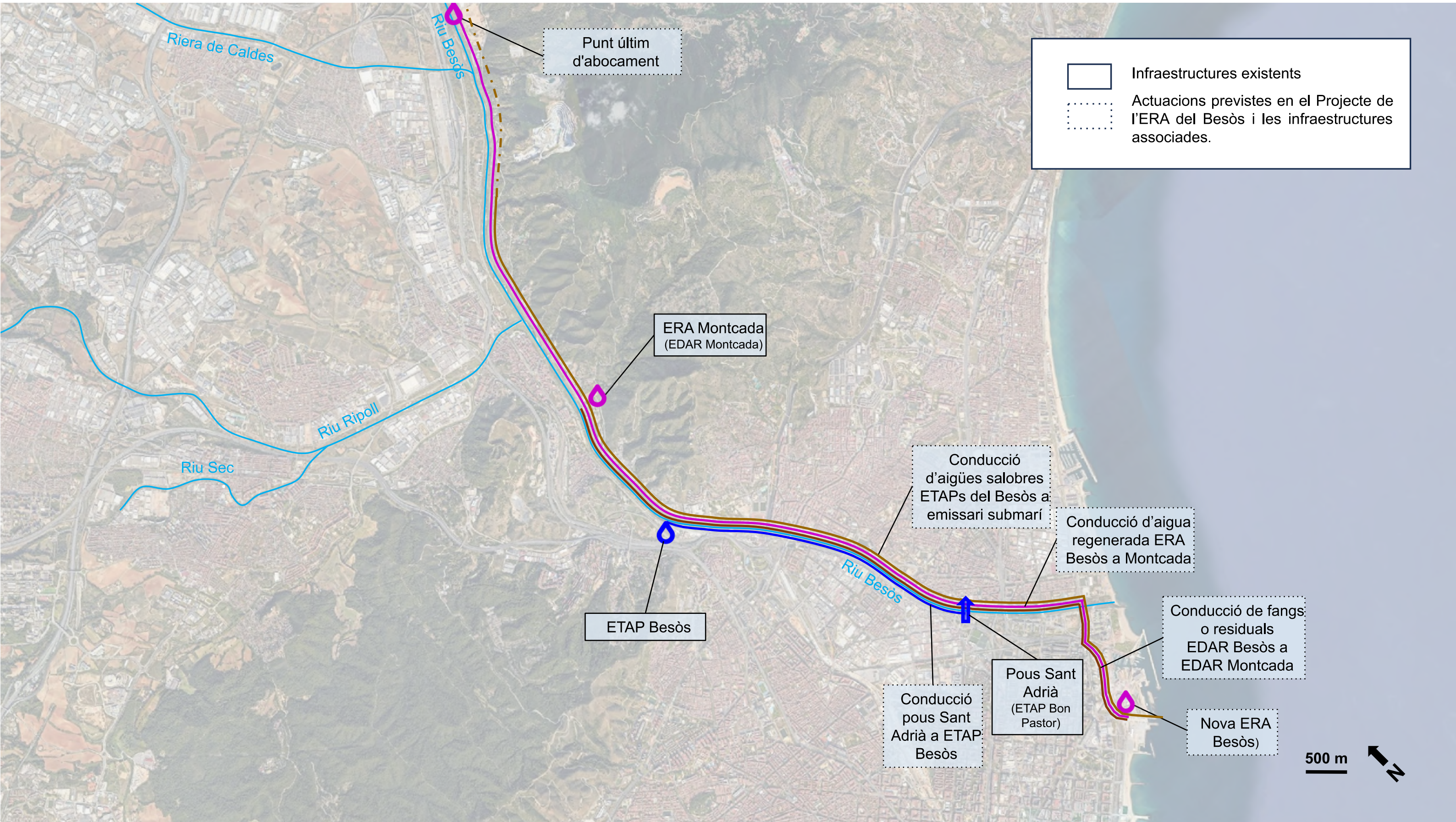
Aceptación de los trabajos

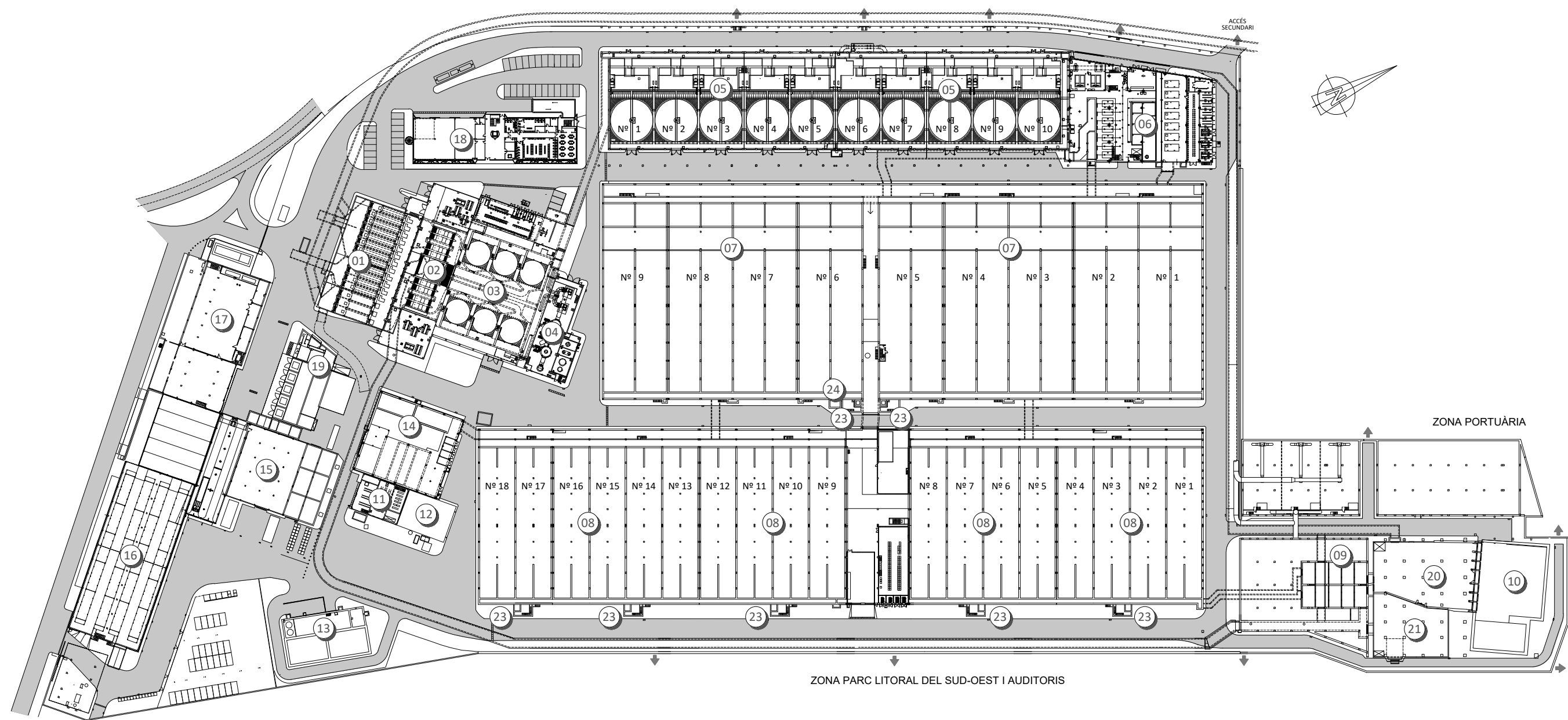
La aceptación de los trabajos se realizará en dos niveles, un primer nivel, realizado por AB; y un segundo nivel, a ser realizado por la administración actuante. La validación de primer nivel por AB dará lugar a la facturación del 85% de la actividad realizada por parte del consultor, de acuerdo con el cuadro de precios recogido en el apartado 12 del Pliego de Bases. El 15% restante será facturado una vez validada la actividad por parte de la administración actuante, y hayan sido entregados los ejemplares prescritos en este Pliego. En aquellas actividades que se requiera someter a información pública, el 15% restante se abonará una vez se hayan incorporado las respuestas resultantes de su tramitación.

La supervisión y aprobación de cada una de las unidades de trabajo, por parte de AB/AMB/ACA, es condición obligada para que el Proyectista pueda desarrollar otras unidades de trabajo que dependan de las primeras.

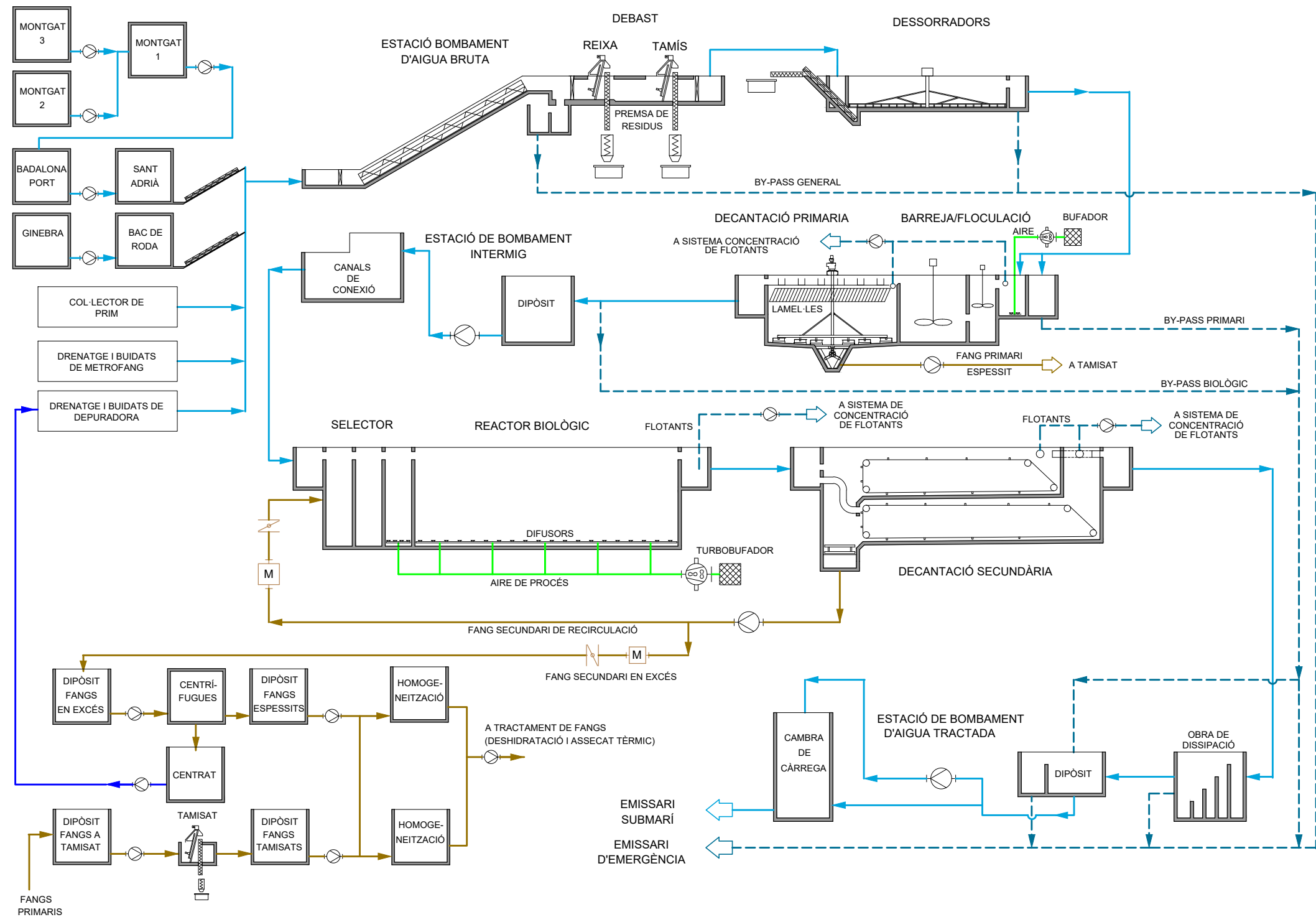


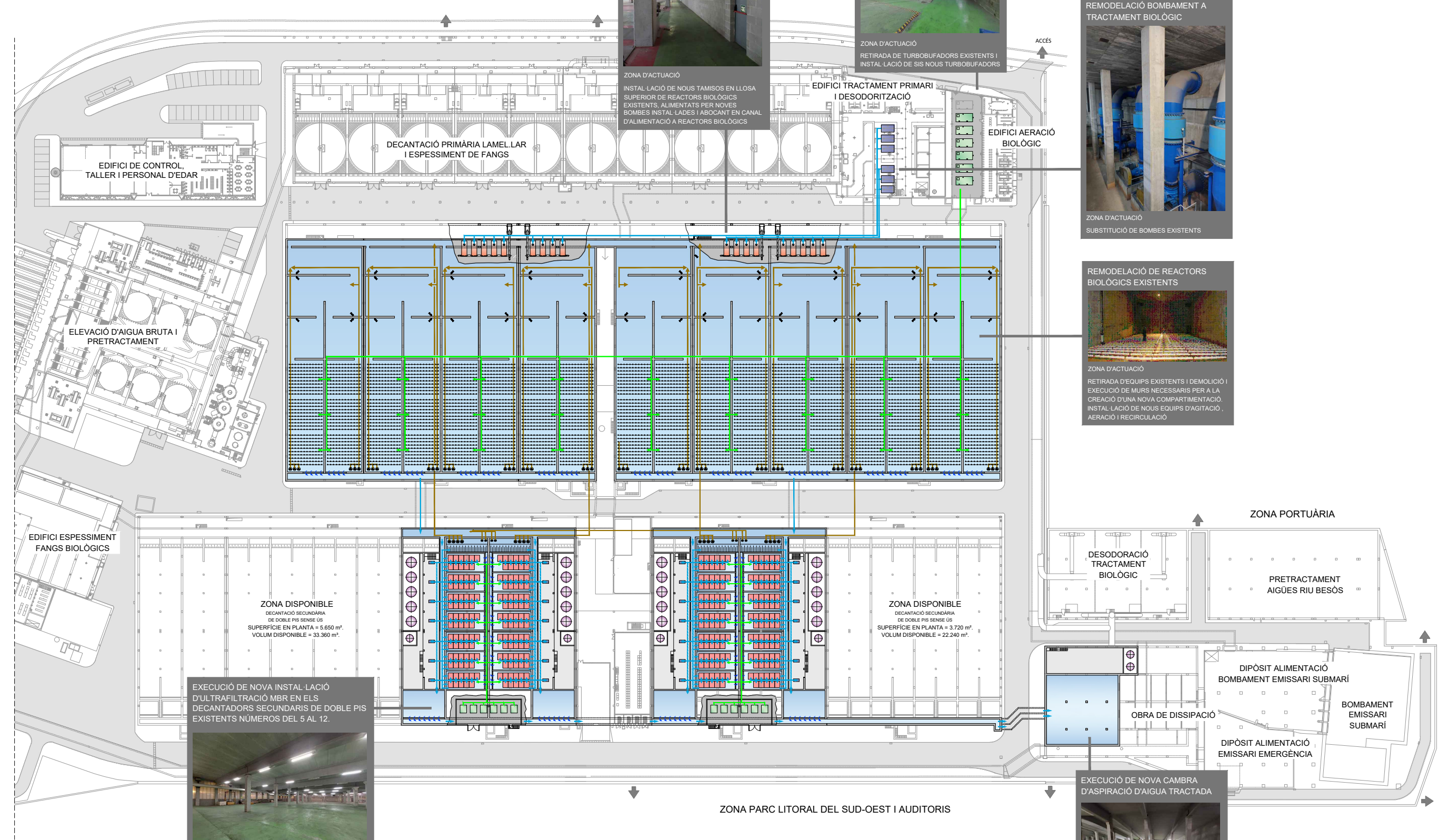
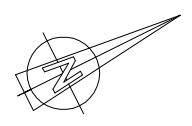
Anexo 1. Planos





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





NOVA INSTAL·LACIÓ DE TAMISAT

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

REMODELACIÓ EDIFICI AERACIÓ BIOLÒGIC

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

REMODELACIÓ BOMBAMENT A TRACTAMENT BIOLÒGIC

ZONA D'ACTUACIÓ
SUBSTITUCIÓ DE BOMBES EXISTENTS

REMODELACIÓ DE REACTORS BIOLÒGICS EXISTENTS

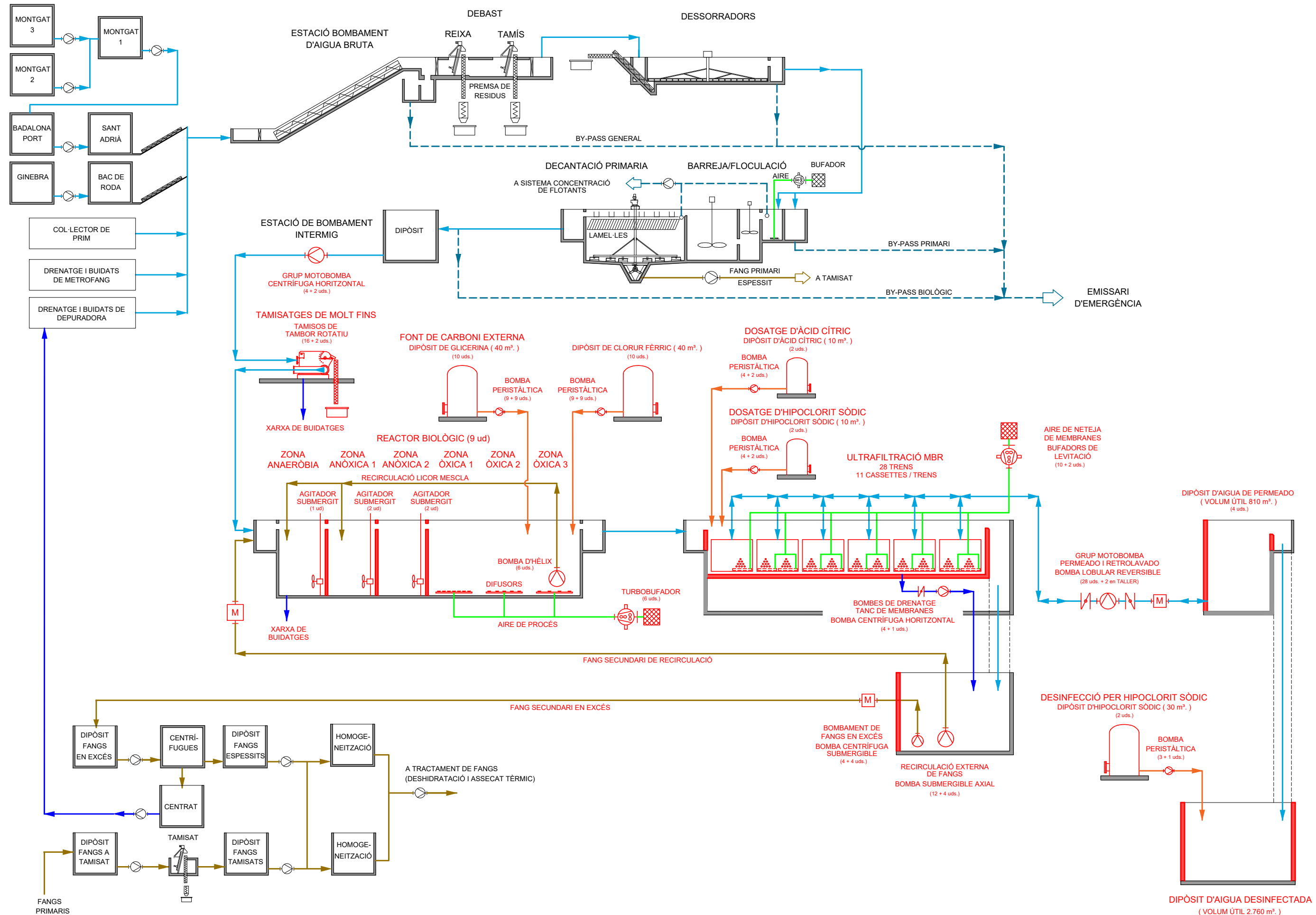
ZONA D'ACTUACIÓ
RETIRADA D'EQUIPS EXISTENTS I DEMOLICIÓ I EXECUCIÓ DE MURS NECESSARIS PER A LA CREACIÓ D'UNA NOVA COMPARTIMENTACIÓ. INSTAL·LACIÓ DE NOUS EQUIPS D'AGITACIÓ, AERACIÓ I RECIRCULACIÓ

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

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

EXECUCIÓ DE NOVA CAMBRA D'ASPIRACIÓ D'AIGUA TRACTADA

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



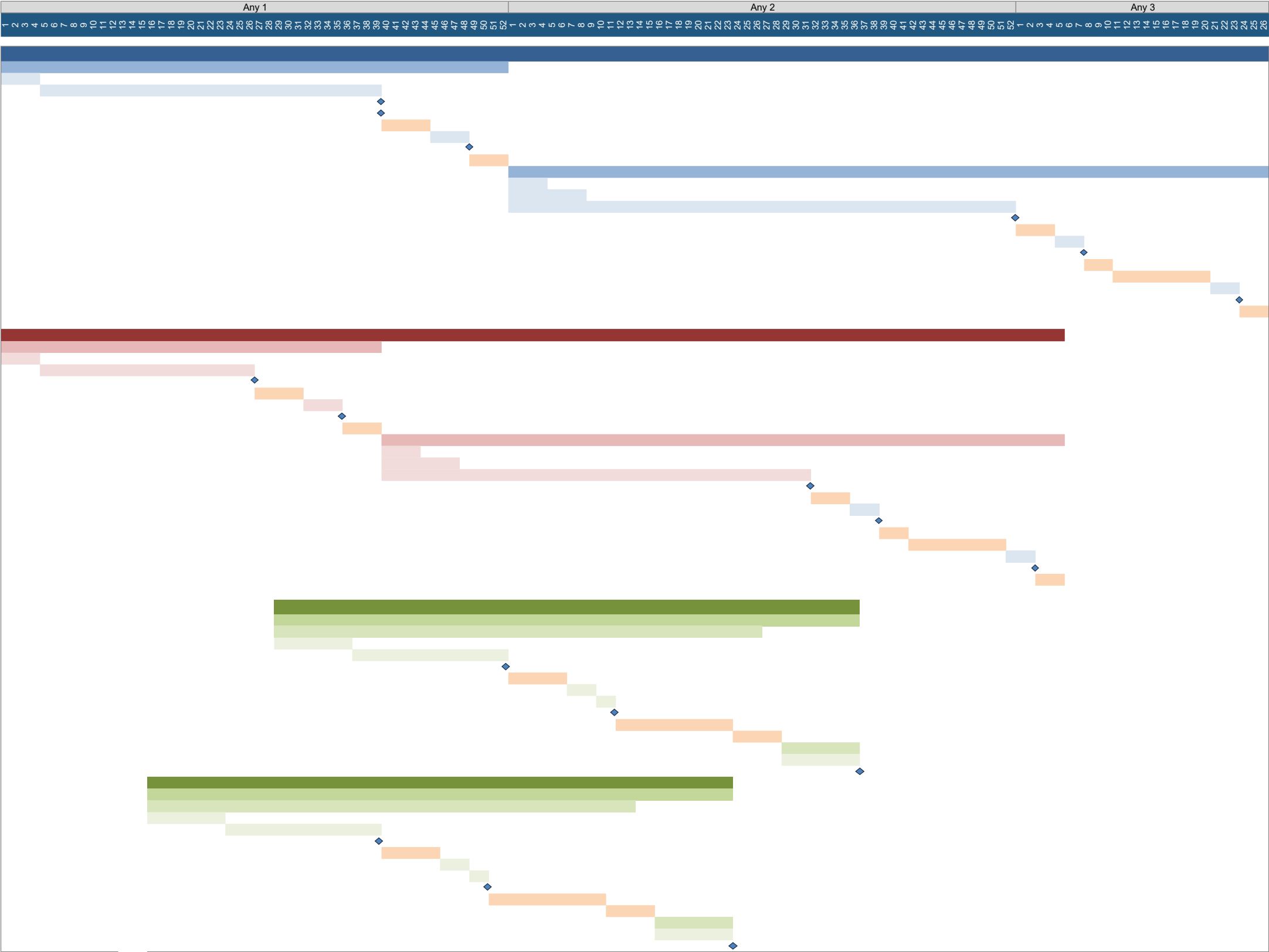


Anexo 2. Plan de trabajos

PLA DE TREBALLS PROJECTE CONSTRUCTIU DE NOVA ERA DEL BESÒS

Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs

Duració total (setmanes)		130
DESCRIPCIÓ	DURACIÓ (setmanes)	
LOT 1 - BLOC A: ERA BESÒS	130	
A.1 Estudi d'Alternatives	52	
A.1.1 Treballs previs de recopilació d'informació i visites a camp	4	
A.1.2 Estudis preliminars i Anàlisi d'alternatives	35	
Fita: Lliurament Estudi tècnic comparatiu d'alternatives (versió inicial)	-	
Fita: Lliurament PEB	-	
Revisió interna per part de l'administració	5	
Correccions Estudi tècnic comparatiu d'alternatives	4	
Fita: Lliurament Estudi tècnic comparatiu d'alternatives (versió final)	-	
Presentació a ens/organismes interessats	4	
A.2 Projecte constructiu	78	
A.2.1 Treballs d'aixecament topogràfic 3D	4	
A.2.2 Treballs de geotècnia	8	
A.2.3 Redacció projecte constructiu	52	
Fita: Lliurament Projecte constructiu (versió inicial)	-	
Revisió interna per part de l'administració	4	
Correccions Projecte constructiu	3	
Fita: Lliurament Projecte constructiu (versió final)	-	
Aprovació inicial del projecte	3	
Exposició pública i consultes	10	
Revisions, correccions i respostes a les al.legacions	3	
Fita: Lliurament del Projecte constructiu modificat (si cal)	-	
Aprovació final del projecte	3	
LOT 2 - BLOC B: SISTEMA D'IMPULSIÓ I COL·LECTORS	109	
B.1 Estudi d'Alternatives	39	
B.1.1 Treballs previs de recopilació d'informació i visites a camp	4	
B.1.2 Anàlisi d'alternatives	22	
Fita: Lliurament Estudi tècnic comparatiu d'alternatives (versió inicial)	-	
Revisió interna per part de l'administració	5	
Correccions Estudi tècnic comparatiu d'alternatives	4	
Fita Lliurament Estudi tècnic comparatiu d'alternatives (versió final)	-	
Presentació a ens/organismes interessats	4	
B.2 Projecte constructiu	70	
B.2.1 Treballs d'aixecament topogràfic	4	
B.2.2 Treballs de geotècnia	8	
B.2.3 Redacció projecte constructiu	44	
Fita: Lliurament Projecte constructiu (versió inicial)	-	
Revisió interna per part de l'administració	4	
Correccions Projecte constructiu	3	
Fita: Lliurament Projecte constructiu (versió final)	-	
Aprovació inicial del projecte	3	
Exposició pública i consultes	10	
Revisions, correccions i respostes a les al.legacions	3	
Fita: Lliurament del Projecte constructiu modificat (si cal)	-	
Aprovació final del projecte	3	
LOT 3 - BLOC C: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL		
C.1. EIA ERA Besòs	60	
C.1.1 Avaluació d'Impacte Ambiental (AIA)	52	
Recopilació d'informació ambiental i visites a camp	8	
Fita: Presentació sol.licitud submissió del projecte a l'AIA a l'òrgan ambiental	-	
Redacció de l'Estudi d'Impacte Ambiental (EIA) versió inicial	16	
Fita: Lliurament de l'EIA (versió inicial)	-	
Consultes i informació pública	6	
Revisió i resposta a al.legacions	3	
Correcció i actualització de l'EIA	2	
Fita: Lliurament de l'EIA (versió final)	-	
Declaració d'Impacte Ambiental o Informe d'Impacte Ambiental de l'òrgan ambiental	12	
Aprovació final de l'EIA de l'òrgan de l'administració pública competent	5	
C.1.2 Document Ambiental (Fase Projecte Constructiu)	8	
Redacció del Document Ambiental definitiu per al projecte constructiu	8	
Fita: Lliurament Document ambiental	-	
C.2. EIA Sistema d'impulsió i col·lectors	60	
C.2.1 Avaluació d'Impacte Ambiental (AIA)	52	
Recopilació d'informació ambiental i visites a camp	8	
Fita: Presentació sol.licitud submissió del projecte a l'AIA a l'òrgan ambiental	-	
Redacció de l'Estudi d'Impacte Ambiental (EIA) versió inicial	16	
Fita: Lliurament de l'EIA (versió inicial)	-	
Consultes i informació pública	6	
Revisió i resposta a al.legacions	3	
Correcció i actualització de l'EIA	2	
Fita: Lliurament de l'EIA (versió final)	-	
Declaració d'Impacte Ambiental o Informe d'Impacte Ambiental de l'òrgan ambiental	12	
Aprovació final de l'EIA de l'òrgan de l'administració pública competent	5	
C.2.2 Document Ambiental (Fase Projecte Constructiu)	8	
Redacció del Document Ambiental definitiu per al projecte constructiu	8	
Fita: Lliurament Document ambiental	-	



NOTA 1. L'estudi d'Alternatives del Lot 1 (bloc A) inclou la realització d'estudis preliminars que s'entregaran abans de la data d'entrega final de l'Estudi d'Alternatives, en una data màxima que es determinarà conjuntament amb Aigües de Barcelona.

Anexo 3. Cuadro de precios general

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 1

NOM LICITADOR

PRESSUPOST BASE LOT 1 - ERA BESÒS			
CONCEPTE	UNITATS	PREU UNITARI	IMPORT
FASE 1: ESTUDI D'ALTERNATIVES ERA BESÒS			
Ut Activitat 1 - Estudi d'alternatives (inclou treballs previs de recopilació d'informació, visites camp i estudis preliminars segons descripció dels plecs tècnics)	1	- €	- €
Total			- €
FASE 2: PROJECTE CONSTRUCTIU ERA BESÒS			
Ut Activitat 2.1 - Treballs de topografia (segons quadre de preus topografia LOT 1 de l'annex 3 del PBT)	1	- €	- €
Ut Activitat 2.2 - Treballs de geotècnia (segons quadre de preus geotècnia LOT 1 de l'annex 4 del PBT)	1	- €	- €
Ut Activitat 3 - Projecte constructiu	1	- €	- €
Total			- €
TOTAL (IVA no inclòs)			- €
IVA (21%)			- €
TOTAL (IVA inclòs)			- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

Nota : El preu màxim corresponent a la fase 1 (Redacció de l'Estudi d'alternatives) no podrà superar el 30 % del valor total dels treballs oferts pel consultor

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades -
LOT 2

NOM LICITADOR

PRESSUPOST BASE LOT 2 - SISTEMA D'IMPULSIÓ, COL·LECTORS DE REBUIG				
CONCEPTE		UNITATS	PREU UNITARI	IMPORT
FASE 1: ESTUDI D'ALTERNATIVES SISTEMA D'IMPULSIÓ, COL·LECTORS DE REBUIG				
Ut	Activitat 1 - Estudi d'alternatives (Inclou treballs previs: recopilació d'informació, visites camp, etc.)	1	- €	- €
	Total			- €
FASE 2: PROJECTE CONSTRUCTIU SISTEMA D'IMPULSIÓ, COL·LECTORS DE REBUIG				
Ut	Activitat 2.1 - Treballs de topografia (segons quadre de preus LOT 2 topografia de l'annex 3 del PBT)	1	- €	- €
Ut	Activitat 2.2 - Treballs de geotècnia (segons quadre de preus LOT 2 geotècnia de l'annex 4 del PBT)	1	- €	- €
Ut	Activitat 3 - Projecte constructiu	1	- €	- €
	Total			- €
TOTAL (IVA no inclòs)				- €
IVA (21%)				- €
TOTAL (IVA inclòs)				- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

Nota : El preu màxim corresponent de la fase 1 (Redacció de l'Estudi d'alternatives) no podrà superar el 15 % del valor total dels treballs oferts pel consultor

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 3

NOM LICITADOR

PRESSUPOST BASE LOT 3 - ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL ERA BESÒS I SISTEMA D'IMPULSIÓ I DE COL·LECTORS			
CONCEPTE	UNITATS	PREU UNITARI	IMPORT
EIA - ERA BESÒS			
Ut Activitat 1.1 - Avaluació d'Impacte Ambiental (Inclou recopilació d'informació, visites a camp, redacció de l'Estudi d'Impacte Ambiental, consultes i informació pública)	1	- €	- €
Ut Activitat 1.2 - Redacció del Document Ambiental (fase projecte constructiu)	1	- €	- €
Total			- €
EIA - SISTEMA D'IMPULSIÓ I DE COL·LECTORS			
Ut Activitat 2.1 - Avaluació d'Impacte Ambiental (Inclou recopilació d'informació, visites a camp, redacció de l'Estudi d'Impacte Ambiental, consultes i informació pública)	1	- €	- €
Ut Activitat 2.2 - Redacció del Document Ambiental (fase projecte constructiu)	1	- €	- €
Total			- €
TOTAL (IVA no inclòs)			- €
IVA (21%)			- €
TOTAL (IVA inclòs)			- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

Nota : El preu màxim corresponent a les activitats 1.1 i 2.1 no podran superar el 70 % del valor total dels treballs oferts pel consultor

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**

Anexo 4. Cuadro de precios topografía

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 1

QUADRE DE PREUS TOPOGRAFIA (ANNEX 3 DEL PBT)				
UNITAT	TREBALLS	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PRESSUPOST
ut	Aixecament topogràfic de l'estat actual de l'àmbit de l'EDAR/ERA Besòs, fins a una escala de detall mínim de 1/200, sistema de Coordenades: UTM 31N (ETRS89) mitjançant GPS i/o Estació Total, incloent treballs de camp, bases de replanteig, gestió de permisos, elaboració de plànols topogràfics 2D i 3D en format dwg, llistats de punts i memòria dels treballs. S'inclou la digitalització 3D mitjançant sistemes d'escanejat làser o similars per tal de poder disposar d'un aixecament 3D per a la modelització amb BIM (arxius RCS, e57, RVT). Inclou infografia explicativa per identificar cada zona escanejada.	1	- €	0,00
TOTAL (IVA no inclòs)				- €
IVA (21%)				- €
TOTAL (IVA inclòs)				- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

Nota : Els treballs de topografia inclouen tots els aixecaments topogràfics realitzats i tota la topografia necessària per a l'execució del projecte, independentment de si aquests s'han dut a terme de manera continuada o interrompuda en el temps.

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 2

QUADRE DE PREUS TOPOGRAFIA (ANNEX 3 DEL PBT)				
UNITAT	TREBALLS	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PRESSUPOST
ml	Aixecament topogràfic d'una franja de terreny de 25 m d'amplada al llarg de l'eix de la canonada projectada, per a una escala de detall mínim de 1/500, sistema de Coordenades: UTM 31N (ETRS89), mitjançant GPS i/o Estació Total, incloent treballs de camp, bases de replanteig, gestió de permisos, elaboració de plànols topogràfics en format dwg, llistats de punts i memòria dels treballs.	15.000	- €	0,00
ut	Aixecament topogràfic de detall àmbit bombament dins la planta, fins a una escala de detall mínim de 1/200, sistema de Coordenades: UTM 31N (ETRS89) mitjançant GPS i/o Estació Total, incloent treballs de camp, bases de replanteig, gestió de permisos, elaboració de plànols topogràfics 2D i 3D en format dwg, llistats de punts i memòria dels treballs. S'inclou la digitalització 3D mitjançant sistemes d'escanejat làser o similars per tal de poder disposar d'un aixecament 3D per a la modelització amb BIM (arxius RCS, e57, RVT). Inclou infografia explicativa per identificar cada zona	1	- €	0,00
ha	Aixecament topogràfic de detall fins a una escala de detall mínim de 1/200, sistema de Coordenades: UTM 31N (ETRS89) mitjançant GPS i/o Estació Total, incloent treballs de camp, bases de replanteig, gestió de permisos, elaboració de plànols topogràfics 2D i 3D en format dwg, llistats de punts i memòria dels treballs. S'inclouen sistemes d'escanejat làser o similars per tal de poder disposar d'un aixecament 3D.	20	- €	0,00
TOTAL (IVA no inclòs)				- €
IVA (21%)				- €
TOTAL (IVA inclòs)				- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

Nota : Els treballs de topografia inclouen tots els aixecaments topogràfics realitzats i tota la topografia necessària per a l'execució del projecte, independentment de si aquests s'han dut a terme de manera continuada o interrompuda en el temps.

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**



Anexo 5. Cuadro de precios geotecnia

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 1

QUADRE DE PREUS GEOTÈCNIA LOT 1 (ANNEX 4 DEL PBT)				
UNITAT	TREBALLS	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PRESSUPOST
Ut	JORNADA D'AUSCULTACIÓ AMB GEORADAR DUAL I TRAÇADOR DE CABLES ELÈCTRICS. MARCATGE IN SITU (CAMPANYA DE DETECCIÓ DE SERVEIS AFECTATS EN EL TRAÇAT PREVIST.)	6	- €	- €
Ut	PLÀNOL AMB ELS SERVEIS DETECTATS ACOTATS. (CAMPANYA DE DETECCIÓ DE SERVEIS AFECTATS EN EL TRAÇAT PREVIST.)	1	- €	- €
Ut	CALA MANUAL O MECÀNICA, INCLOENT REPOSICIÓ DEL TERRENY / PAVIMENT I FOTOGRAFIA EN COLOR	20	- €	- €
Ut	TRASLLAT I RETIRADA D'EQUIP DE PERFORACIÓ DE SONDEJOS, INCLOENT PERSONAL AUXILIAR, A L'ÀREA DE TREBALL.	1	- €	- €
MI	SONDEIG VERTICAL A ROTACIÓ AMB EXTRACCIÓ CONTINUA DE TESTIMONI EN QUALEVOL TIPUS DE TERRENY, INCLOENT REVESTIMENTS SI ES REQUERÍS, A QUALEVOL PROFUNDITAT, INCLOENT REPOSICIÓ DEL TERRENY/PAVIMENT.	60	- €	- €
MI	PENETRACIÓ DINÀMICA CONTÍNUA	20	- €	- €
Ut	ASSAIG SPT. UNE 103800	6	- €	- €
Ut	PRESA DE MOSTRA INALTERADA AMB QUALEVOL TIPUS DE LLEVAMOSTRES	6	- €	- €
Ut	PRESA DE MOSTRA PARAFINADA	4	- €	- €
Ut	GRANULOMETRIA PER TAMISAT. UNE 103101. NLT 104	6	- €	- €
Ut	LÍMITS D'ATTERBERG. UNE 103103 I 103104. NLT 105 I 106	6	- €	- €
Ut	HUMITAT D'UN SÒL MITJANÇANT ASSECAT EN ESTUFA. UNE 103300. NLT 102	6	- €	- €
Ut	ASSAIG D'INFLAMENT LLIURE EN EDÒMETRE. UNE 103601	6	- €	- €
Ut	ASSAIG DE COL·LAPSE EN SÒLS. NLT 254	6	- €	- €
Ut	CONTINGUT DE MATÈRIA ORGÀNICA. UNE 103204. NLT 118	6	- €	- €
Ut	CONTINGUT EN SALS SOLUBLES. NLT 114	6	- €	- €
Ut	CONTINGUT EN GUIXOS. NLT 115	6	- €	- €
Ut	DENSITAT D'UN SÒL. UNE 103301. NLT 206	6	- €	- €
Ut	ANÀLISI QUÍMIC DE SÒL PER DETERMINAR L'AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ SEGONS EHE 08, INCLOU SULFATS (UNE 83.963) I GRAU D'ACIDES BAUMANN GULLY (UNE 83.962)	6	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ DEL CONTINGUT EN IÓ SULFAT, S/UNE 83963:2008	6	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ QUANTITATIVA DEL CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL. UNE 103201	6	- €	- €
Ut	ASSAIG DE COMPACTACIÓ PROCTOR MODIFICAT (5 PUNTS). UNE 103501. NLT 108	6	- €	- €
Ut	ASSAIG CBR EN LABORATORI, NO INCLOU ASSAIG PROCTOR (3 PUNTS). UNE 103502. NLT 111	6	- €	- €
Ut	DENSITAT RELATIVA DE LES PARTÍCULES D'UN SÒL. UNE 103302. NLT 211	6	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ DE L'EXPANSIVITAT D'UN SÒL EN APARELL LAMBE. UNE 103600	6	- €	- €
Ut	COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÒL. UNE 103400. NLT 202	10	- €	- €
Ut	TALL DIRECTE DE TRES PROVETES, CONSOLIDADES I DRENADES (CD). UNE 103401. INCLOU TALLAT I PREPARACIÓ	6	- €	- €
Ut	ANÀLISI QUÍMIC DE L'AIGUA PER DETERMINAR L'AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ SEGONS EHE 08	6	- €	- €

Ut	SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE TUB PIEZOMÈTRIC PER A LA MESURA DEL NIVELL FREÀTIC, INCLÒS TAPA SUPERIOR, ARQUETA METÀL·LICA ANTIVANDÀLICA I LECTURES DE CONTROL QUINZENALS DURANT ALMENYS DOS MESOS	2	- €	- €
Ut	SONDEIG ELÈCTRIC VERTICAL PER A DETERMINACIÓ DE RESISTIVITAT DEL TERRENY (longitud màxima de perfil de 150m)	4	- €	- €
Ut	ESTUDI GEOLÒGIC-GEOTÈCNIC INCLOENT CARTOGRAFIA 1:5000 DE LES DIFERENTS TRAÇES (Recopilació i anàlisi informació existent / identificació visual dels terrenys)	1	- €	- €
Ut	REDACCIÓ INFORME I VISAT COL·LEGI DE GEÒLEGS	1	- €	- €

TOTAL (IVA no inclòs)	- €
IVA (21%)	- €
TOTAL (IVA inclòs)	- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**

Plec de Bases Tècniques. Redacció de l'Estudi d'Alternatives, el Projecte Constructiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental de la implantació de l'Estació Regeneradora d'Aigües del Besòs i infraestructures associades - LOT 2

QUADRE DE PREUS GEOTÈCNIA LOT 2 (ANNEX 4 DEL PBT)				
UNITAT	TREBALLS	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PRESSUPOST
Ut	JORNADA D'AUSCULTACIÓ AMB GEORADAR DUAL I TRAÇADOR DE CABLES ELÈCTRICS. MARCATGE IN SITU (CAMPANYA DE DETECCIÓ DE SERVEIS AFECTATS EN EL TRAÇAT PREVIST.)	6	- €	- €
Ut	PLÀNOL AMB ELS SERVEIS DETECTATS ACOTATS. (CAMPANYA DE DETECCIÓ DE SERVEIS AFECTATS EN EL TRAÇAT PREVIST.)	1	- €	- €
Ut	CALA MANUAL O MECÀNICA, INCLOENT REPOSICIÓ DEL TERRENY / PAVIMENT I FOTOGRAFIA EN COLOR	20	- €	- €
Ut	TRASLLAT I RETIRADA D'EQUIP DE PERFORACIÓ DE SONDEJOS, INCLOENT PERSONAL AUXILIAR, A L'ÀREA DE TREBALL.	1	- €	- €
MI	SONDEIG VERTICAL A ROTACIÓ AMB EXTRACCIÓ CONTINUA DE TESTIMONI EN QUALEVOL TIPUS DE TERRENY, INCLOENT REVESTIMENTS SI ES REQUERÍS, A QUALEVOL PROFUNDITAT, INCLOENT REPOSICIÓ DEL TERRENY/PAVIMENT.	160	- €	- €
MI	PENETRACIÓ DINÀMICA CONTÍNUA	50	- €	- €
Ut	ASSAIG SPT. UNE 103800	16	- €	- €
Ut	PRESA DE MOSTRA INALTERADA AMB QUALEVOL TIPUS DE LLEVAMOSTRES	20	- €	- €
Ut	PRESA DE MOSTRA PARAFINADA	10	- €	- €
Ut	GRANULOMETRIA PER TAMISAT. UNE 103101. NLT 104	20	- €	- €
Ut	LÍMITS D'ATTERBERG. UNE 103103 I 103104. NLT 105 I 106	20	- €	- €
Ut	HUMITAT D'UN SÒL MITJANÇANT ASSECAT EN ESTUFA. UNE 103300. NLT 102	10	- €	- €
Ut	ASSAIG D'INFLAMENT LLIURE EN EDÒMETRE. UNE 103601	12	- €	- €
Ut	ASSAIG DE COL·LAPSE EN SÒLS. NLT 254	12	- €	- €
Ut	CONTINGUT DE MATÈRIA ORGÀNICA. UNE 103204. NLT 118	12	- €	- €
Ut	CONTINGUT EN SALS SOLUBLES. NLT 114	12	- €	- €
Ut	CONTINGUT EN GUIXOS. NLT 115	12	- €	- €
Ut	DENSITAT D'UN SÒL. UNE 103301. NLT 206	10	- €	- €
Ut	ANÀLISI QUÍMIC DE SÒL PER DETERMINAR L'AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ SEGONS EHE 08, INCLOU SULFATS (UNE 83.963) I GRAU D'ACIDES BAUMANN GULLY (UNE 83.962)	12	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ DEL CONTINGUT EN IÓ SULFAT, S/UNE 83963:2008	12	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ QUANTITATIVA DEL CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL. UNE 103201	12	- €	- €
Ut	ASSAIG DE COMPACTACIÓ PROCTOR MODIFICAT (5 PUNTS). UNE 103501. NLT 108	12	- €	- €
Ut	ASSAIG CBR EN LABORATORI, NO INCLOU ASSAIG PROCTOR (3 PUNTS). UNE 103502. NLT 111	12	- €	- €
Ut	DENSITAT RELATIVA DE LES PARTÍCULES D'UN SÒL. UNE 103302. NLT 211	12	- €	- €
Ut	DETERMINACIÓ DE L'EXPANSIVITAT D'UN SÒL EN APARELL LAMBE. UNE 103600	10	- €	- €
Ut	COMPRESSIÓ SIMPLE D'UNA PROVETA DE SÒL. UNE 103400. NLT 202	20	- €	- €
Ut	TALL DIRECTE DE TRES PROVETES, CONSOLIDADES I DRENADES (CD). UNE 103401. INCLOU TALLAT I PREPARACIÓ	12	- €	- €
Ut	ANÀLISI QUÍMIC DE L'AIGUA PER DETERMINAR L'AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ SEGONS EHE 08	8	- €	- €

Ut	SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE TUB PIEZOMÈTRIC PER A LA MESURA DEL NIVELL FREÀTIC, INCLÒS TAPA SUPERIOR, ARQUETA METÀL·LICA ANTIVANDÀLICA I LECTURES DE CONTROL QUINZENALS DURANT ALMENYS DOS MESOS	8	- €	- €
Ut	SONDEIG ELÈCTRIC VERTICAL PER A DETERMINACIÓ DE RESISTIVITAT DEL TERRENY (longitud màxima de perfil de 150m)	10	- €	- €
Ut	ESTUDI GEOLÒGIC-GEOTÈCNIC INCLOENT CARTOGRAFIA 1:5000 DE LES DIFERENTS TRAÇES (Recopilació i anàlisi informació existent / identificació visual dels terrenys)	1	- €	- €
Ut	REDACCIÓ INFORME I VISAT COL·LEGI DE GEÒLEGS	1	- €	- €

TOTAL (IVA no inclòs)	- €
IVA (21%)	- €
TOTAL (IVA inclòs)	- €

Nota : Preus unitaris inclouran despeses generals i benefici industrial

Nota : Les activitats que suposen la caracterització dels diferents elements es troben detallades a la descripció de les activitats

(LLOC, DATA I SIGNATURA)

INSTRUCCIONS:

Els camps amb format en color negre no son editables, **NOMÉS INTRODUIR ELS PREUS UNITARIS (EN COLOR VERMELL) PER A TOTES LES PARTIDES.**



Anexo 6. Modelos expropiaciones

FITXA TÈCNICA D'EXPROPIACIÓ

VALORACIÓ DE BÉNS I DRETS AFECTATS

Expedient N° EXPEDIENT

DADES DE LA FINCA AFECTADA

TERME MUNICIPAL MUNICIPI N° ASSIGNAT

DADES DEL CADASTRE

Referència Cadastral : REFERENCIA CADASTRAL

Adreça : ADREÇA PARCEL·LA

Aprofitament : APROFITAMENT

Dades Registrals DADES REGISTRALS

DADES DE L'EXPROPIACIÓ SEGONS PROJECTE

SUPERFÍCIES AFECTADES

TRAM	EXPROPIACIÓ	SERVITUD DE PAS D'AQUÛEDUCTE	OCUPACIÓ TEMPORAL
INDICACIÓ DEL TRAM	0,00	S1	O1

CROQUIS FINCA



ORTOFOTO, INDICADA LA PARCEL·LA I LES AFECCIONS A LA MATEIXA, APROFITAR IMATGE PLÀNOL

FOTOGRAFIES ESTAT ACTUAL PARCEL·LA



DESCRIPCIÓ AFECCIONS :

S'afecta a una servitud de pas soterrada de XXXX, XXm² per la instal·lació d'un col·lector d'aigües residuals que travessa la finca consistent en una franja de Xml d'amplada per XX, XXml aproximadament. El tram circula en direcció de SUD a NORD,

Titular 1 : **DADES TITULAR 1**
Adreça : **ADREÇA TITULAR 1**
Titular 2 : **DADES TITULAR 2**
Adreça : **ADREÇA TITULAR 2**
Titular 3 : **DADES TITULAR 3**
Adreça : **ADREÇA TITULAR 3**

DADES DE LA FINCA

Afeccions (totals)			Llindars	
Expropiació	0,00	m²	Nord	REFERENCIA CADASTRAL
Servitud	S1	m²	Sud	REFERENCIA CADASTRAL
Ocupació temporal	O1	m²	Est	REFERENCIA CADASTRAL
			Oest	REFERENCIA CADASTRAL

AFECCIONS DEL SÒL

Expropiació (m²)	0,00	x	VALORACIÓ €/m²=	0,00
Servitud (m²)	S1	x	VALORACIÓ €/m²=	S1xVALORACIÓ
Ocup. Temp. (m²)	O1	x	VALORACIÓ €/m²=	O1xVALORACIÓ
Total				TOTAL 1

TOTAL = TOTAL 1

TOTAL VALORACIÓ =

TOTAL 1

FITXA TÈCNICA D'EXPROPIACIÓ

VALORACIÓ DE BÉNS I DRETS AFECTATS

Expedient		Nº EXPEDIENT	
DADES DE LA FINCA AFECTADA			
TERME MUNICIPAL	MUNICIPI	Nº	ASSIGNAT
DADES DEL CADASTRE			
Referència Cadastral :	REFERENCIA CADASTRAL		
Adreça :	ADREÇA PARCEL·LA		
Aprofitament :	APROFITAMENT		
Dades Registrals	DADES REGISTRALS		
DADES DE L'EXPROPIACIÓ SEGONS PROJECTE			
SUPERFÍCIES AFECTADES			
TRAM	EXPROPIACIÓ	SERVITUD DE PAS D'AQUÈDUCTE	OCUPACIÓ TEMPORAL
INIDICACIÓ DEL TRAM	E1	S1	O1
ORTOFOTO PARCEL·LA, FOTOGRAFIES ESTAT ACTUAL I DESCRIPCIÓ AFECCIONS			
 FOTOGRAFIES ESTAT ACTUAL PARCEL·LA ORTOFOTO, INDICADA LA PARCEL·LA I LES AFECCIONS A LA MATEIXA, APROFITAR IMATGE PLÀNOL DESCRIPCIÓ AFECCIONS : S'afecta a una servitud de pas soterrada de XXXX, XXm² per la instal·lació d'un col·lector d'aigües residuals que travessa la finca consistent en una franja de Xml d'amplada per XX, XXml aproximadament. El tram circula en direcció de SUD a NORD,			

Titular 1 :		DADES TITULAR 1			
Adreça :		ADREÇA TITULAR 1			
Titular 2 :		DADES TITULAR 2			
Adreça :		ADREÇA TITULAR 2			
Titular 3 :		DADES TITULAR 3			
Adreça :		ADREÇA TITULAR 3			
DADES DE LA FINCA					
Afeccions (totals)			Llindars		
Expropiació	E1	m²	Nord	REFERENCIA CADASTRAL	
Servitud	S1	m²	Sud	REFERENCIA CADASTRAL	
Ocupació temporal	O1	m²	Est	REFERENCIA CADASTRAL	
			Oest	REFERENCIA CADASTRAL	
AFECCIONS DEL SÒL					
Expropiació (m²)	E1	x	VALORACIO	€/m²=	E1xVALORACIÓ
Servitud (m²)	S1	x	VALORACIO	€/m²=	S1xVALORACIÓ
Ocup. Temp. (m²)	O1	x	VALORACIO	€/m²=	O1xVALORACIÓ
				Total	TOTAL 1
PREMI D'AFECCIÓ					
Afectacions (m²)	TOTAL 1	x	5,00%	TOTAL 1 X 5%	
				Total premi d'afecció	TOTAL 1 X 5%
					TOTAL = T1 + (T1X5%)
TOTAL VALORACIÓ =			T1+(T1X5%)		

FITXA PARCEL·LA AMB AFECTACIÓ D'EXPROPIACIÓ

ORTOFOTO, INDICADA LA
PARCEL·LA I LES
AFECCIONS A LA MATEIXA

Referència cadastral: REFERENCIA CADASTRAL

Finca registral: FINCA REGISTRAL

Data de validació: data i any

Superfícies en m²

Sup. Expropiació	Sup. Servitut	Sup. Ocupació temporal
00,00	000,00	000,00

Llegenda

-  ZONA D'EXPROPIACIÓ
-  ZONA DE SERVITUT DE PAS
-  ZONA DE OCUPACIÓ TEMPORAL

Coordenades ETRS89 UTM31N

Escala del plànol 1:5.000
0 75 125 175 250

Base cartogràfica: Mapa topogràfic del territori metropolità de Barcelona escala 1:5000



PLÀNOL
GENERAL
COL·LECTOR



Anexo 7. Pliego de requisitos BIM para los proyectos y obras de Aigües de Barcelona



Plec de requisits BIM

Requisits d'informació

per als projectes i obres d'Aigües de Barcelona

ÍNDEX DEL DOCUMENT

0 CONSIDERACIONS GENERALS

1 GESTIÓ DEL PROJECTE BIM

1.1 [Pla d'Execució BIM \(PEB\)](#)

1.2 [Equip de Projecte](#)

1.3 [Abast i Fites](#)

1.4 [Disposicions Legals](#)

3 PRODUCCIÓ DEL PROJECTE BIM

3.1 [Requisits generals del projecte](#)

3.2 [Requisits generals dels models](#)

3.3 [Requisits dels objectes del model](#)

ANNEX 1 - GLOSSARI

ANNEX 2 - USOS BIM

ANNEX 3 - LLIURABLES BIM

ANNEX 4 - CONFIGURACIÓ DE L'ECD

ANNEX 5 - ENLLAÇOS A ANNEXOS

ANNEX 6 - CRITERIS DE NOMENCLATURA

ANNEX 7 - REQUISITS Ndp

2 LLIURAMENT DEL PROJECTE BIM

2.1 [Entorn Comú de Dades \(ECD\)](#)

2.2 [Usos BIM, Lliurables i Pla de Lliurables](#)

2.3 [Activitats BIM](#)

2.3.1 [Procediment de coordinació BIM del projecte i obra](#)

2.3.2 [Procediment de coordinació tècnica dels projectes](#)

2.3.3 [Procediment per a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions](#)

2.3.4 [Procediment per a la gestió d'incidències](#)

2.3.5 [Gestió de la quantificació i pressupost mitjançant models BIM](#)

2.3.6 [Anàlisi de la constructibilitat i la planificació mitjançant models BIM](#)

2.3.7 [Procediment de seguiment de l'obra mitjançant models BIM](#)

2.3.8 [Extracció de dades per manteniment](#)

2.3.9 [Lliuraments](#)

2.4 [Software i formats d'intercanvi](#)

2.5 [Comunicació i reunions](#)

2.6 [Control de la qualitat](#)



0. Consideracions generals

Metodologia BIM en el Desenvolupament del Projecte

Aigües de Barcelona (en endavant AB) estableix que el projecte en qüestió s'ha de desenvolupar seguint la metodologia BIM tant pel que fa a tecnologies com a metodologies. Això implica l'ús d'eines BIM adequades, la creació i gestió de models BIM, així com l'adopció d'un enfocament col·laboratiu i estructurat en tots els processos associats. Tot l'anterior s'haurà de fer d'acord amb el present document: Plec de Requisits BIM, el qual recull tots els requisits que hauran de ser complerts per garantir l'aplicació efectiva d'aquesta tecnologia i metodologia al projecte.

Requisits d'Informació BIM per als Lliurables BIM del Projecte

Aquest document estableix els requisits d'informació aplicables exclusivament al conjunt de lliurables BIM i a la informació que contenen. A nivell de definició tècnica, aquests models i el seu projecte hauran de complir amb les especificacions i plecs definits per AB.

Llista de Verificació per al Compliment dels Requisits BIM

El present document ha estat redactat amb una estructura clara i sistemàtica, en la qual cada requisit queda fàcilment identificable () i es pot respondre de manera binària (sí / no). Aquesta estructura ha estat traslladada a una taula Excel amb una doble finalitat:

1. Servir com a **document d'acceptació dels requisits** per part de la Part Contractada Principal en el moment de la presentació del Pla d'Execució BIM (PEB).
2. Funcionar com a **checklist de control de qualitat**, especialment per a la revisió dels aspectes tècnics, de contingut i de configuració dels models, tal com s'explica en l'apartat corresponent d'aquest document.

Glossari

Aquest document s'ha redactat amb l'objectiu de transmetre els requisits de manera clara i directa, evitant definicions i explicacions detallades més enllà de les estrictament necessàries per entendre l'objectiu de cada requisit. No obstant, s'ha inclòs un glossari al final del document on es defineixen els principals termes i conceptes del BIM.



1. Gestió del projecte BIM

1.1 Pla d'Execució BIM (PEB)

El PEB (Pla d'Execució BIM) és el document que defineix com s'aplicarà la metodologia BIM en el projecte, establint els processos, estàndards, eines i responsabilitats de cada agent participant.

Redacció i presentació del Pre-PEB

La Part Contractada Principal haurà de presentar un Pre-PEB seguint la plantilla inclosa en aquest document (Plec de Requisits BIM) com a part de la seva oferta. El Pre-PEB entregat servirà com a compromís formal per garantir el compliment dels requisits establerts en el present Plec de Requisits BIM per part de la Part Contractada Principal. Aquest compromís s'estendrà a tota la seva cadena de subministrament, assegurant que tots els agents implicats compleixin els estàndards establerts. No obstant això, la Part Contractada Principal continuarà sent l'última responsable del correcte compliment dels requisits BIM definits en aquest document. El Pre-PEB tindrà caràcter contractual i haurà de ser validat per AB abans de l'inici dels treballs.

Actualització i evolució del Pre-PEB al PEB definitiu

El Pre-PEB presentat inicialment haurà d'evolucionar cap al PEB definitiu del projecte i obra en el moment d'iniciar la fase del projecte. A partir d'aquest punt, el PEB s'haurà d'anar revisant, actualitzant i ajustant al llarg de tot el desenvolupament dels treballs per reflectir les decisions, les estratègies BIM i les particularitats de cada fase del projecte i obra. Aquestes actualitzacions hauran de garantir la correcta implementació dels requisits BIM establerts. La Part Contractada Principal serà responsable d'assegurar la coherència i aplicació del PEB durant tot el procés, coordinant els diferents agents implicats per tal de complir amb els objectius definits en aquest Plec de Requisits BIM.

1.2 Equip de projecte

Rols

El present document estableix les funcions principals dels agents que participen als projectes o obres. Aquestes funcions es defineixen en consonància amb les disposicions de la sèrie de normes ISO 19650.

Part Contractant

Fa referència a AB i a cadascun dels seus departaments responsables de la contractació de serveis d'enginyeria i/o construcció. Al llarg d'aquest document, es fa referència a AB de manera directa per facilitar-ne la comprensió.

Equip de Projecte / Obra

Fa referència a la Part Contractant i a l'Equip d'Actuació.



Equip d'Actuació

Fa referència a la Part Contractada Principal i a les seves diferents Parts Subcontractades.

Part Contractada Principal

És el responsable final de proporcionar la informació relacionada del projecte o obra.

Altres Parts Contractades

Qualsevol altre membre de l'Equip d'Actuació que sigui responsable d'una part dels treballs i hagi de contribuir amb informació i activitats sota la coordinació de la Part Contractada Principal corresponent. Aquestes subcontractes hauran de complir els mateixos requisits establerts als Requisits d'Informació d'AB.

AB com a Part Contractant, no serà en cap cas responsable de les activitats de gestió de la informació de la cadena de subministrament avalada per la Part Contractada Principal.

Responsable BIM d'AB

El responsable de liderar la correcta implantació i ús de la metodologia BIM segons l'estipulat als Requisits d'Informació d'AB en l'àmbit del projecte o obra en qüestió.

Responsable BIM de la Part Contractada Principal

És el responsable de garantir el compliment dels Requisits d'Informació d'AB per part de tota la cadena de subministrament de l'Equip d'Actuació. Haurà de ser identificat a l'inici dels treballs objecte del contracte.

Equip de projecte

La Part Contractada Principal presentarà l'equip de projecte seguint la taula inclosa a la Plantilla del PEB.

Responsable BIM de la Part Contractada Principal

La Part Contractada Principal designarà un Responsable BIM del Projecte, acreditant la seva capacitat en el programari requerit, així com en altres aplicacions que pretengui utilitzar en la gestió del projecte o de l'obra.

Adscripció del responsable BIM de la Part Contractada Principal al projecte

El Responsable BIM del Projecte haurà de tenir una adscripció permanent al projecte, atenent els requeriments de la Part Contractant i estarà obligat a assistir a totes les reunions de seguiment BIM que s'estableixin.

1.3 Abast i Fites

L'abast del projecte BIM i les seves principals fites seran definides en el contracte general del projecte. La Part Contractada Principal haurà de garantir que la planificació i execució del modelat BIM s'alini amb les fites i fases establertes en el contracte del projecte.



Definició de l'abast del projecte BIM al Pre-PEB i PEB

La Part Contractada Principal haurà de definir inicialment l'abast del projecte BIM al Pre-PEB, per ser validat per AB abans de l'inici dels treballs. Posteriorment, aquest abast s'haurà de revisar, actualitzar i detallar en el PEB definitiu durant les fases inicials del projecte i obra, garantint en tot moment la seva alineació amb el contracte general del projecte.

Definició i actualització de les fites del projecte BIM

La Part Contractada Principal haurà de presentar inicialment al Pre-PEB una planificació preliminar amb les fites previstes per al lliurament del modelat BIM i dels altres lliurables associats, per tal que sigui validada per AB. Aquesta planificació haurà de ser posteriorment detallada i actualitzada en el PEB definitiu, incorporant els ajustaments necessaris segons avanci el projecte, garantint així la seva coherència amb la planificació contractual del projecte general.

1.4 Disposicions legals

Propietat intel·lectual dels models BIM. Tots els models BIM generats en el marc del projecte, inclosos els models nadius, seran propietat exclusiva d'AB. La Part Contractada Principal cedeix a AB el dret d'ús, explotació, modificació i reutilització dels models i la informació que contenen sense cap restricció.

Ús exclusiu, confidencialitat i protecció de dades. Els models BIM i tota la informació associada es consideren informació confidencial d'AB i només podran ser utilitzats per AB i pels agents que autoritzi explícitament. Queda prohibida la reutilització, distribució o ús dels models i la informació generada per part de la Part Contractada Principal o tercers en altres projectes sense el consentiment previ i exprés d'AB.

Arxivat i conservació dels models. AB serà l'únic responsable de la conservació i custòdia dels models BIM un cop finalitzat el projecte.

Disposicions legals

La Part Contractada Principal indicarà al PEB que coneix i accepta les disposicions legals del Plec de Requisits BIM.

2. Lliurament del projecte BIM

2.1 Entorn comú de dades (ECD)

Per a la gestió, transferència i visualització d'informació (models BIM i altres tipus de documentació) s'utilitzarà la plataforma **ACC d'Autodesk**.



2.1.1 Ús de l'Entorn Comú de Dades

L'Entorn Comú de Dades (ECD) serà l'eina central per a la gestió de la documentació, la coordinació i el seguiment del projecte. Totes les interaccions relacionades amb la informació del projecte s'hauran de realitzar a través de l'ECD. Les seves principals funcionalitats seran les següents:

- Gestor documental i control d'entregues
- Visor de models BIM
- Gestor d'incidències

2.1.2 Accés

Els tècnics responsables d'AB proporcionaran accés a l'ECD a les persones que ho requereixin per al desenvolupament del projecte. En funció dels rols assignats, es determinaran diferents nivells de permisos, garantint que cada usuari disposi únicament dels necessaris per a la seva tasca.

2.1.3 Ús de l'ECD per la Part Contractada Principal

La Part Contractada Principal haurà de

- Verificar que té accés i pot visualitzar tota l'estructura de carpetes i fitxers segons els rols assignats.
- Compartir la informació amb la regularitat acordada.
- Complir les normes per a la pujada d'arxius, respectant les nomenclatures i el control de versions.
- Evitar la creació de carpetes innecessàries.

2.1.4 Configuració de l'ECD

La configuració de l'ECD i l'estructura de carpetes s'explica a l'[Annex 4 CONFIGURACIÓ DE L'ECD](#).

☐ **Acceptació i ús de l'ECD establert per AB**

La Part Contractada Principal s'avé a utilitzar l'Entorn Comú de Dades (ECD) proposat per AB com a plataforma central per a la gestió documental, coordinació i seguiment del projecte. Aquest ús es regirà estrictament per les instruccions i configuracions descrites al present plec i els seus annexos. Tota la gestió d'informació relacionada amb el projecte s'haurà de dur a terme mitjançant l'ECD, i qualsevol desviació haurà de ser degudament justificada i aprovada per AB.

2.1.5 ECD alternatiu

☐ **Provisió d'un ECD alternatiu en absència del proporcionat per AB**

En el cas que AB no posi a disposició un Entorn Comú de Dades (ECD) operatiu, la Part Contractada Principal haurà de proporcionar una plataforma tecnològica pròpia que garanteixi les funcionalitats



mínimes necessàries: gestió documental, visor de models BIM i gestor d'incidències. Aquesta plataforma haurà de permetre mantenir els fluxos de treball definits per AB tant durant la redacció del projecte com durant l'execució de les obres. La proposta haurà de ser aprovada per AB. Igualment, la Part Contractada Principal haurà de donar suport a possibles processos de migració a altres entorns durant l'execució del contracte o en període de garantia.

2.2 Usos BIM, Lliurables i Pla de lliurables

2.2.1 Usos BIM

Per garantir que la metodologia BIM s'aplica de manera alineada amb els objectius d'AB, s'estableixen uns usos BIM que defineixen de manera clara la finalitat dels models i la seva aplicació en la definició del projecte. Els usos BIM establerts permeten assegurar que els models es crearan i gestionaran segons les necessitats concretes del projecte i els objectius de l'organització.

El llistat dels usos BIM es troba a l'[Annex 2 USOS BIM](#), on es defineix detalladament què s'entén per "Ús BIM" i com s'ha d'aplicar.

2.2.2 Lliurables BIM

Cada ús BIM està vinculat a uns lliurables concrets que permeten assolir els objectius establerts. Aquest Plec es limita a descriure els lliurables estrictament relacionats amb la metodologia BIM; altres documents tècnics, com les bases de disseny, memòries de càlcul o plecs de prescripcions tècniques, no es consideren lliurables BIM i per tant queden fora de l'abast d'aquest document.

El llistat dels tipus de Lliurables BIM es troba a l'[Annex 3 LLIURABLES BIM](#), on es detallen els diferents lliurables que es consideren dins de l'abast BIM i es defineix el seu abast i requisits específics.

2.2.3 Matriu Usos BIM-Lliurables-Activitats

El present document presenta una matriu d'usos BIM i lliurables, que estableix de manera estructurada quins lliuraments són necessaris per complir cada ús BIM. Aquesta matriu proporciona una visió clara de com cada ús està associat amb els lliurables corresponents.

Per a una comprensió completa de la Matriu i les seves implicacions en el projecte, és necessari consultar l'[Annex 2 USOS BIM](#) i l'[Annex 3 LLIURABLES BIM](#).

Acceptació de la matriu d'usos BIM i lliurables

La Part Contractada Principal haurà de reflectir al Pre-PEB l'acceptació de la matriu d'usos BIM i lliurables, comproment-se així a entregar els models i la informació necessària per garantir el seu compliment.



MATRIU USOS BIM-LLIURABLES-ACTIVITATS

		Aplicació segons les fases p (projecte) o (obra) m (manteniment)																											
		Lliurables														Activitats													
#	Usos BIM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Disseny 3D	p	o		x														x			x					x		
2	Visualització i comprensió dels sistemes i processos	p	o	m	x	x	x			x									x			x					x		
3	Classificació i codificació d'equips i instal·lacions	p	o	m	x	x	x			x									x			x					x		
4	Documentació 2D	p	o	m	x	x				x									x			x					x		
5	Comunicació visual 3D	p	o	m	x	x	x												x			x					x		
6	Coordinació 3D	p	o					x											x	x	x	x					x		
7	Detecció de col·lisions i verificació d'operativa	p	o						x										x	x	x	x					x		
8	Quantificació	p	o							x	x								x			x	x				x		
9	Pressupost	p	o							x	x								x			x	x				x		
10	Anàlisi i planificació de la Seguretat i Salut	p	o	m	x	x	x						x						x			x		x	x		x		
11	Anàlisi i planificació de la construcció	p	o		x	x	x						x		x				x		x	x		x			x		
12	Seguiment construcció	p	o												x				x		x	x			x		x		
13	Exportació d'informació per a la gestió d'actius		o	m	x	x	x												x			x				x	x		
14	Representació d'obra executada		o	m											x	x	x		x	x		x					x		

Lliurables BIM

- 1 Conjunt de models nadius
- 2 Model federat
- 3 Conjunt de models IFC
- 4 Informe de coordinació
- 5 Informe de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions
- 6 Conjunt de plànols 2D
- 7 Amidaments
- 8 Informe TCQ
- 9 Informe constructibilitat
- 10 Informe seguretat i salut
- 11 Model federat vinculat a planificació de l'obra
- 12 Col·lecció de models de l'obra executada
- 13 Col·lecció de plànols de l'obra executada
- 14 Inventari
- 15 Núvol de Punts

Activitats

- 1 [Procediment de coordinació BIM](#)
- 2 [Procediment de coordinació tècnica](#)
- 3 [Procediment per a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions](#)
- 4 [Procediment per a la gestió d'incidències](#)
- 5 [Gestió de la quantificació i pressupost mitjançant models BIM](#)
- 6 [Anàlisi de la constructibilitat i la planificació mitjançant models BIM](#)
- 7 [Procediment de seguiment de l'obra mitjançant models BIM](#)
- 8 [Extracció de dades per manteniment](#)
- 9 [Lliuraments](#)



2.2.4 Pla de lliurables

Definició del Pla de Lliurables al PEB

La Part Contractada Principal haurà d'incloure al Pre-PEB un Pla de Lliurables que defineixi de manera clara tots els lliuraments previstos. Aquest Pla ha d'incloure tots els lliurables, tant els generats directament per la Part Contractada Principal com els desenvolupats per possibles subcontractes. No obstant això, la responsabilitat última del compliment i lliurament de tota la documentació recau exclusivament en la Part Contractada Principal. El Pla de Lliurables s'haurà d'actualitzar regularment al llarg del projecte i estar sempre reflectit en la versió vigent del PEB.

Estructura del Pla de Lliurables

El Pla de Lliurables de la Informació haurà de seguir la plantilla continguda al document: [Plantilla del Pla de Lliurables](#) i de la que a continuació es mostra una imatge.

PLA DE LLIURABLES								
ManualBIM_ACA_ANNEX NÚM 09 Protocol de nomenclatura								
ID	Tipus	Nom fitxer	Fase	Responsable	Contingut bàsic	Format natiu	Format d'intercanvi	Data d'entrega
1.1.1	XXX	XXX	XX	Agent 1	Text	XXX	XXX	Data

Definició dels lliurables

El Pla de Lliurables haurà d'incloure tots els lliurables derivats de l'aplicació de la [Matriu Usos-Lliurables](#), garantint que es cobreixin tots els requisits i necessitats establerts per al projecte.

Compliment dels criteris de nomenclatura d'arxius

Tots els arxius lliurables llistats hauran de seguir els [criteris de Nomenclatura](#) estipulats al Plec de Requisits BIM.

Desglossament dels models BIM en el Pla de Lliurables

La Part Contractada Principal haurà d'utilitzar el Pla de Lliurables per mostrar el desglossament dels models BIM, atès que tots els models nadius seran considerats com a lliurables. Aquest desglossament haurà de seguir els criteris de l'apartat: [Desglossament de models](#) i incloure també el llistat dels models federats o qualsevol altre model.

Definició de programari i formats d'intercanvi

Per cada lliurable, la Part Contractada Principal haurà d'especificar, al Pla de Lliurables, els programes i els formats d'intercanvi a utilitzar durant el projecte, els quals seguiran l'establert a l'[Annex 3 LLIURABLES BIM](#) i a l'apartat [Software i formats d'intercanvi](#) i hauran de ser aprovats per AB a l'inici del contracte.



Definició de les versions del programari

Com a complement del requisit anterior, la Part Contractada Principal haurà d'indicar les versions dels programes i formats. En cas d'actualitzacions o canvis aquests s'hauran de reflectir en el Pla de Lliurables i comunicar la proposta de canvi de manera oficial.

2.3 Activitats BIM

L'aplicació de BIM als projectes i obres no només implica l'ús de tecnologia per a la creació de models 3D rics en informació, sinó que també aporta una metodologia que optimitza els processos, millora la col·laboració i augmenta la qualitat del projecte. A través de la integració de la informació en temps real, BIM facilita la presa de decisions i la detecció precoç de problemes.

A continuació, es detallen els següents procediments:

1. Procediment de coordinació BIM del projecte i obra
2. Procediment de coordinació tècnica dels projectes
3. Procediment per a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions
4. Procediment per a la gestió d'incidències
5. Gestió de la quantificació i pressupost mitjançant models BIM
6. Anàlisi de la constructibilitat i la planificació mitjançant models BIM
7. Procediment de seguiment de l'obra mitjançant models BIM
8. Extracció de dades pel manteniment
9. Lliuraments

2.3.1 Procediment de coordinació BIM del projecte i obra

Les reunions de coordinació BIM tenen com a finalitat garantir que els models i lliurables associats compleixen els requisits establerts al Plec de Requisits BIM. També seran l'espai per resoldre dubtes sobre la comprensió i aplicació dels propis requisits.

Aquestes reunions estan centrades exclusivament en aspectes BIM i no en la coordinació general del projecte ni en la presa de decisions tècniques.

Periodicitat de les reunions de coordinació BIM

La Part Contractada Principal haurà de proposar al Pre-PEB a periodicitat de les reunions de coordinació BIM, que haurà de ser aprovada per AB. La freqüència d'aquestes reunions s'ha d'ajustar a les necessitats del projecte i a l'evolució dels models i lliurables. En aquestes reunions haurà d'estar sempre present el Responsable BIM de la Part Contractada. Aquesta informació s'haurà d'actualitzar regularment al llarg del projecte i estar sempre reflectida en la versió vigent del PEB.



Actualització dels models BIM a l'ECD

La Part Contractada Principal haurà d'actualitzar els models BIM a l'ECD en l'espai públic o compartit amb AB amb, com a mínim, la mateixa periodicitat que les reunions de coordinació BIM. Això garantirà que en cada reunió es treballi sobre les últimes versions disponibles dels models.

2.3.2 Procediment de coordinació tècnica dels projectes

Les reunions de coordinació tècnica tenen com a objectiu garantir la correcta integració de les diferents disciplines i la resolució de qüestions tècniques del projecte. Aquestes reunions són essencials per assegurar la coherència i viabilitat del projecte, així com per detectar i solucionar possibles conflictes entre disciplines abans de l'execució.

En aquestes reunions, BIM actua com a mitjà per a la presa de decisions, utilitzant els models com a eina de suport per a la revisió, anàlisi i validació de solucions tècniques.

Periodicitat de les reunions de coordinació tècnica

La Part Contractada Principal haurà de proposar en el Pre-PEB la periodicitat de les reunions de coordinació tècnica, que haurà de ser aprovada per AB. La freqüència d'aquestes reunions s'ha d'ajustar a les necessitats del projecte i a l'evolució dels models i documentació tècnica. En aquestes reunions haurà d'estar sempre present el Responsable BIM de la Part Contractada. Aquesta informació s'haurà d'actualitzar regularment al llarg del projecte i estar sempre reflectida en la versió vigent del PEB.

Ús del model BIM en les reunions tècniques

Les reunions de coordinació tècnica hauran de desenvolupar-se sempre amb suport dels models BIM, visualitzant-los a l'Entorn Comú de Dades (ECD). La Part Contractada Principal haurà de garantir que els models estiguin actualitzats per facilitar la revisió i presa de decisions durant aquestes sessions.

2.3.3 Procediment per a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions

La coordinació entre disciplines no es limita només a evitar col·lisions entre elements, sinó que també ha de garantir que es respectin els espais necessaris per a operacions, manteniment i seguretat. Aquesta verificació és fonamental per assegurar que els equips i sistemes es poden instal·lar, accedir i manipular correctament durant tota la vida útil de la instal·lació.

Ús d'eina especialitzada per a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais

La Part Contractada Principal haurà d'especificar al Pre-PEB quina eina especialitzada utilitzarà per revisar els models i validar el compliment dels espais necessaris per a operacions i manteniment. Aquesta eina haurà de permetre les següents comprovacions:

- Comprovar l'absència de col·lisions entre elements hidràulics, arquitectònics, d'estructures o d'urbanisme.



- Garantir l'accessibilitat als equips i instal·lacions, assegurant espais suficients per a operacions, manteniment, maniobres, substitucions i inspeccions.
- Verificar els espais de pas i circulació segons les normatives vigents d'ergonomia, seguretat i accessibilitat.

Aquesta informació s'haurà d'actualitzar regularment al llarg del projecte i estar sempre reflectida en la versió vigent del PEB.

Informe de comprovació d'espais i col·lisions (LLIURABLE)

La Part Contractada Principal haurà de generar un informe detallat del test de col·lisions i comprovació d'espais, en el qual es documentin totes les verificacions realitzades i els resultats obtinguts. Aquest informe es lliurarà a AB amb antelació a cada reunió de coordinació tècnica. Aquest informe haurà d'incloure:

- Un resum de la metodologia emprada per a la comprovació.
- La identificació dels elements revisats i els criteris d'avaluació aplicats.
- Evidències gràfiques (captures de pantalla, vistes del model, esquemes) que acreditin tant les comprovacions correctes com les que han derivat en incidències per requerir ajustos o correccions.

2.3.4 Procediment per a la gestió d'incidències

Al llarg del desenvolupament d'un projecte, sorgeixen nombrosos aspectes a resoldre, com problemes de coordinació, conflictes entre disciplines o sol·licituds d'informació. La tecnologia BIM facilita la gestió d'aquests aspectes mitjançant plataformes específiques que garanteixen una gestió estructurada, traçable i eficient d'aquestes incidències.

Aquesta eina es converteix en un autèntic panell de control de l'estat del projecte, proporcionant una visió centralitzada de totes les qüestions pendents. Per aquest motiu, s'ha d'utilitzar, juntament amb els models, com a base per a les reunions de coordinació.

Es farà servir **Autodesk Construction Cloud (ACC)** com a plataforma principal per a la gestió d'incidències i coordinació BIM.

Ús del gestor d'incidències en la coordinació del projecte

Totes les incidències, consultes i conflictes detectats durant el desenvolupament del projecte hauran de ser registrats i gestionats mitjançant el gestor d'incidències de l'Entorn Comú de Dades (ECD). Per cada incidència registrada, s'especificarà la ubicació, la descripció del problema i, si és possible, una proposta de solució. La Part Contractada Principal serà responsable d'assegurar l'actualització i seguiment de les incidències, garantint que es resolguin dins dels terminis



establerts. Aquest gestor d'incidències haurà de ser la base per a les reunions de coordinació, assegurant un control traçable de l'estat del projecte.

Procediment bàsic de creació i gestió d'incidències a ACC:

- Creació de la incidència o consulta: Només les persones designades per cada equip podran crear incidències dins de l'ACC.
- Categorització de la incidència: La incidència es classificarà segons uns tipus previamente establerts (incidència tècnica, RFI, conflicte de coordinació, dubte sobre requisits BIM, etc.).
- Priorització: La incidència es prioritzarà segons el seu nivell de gravetat (baixa, mitjana, alta) per facilitar la gestió i resolució en funció de la seva urgència.
- Assignació de responsables: Cada incidència haurà de tenir un responsable designat, que s'encarregarà de donar-li resposta i coordinar-ne la resolució.
- Seguiment i comentaris: L'eina permetrà afegir comentaris, adjuntar documentació i fer seguiment de l'estat de la incidència en temps real.
- Resolució i tancament: Un cop resolta, la incidència es tancarà dins l'ACC, deixant constància de l'acció realitzada i de la seva validació per part de l'equip corresponent.

Informe de coordinació del projecte (LLIURABLE)

La Part Contractada Principal haurà de generar periòdicament un informe de coordinació que reculli l'estat de les incidències i consultes registrades al gestor d'incidències de l'Entorn Comú de Dades (ECD). Aquest informe es lliurarà a AB en la periodicitat definida en el PEB.

2.3.5 Gestió de la quantificació de materials i pressupost mitjançant models BIM

Aquest procediment regula l'extracció de quantitats i la generació d'estimació econòmiques a partir dels models BIM.

Modelat orientat a amidaments

Els objectes del model hauran d'estar classificats i parametritzats per permetre l'extracció directa de quantitats de forma estructurada i comprensible segons els [Requisits d'Informació dels objectes BIM](#) d'aquest Plec de Requisits BIM.

Compatibilitat amb TCQ

El model ha d'incorporar codificació i paràmetres necessaris per enllaçar-se amb les partides de TCQ.

Presentació actualitzada dels lliurables d'Amidaments i Pressupost (LLIURABLES)

La Part Contractada Principal haurà de presentar la versió actualitzada dels lliurables Amidaments i Pressupost en cada reunió de coordinació tècnica o sempre que sigui requerit per AB. Aquesta



documentació haurà de reflectir l'estat més recent del model i assegurar la coherència amb la seva evolució.

2.3.6 Anàlisi de la constructibilitat i la planificació de l'obra mitjançant models BIM

Aquest procediment regula l'avaluació de la constructibilitat del projecte i la planificació temporal de l'obra a través de models BIM, amb l'objectiu de millorar l'eficiència, anticipar conflictes i reforçar la gestió de riscos durant la fase d'execució.

Avaluació de la constructibilitat mitjançant el model ([LLIURABLE](#))

La Part Contractada Principal haurà d'analitzar la viabilitat constructiva del projecte a partir del model federat, identificant possibles conflictes d'execució, incompatibilitats entre disciplines i limitacions d'espai o accessibilitat. Les conclusions d'aquesta anàlisi s'inclouran en l'Informe de constructibilitat, que s'haurà d'actualitzar i lliurar en cada reunió de coordinació tècnica o sempre que AB ho sol·liciti.

Model federat vinculat a planificació de l'obra ([LLIURABLE](#))

La Part Contractada Principal haurà de lliurar un model federat on els elements del model estiguin associats amb les activitats de la planificació temporal de l'obra. Aquesta vinculació haurà de permetre la visualització seqüencial del procés constructiu i facilitar l'anàlisi de rutes crítiques, col·lisions temporals i solapaments d'activitats.

Informe de seguretat i salut en fase de projecte ([LLIURABLE](#))

La Part Contractada Principal haurà de fer servir el model BIM com a base per la identificació i avaluació de riscos en termes de seguretat associats a la construcció, explotació i manteniment de la instal·lació. Els models han d'incorporar informació rellevant per aquest ús, com ara zones de treball, accessos segurs, espais confinats, punts de risc potencial i recorreguts d'evacuació. Es definiran vistes específiques i zones de protecció per facilitar la seva revisió en reunions de seguiment. Com a resultat d'aquest anàlisi s'entregarà un Informe de seguretat i salut vinculat al model BIM.

2.3.7 Procediment de seguiment de l'obra mitjançant models BIM

Les reunions de seguiment de l'obra tenen com a objectiu controlar l'evolució del projecte durant la seva execució, verificant que els treballs es realitzen d'acord amb el pla establert, tant en termes de temps com de qualitat. Aquestes reunions són essencials per garantir que els terminis es compleixin, per revisar el progrés de les activitats i per identificar qualsevol desviació respecte als plans originals.

En aquestes reunions, BIM actua com a mitjà per a la presa de decisions, utilitzant els models com a eina de suport principal.



Periodicitat de les reunions de seguiment de l'obra

La Part Contractada Principal haurà de proposar al Pre-PEB la periodicitat de les reunions de seguiment de l'obra, que haurà de ser aprovada per AB. La freqüència d'aquestes reunions s'ha d'ajustar a les necessitats de l'obra i a l'evolució dels models i documentació tècnica. En aquestes reunions haurà d'estar sempre present el Responsable BIM de la Part Contractada. Aquesta informació s'haurà d'actualitzar regularment al llarg del projecte i estar sempre reflectida en la versió vigent del PEB.

Ús del model vinculat a la planificació de l'obra a les reunions de seguiment de l'obra

La Part Contractada Principal haurà de garantir que el model vinculat a la planificació de l'obra sigui utilitzat com a mitjà principal en les reunions de seguiment de l'obra. Aquest model permetrà comparar la obra planificada amb la realitzada, facilitant l'anàlisi dels avanços i identificant possibles endarreriments. A més, el model vinculat a la planificació de l'obra serà clau per al control econòmic de l'obra, ajudant a monitoritzar els costos i ajustant les previsions econòmiques en funció de l'estat real de l'execució.

Gestió dels canvis en fase d'obra

Es consideren canvis en fase d'obra aquelles modificacions que afecten la solució projectada, ja sigui per motius tècnics, d'optimització constructiva, condicionants imprevistos, errors detectats durant l'execució o propostes de millora. Aquests canvis poden implicar alteracions en la geometria, en la informació o en la planificació i, per tant, han de ser gestionats correctament des del model BIM per mantenir la qualitat i fiabilitat del projecte.

Representació dels canvis en el model BIM i actualització d'entregables relacionats

Tots els canvis, ja siguin proposats pel contractista o derivats de l'execució de l'obra, hauran de ser representats al model BIM. Els canvis implicaran la revisió de la coordinació 3D entre disciplines i a la detecció de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions que es faran segons l'estipulat en aquest Plec. Tots els documents i entregables relacionats amb els canvis (models federats, informes d'amidaments i pressupost, planificació, informes, etc.) hauran de ser actualitzats i presentats a AB per a la seva aprovació.

Traçabilitat i registre de canvis

Els canvis han de ser clarament identificables i documentats. Cada canvi s'haurà de registrar mitjançant el sistema de gestió d'incidències de l'ECD, segons l'estipulat en aquest Plec. Es recomana utilitzar codificació o paràmetres específics per identificar elements modificats.

Termini màxim d'actualització del model

Un cop validat i aprovat un canvi, aquest haurà de quedar reflectit en el model BIM en un termini màxim de 7 dies naturals. Aquesta actualització ha de garantir la coherència entre l'estat executiu i la informació continguda en els models i documents per tal de que el model mantingui la seva fiabilitat.



Informe de de seguretat i salut en fase de construcció ([LLIURABLE](#))

En fase de construcció, la Part Contractada Principal haurà de fer servir el model BIM com a base per la identificació i avaluació de riscos en termes de seguretat associats a la construcció, explotació i manteniment de la instal·lació. Els models han d'incorporar informació rellevant per aquest ús, com ara zones de treball, accessos segurs, espais confinats, punts de risc potencial i recorreguts d'evacuació. Es definiran vistes específiques i zones de protecció per facilitar la seva revisió en reunions de seguiment. Com a resultat d'aquest anàlisi s'entregarà un Informe de seguretat i salut vinculat al model BIM.

2.3.8 Extracció de dades pel manteniment

Aquesta activitat té com a objectiu realitzar l'extracció estructurada de la informació continguda en els models BIM per a la seva posterior integració al GMAO d'AB. L'extracció s'haurà de dur a terme en el moment de la finalització de l'obra, com a part del lliurament final del model per a la fase d'explotació i manteniment.

Per assolir aquest objectiu, els objectes hauran de complir amb els Requisits d'Informació definits al punt corresponent d'aquest Plec de Requisits BIM, on s'estableixen els paràmetres obligatoris, formats i codificació específiques.

Inventari ([LLIURABLE](#))

La Part Contractada Principal haurà de generar i entregar fitxers Excel amb els llistats dels diferents equips i agrupacions que AB marca com necessaris per ser integrats al seu GMAO. Aquests fitxers hauran de ser l'extracció directa de la informació continguda en els models BIM. S'haurà de treure un Excel per cada tipologia d'objecte, amb la informació de cada objecte i els seus paràmetres específics. (Veure [3.3 Requisits dels objectes BIM](#))

2.3.9 Lliuraments

Ús obligatori de l'ECD per a lliuraments

Tota la documentació i els lliurables del projecte s'hauran d'entregar exclusivament a través de l'Entorn Comú de Dades (ECD) d'Autodesk Construction Cloud (ACC). No s'acceptaran lliuraments per altres canals com correu electrònic o serveis d'emmagatzematge externs.

Estructura i ubicació dels lliuraments

Els documents i models s'hauran de classificar i desar dins de les carpetes corresponents segons l'estructura definida a l'ECD a l'[Annex 4 CONFIGURACIÓ DE L'ECD](#). La Part Contractada Principal serà responsable d'assegurar que els arxius estiguin correctament ubicats i accessibles per als usuaris autoritzats.

Control de versions i historial de canvis



Es farà servir exclusivament el sistema de control de versions proporcionat per l'Entorn Comú de Dades (ECD). No es permetrà la creació manual de duplicats ni la gestió de versions de manera externa o desorganitzada fora del sistema establert a ACC.

Format i nomenclatura dels arxius

Tots els arxius entregats hauran de complir els [criteris de nomenclatura](#) definits en el Plec de Requisits BIM. No es permetrà la pujada d'arxius amb noms no estandarditzats o en formats no acceptats.

Notificació i registre de lliuraments

Cada lliurament oficial haurà d'anar acompanyat d'una notificació formal per correu electrònic, incloent-hi un enllaç directe a la carpeta d'entrega de l'ECD.

Validació i aprovació de documentació

Un cop feta l'entrega, AB i els equips responsables revisaran la documentació i registraran la seva aprovació o comentaris dins d'ACC. En cas que un lliurable requereixi modificacions, s'haurà de carregar una nova versió en la mateixa ubicació, seguint el procediment establert.

2.4 Software i formats d'intercanvi

Criteri de redacció dels requisits segons el programari

Els requisits tècnics de modelat i informació d'aquest document es redacten prenent com a referència principal el programari Revit, ja que actualment és l'eina majoritàriament utilitzada per AB i els seus col·laboradors en els encàrrecs BIM. Aquesta elecció està alineada també amb l'Entorn Comú de Dades (ECD) seleccionat per AB, que pertany igualment a Autodesk, assegurant una millor integració i compatibilitat.

En aquest sentit, alguns requisits incideixen directament en la metodologia de treball específica amb Revit, tant pel que fa a l'estructura dels models com a la configuració de la informació.

No obstant això, a més de l'entrega dels models en el seu format nadiu, serà obligatòria l'entrega del model en format IFC. El model IFC haurà de complir estrictament amb els requisits d'informació especificats en aquest document.

En cas que la Part Contractada Principal utilitzi un programari diferent de Revit, haurà d'assegurar que pot generar arxius IFC que compleixin íntegrament amb els estàndards i exigències definides, tant pel que fa a la geometria com a la informació associada als objectes.

Els requisits definits específicament per a Revit estan clarament identificats com a tals dins d'aquest document. Quan es faci servir Revit com a software principal per al modelat, la Part Contractada Principal haurà d'adoptar-los.

La resta de requisits no específics de Revit seran obligatoris per a tots els models, independentment del software emprat per a la seva generació.

Idioma del programari Revit

Per tal de facilitar el treball col·laboratiu i evitar inconsistències en els processos de modelat, es recomana que tots els usuaris involucrats en el projecte utilitzin Revit en el mateix idioma. L'ús de diferents idiomes pot generar problemes en l'ús de paràmetres compartits, plantilles, filtres i en la interoperabilitat dels arxius. Es suggereix que l'idioma comú adoptat sigui l'anglès, ja que facilita l'accés a recursos de suport, documentació tècnica i comunitats d'ajuda disponibles a nivell internacional.

Format d'entrega dels models BIM

Els models s'hauran d'entregar sempre en format natiu (Revit, Plant 3D, etc.) i en format IFC.

Comunicació del programari utilitzat en cas de no fer servir Revit

En cas que la Part Contractada Principal no utilitzi Revit com a eina principal de modelat, haurà d'indicar explícitament en el Pre-PEB quin programari es farà servir per al desenvolupament del projecte. Així mateix, haurà de demostrar que aquest programari és capaç de generar arxius IFC que compleixin íntegrament amb els requisits d'informació i qualitat establerts en aquest document.

Coordinació i intercanvi d'informació en projectes amb múltiples programes



En el cas que es facin servir diferents programes per a un mateix projecte (per exemple, Revit per a les disciplines d'arquitectura i estructura, i Plant 3D per als processos), la Part Contractada Principal haurà de garantir que tots els models estan adequadament coordinats i fusionats en un model federat que integri totes les parts del projecte, independentment del software utilitzat. Així mateix, la Part Contractada Principal haurà de proporcionar, com a part del PEB, un procediment clar i detallat d'intercanvi d'informació i coordinació entre les diferents parts del projecte desenvolupades en programes diferents. Aquest procediment és fonamental per al correcte desenvolupament del projecte, ja que assegura que cada disciplina estigui alineada amb la resta.

2.5 Comunicació i reunions

A continuació, es presenta una taula resum que especifica els diferents tipus de reunions, comunicacions i canals proposats per a la gestió del projecte BIM.

Tipus de comunicació	Finalitat	Canal proposat
Reunions de coordinació BIM	Revisió de models, lliurables i resolució de dubtes BIM	Presencial / Videoconferència + ECD gestió documental, visor models + gestió d'incidències
Reunions de coordinació tècnica	Coordinació interdisciplinària i resolució de conflictes	Presencial / Videoconferència + ECD gestió documental + visor models + gestió d'incidències
Comunicacions diàries	Canal per a comunicacions informals i ràpides relacionades amb el dia a dia del projecte.	Google Chat o similar
Comunicacions formals	Correu electrònic	Comunicacions oficials relacionades amb contractes, acords formals o altres assumptes crítics, exclusivament per correu electrònic.
Lliuraments oficials	Formalització de lliuraments	Correu electrònic + nota d'entrega amb el llistat del lliurats i el seu link a la carpeta corresponent del ECD gestió documental

2.6 Control de la qualitat

L'objectiu d'aquest apartat és establir les bases per garantir que tota la informació lliurada en el marc del projecte compleixi amb els requisits establerts en el Plec de Requisits BIM, amb un enfocament preventiu i continuat durant tota la fase de projecte i obra.



Enfocament general: Control de qualitat integrat i continu

Cada agent participant haurà d'establir processos interns de control de qualitat com a part estructural del seu flux de treball. Aquest control haurà de dur-se a terme de manera contínua al llarg del desenvolupament del projecte, assegurant la revisió i validació de la informació abans de qualsevol compartició, reunió o lliurament, i evitant que la qualitat es concentri únicament en fases finals.

2.6.1 Tipologia de controls

Controls previs a les reunions de coordinació

Abans de cada reunió de coordinació, la Part Contractada Principal haurà d'haver realitzat una revisió tècnica dels models per assegurar que els aspectes bàsics de contingut, coherència i paràmetres estan en ordre.

Controls previs a cada lliurament oficial

Tots els lliuraments hauran d'anar precedits d'un control exhaustiu que verifiqui el compliment dels requisits formals (nomenclatura, formats, desglossament, ubicació, unitats, etc.) i tècnics (estructura dels models, categories, paràmetres, geometria, etc.). No s'acceptaran lliuraments amb errors bàsics detectables mitjançant una revisió mínima.

2.6.2 Ús del checklist de requisits com a eina de validació

Checklist de requisits com a eina de control de qualitat

La Part Contractada Principal haurà d'utilitzar el checklist de requisits proporcionat per AB al document: [Verificació / Compliment Requisits](#). com a eina de validació abans de qualsevol lliurament. Aquest document permetrà fer un autochequeig intern abans de qualsevol compartició, reunió o lliurament.



3. Producció del projecte BIM

3.1 Requisits generals del projecte

3.1.1 Idiomes

La següent taula estableix els requisits d'idioma per als lliurables:

Element	Idioma
Paràmetres BIM - Nom	El nom ha de ser exacte a l'indicat en aquest Plec de Requisits BIM
Paràmetres BIM - Valors	Català
Objectes BIM - Nom	Català
Contingut de Plànols	Català

Idiomes

La Part Contractada Principal inclourà al Pre-PEB una taula indicativa de l'idioma a utilitzar en cada tipus d'element que en tot cas complirà amb la taula establerta al Plec de Requisits BIM.

3.1.2 Desglossament de models

Criteris generals

- Cada disciplina tindrà el seu propi model. Es recomana seguir aplicar el següent desglossament bàsic:
 - Obra civil – Arquitectura i distribució interior
 - Obra civil – Estructures
 - Instal·lacions – Equipament electromecànic
 - Instal·lacions – Conduccions de procés
 - Instal·lació – Instal·lació elèctrica, control i comunicacions
 - Instal·lacions – Instal·lacions complementàries
 - Instal·lacions – Canonades
 - Urbanització
 - Topografia
 - Vials d'accés
- A més de per disciplines, els models es podran dividir per zones si el tamany de la instal·lació ho requereix
- Cada edifici tindrà el seu propi model. Les edificacions auxiliars es podran agrupar.
- En tot cas no es recomana sobrepassar els 200Mb per arxiu.



3.1.3 Criteris de Nomenclatura

Criteris generals

Els criteris per a establir la denominació dels models i els seus components principals, així com dels fitxers i/o estructura de carpetes on emmagatzemar la informació són:

- El tipus d'escriptura a utilitzar serà PascalCase
- Les descripcions es faran amb paraules en majúscula i sense espais
- En les denominacions NO es faran servir els espais en blanc
- En cap es faran servir símbols de puntuació ni accentuació
- El guionet “_” només s'utilitzarà per a separar els codis en la denominació resultant basada en combinació de codis.
- S'evitarà l'ús de símbols que puguin ser interpretats com a matemàtics (+-/*:).
- L'extensió del fitxer no es modificarà ni s'esborrarà
- Els noms de elements de model, materials, models o altres arxius, seguiran els criteris establerts al següent document: [ANNEX 6 - Criteris de nomenclatura](#). No s'acceptaran els lliurables que no compleixin amb els criteris establerts.

3.2 Requisits generals dels models

3.2.1 Coordenades i posicionament del projecte

Definició de punts de referència

La Part Contractada Principal inclourà al PEB quins punts de la instal·lació sean el punts de referència de les coordenades i posicionament del projecte. Aquests punts tindran unes coordenades X, Y, Z UTM concretes i als models seran fàcilment identificables representats mitjançant fites virtuals.

Ús d'un sistema de coordenades comú

La Part Contractada Principal haurà de garantir que tots els models BIM, arxius CAD, núvols de punts i altres elements gràfics es referencin al sistema de coordenades EPSG 25831: ETRS89 UTM 31N.

Configuració de coordenades compartides

La Part Contractada Principal haurà de configurar tots els models del projecte amb un sistema de coordenades compartides que permeti que qualsevol model pugui ser vinculat dins d'un altre model del projecte sense necessitat de reajustos manuals de posicionament. L'origen del sistema de coordenades es fixarà als punts de referència.

Inserció de fitxers CAD

La Part Contractada Principal haurà de garantir que els fitxers DWG que s'incorporin als models BIM es mantinguin en coordenades absolutes i es vinculin mitjançant l'opció "Coordenades compartides".



3.2.2 Unitats

A fi de garantir que els models es facin amb les dimensions adequades per al disseny, anàlisi i construcció, s'hauran de complir els següents requisits:

- els models es configuraran utilitzant el sistema mètric, tant per a exportacions a format IFC com a altres formats per a coordinació
- els objectes es crearan a escala 1:1
- les característiques geomètriques dels objectes es mostraran en les següents unitats:
 - dimensions: metres m
 - àrees: metres quadrats m²
 - volums: metres cúbics m³
- aquesta configuració ha de permetre que qualsevol agent pugui extreure dades dels formats d'intercanvi (IFC), que estaran en les mateixes unitats en tots els models
- les dimensions dels objectes BIM hauran de ser un atribut que llegeixi directament la geometria de l'objecte, de manera que no es permeti introduir-les manualment de forma independent.

Compliment de les Unitats establertes al Plec de Requisits BIM

Tots els models, ja siguin nadius, federats o en format IFC, hauran de complir estrictament amb les unitats de treball definides al Plec de Requisits BIM.

3.2.3 Vistes

Creació i gestió de vistes per a la comprensió i comunicació del projecte

Els models BIM nadius i federats, hauran d'incloure vistes predefinides que facilitin la comprensió global i detallada del projecte, tant en 2D (per a la generació de plànols) com en 3D (per a la visualització i revisió en entorns digitals). Aquestes vistes han de contemplar:

- Vistes generals per zones, parts o processos constructius.
- Vistes específiques per disciplina (arquitectura, estructura, instal·lacions, etc.).
- Vistes per estat (obra nova, estat existent, reforma), amb una representació clara que permeti distingir els elements existents dels nous.
- Vistes detallades per fases o processos constructius rellevants.

Criteri de nomenclatura i aplicació de vistes

La Part Contractada Principal haurà de definir i proposar al PEB un criteri clar i coherent per a la nomenclatura de les vistes. Aquest criteri haurà de facilitar la seva identificació, classificació i cerca per part de tots els usuaris del projecte. La nomenclatura s'aplicarà a tots els models (nadius, federats i IFC), i haurà d'incloure informació rellevant com la disciplina, zona, fase o estat, segons correspongui.



Eliminació de vistes de treball abans dels lliuraments

Abans de qualsevol lliurament formal dels models, s'hauran d'eliminar totes les vistes de treball internes utilitzades durant el procés de modelat i coordinació. Només es mantindran les vistes útils per a la consulta, validació i documentació del projecte segons els criteris establerts.

3.2.4 Fases (Revit)

Els paràmetres de fase de Revit permeten representar l'evolució d'un projecte al llarg del temps, diferenciant entre estat actual, demolicions, obra nova i possibles fases intermèdies d'execució. Aquesta funcionalitat és especialment útil per visualitzar l'estat del projecte en cada moment, controlar les intervencions, gestionar volums d'obra i facilitar la coordinació.

En projectes d'obra nova, s'han de definir tantes fases com etapes constructives reals es prevegin. En cas que el projecte inclogui aixecament de l'estat actual i demolicions, aquestes hauran d'estar representades amb fases específiques.

Definició de fases

Tots els models hauran de contenir les mateixes fases, amb exactament els mateixos noms i en el mateix ordre, per evitar errors de coordinació o federació entre models.

Primera fase d'estat actual i fase de demolició

En projectes que incloguin aixecament de l'existent o enderrocs, serà obligatori crear una fase inicial d'estat actual i una següent de demolició, abans de les fases d'obra nova.

Fases d'obra nova

S'hauran de crear tantes fases com etapes constructives reals hi hagi al projecte, amb noms clars i seqüència cronològica.

Filtres de fase

Tots els models hauran de tenir els mateixos filtres de fase, amb exactament la mateixa configuració i denominació, per garantir una visualització homogènia dels models federats.

Assignació de fases als objectes

Tots els elements del model hauran d'estar correctament informats amb la fase de creació i, si escau, la fase de demolició.

Mapeig de fases entre models

La Part Contractada Principal haurà de garantir el correcte mapeig de fases entre tots els models.



3.2.5 Criteris de modelat de sistemes de caldereria (Revit)

Els sistemes de caldereria constitueixen una part fonamental dels models BIM en projectes d'instal·lacions de tractament d'aigües. Aquests representen el funcionament i la interconnexió entre equips, canonades, accessoris i altres components, i són essencials per a la comprensió tècnica, la coordinació entre disciplines, i per al manteniment futur de les instal·lacions.

El correcte modelat dels sistemes de caldereria permet no només una millor visualització i traçabilitat durant el projecte i la construcció, sinó també una explotació efectiva de la informació durant la fase de manteniment, per això, és imprescindible que tots els sistemes estiguin degudament identificats, classificats, nomenats i representats de manera coherent i homogènia a través de tots els models.

Segmentació funcional de la caldereria

Els sistemes hauran d'estar modelats tenint en compte els punts de maniobra o aïllament operatiu (com vàlvules de tall, clapetes, bombes o altres dispositius claus). Aquest criteri implica dividir la xarxa en trams funcionals independents, de manera que sigui possible identificar clarament quin segment queda operatiu o fora de servei en cas d'avaría o manteniment. Per exemple, la conducció des d'una vàlvula de tall fins a una bomba es considerarà un tram funcional diferenciat del tram anterior a la vàlvula.

Agrupació funcional de la caldereria

(Veure [3.3.4 Agrupació d'objectes BIM com a unitats funcionals](#))

Assignació de sistemes

Tots els elements que formin part d'una instal·lació (canonades, safates, conductes, equips, accessoris, etc.) hauran d'estar correctament assignats al sistema que correspongui, segons la tipologia funció definida pel projecte. Els sistemes hauran d'estar correctament connectats com a xarxes contínues, sense trams desconnectats, duplicats o assignats incorrectament.

Continuïtat i coherència dels sistemes

Cada sistema haurà de mantenir una continuïtat lògica dins el model, evitant disgregacions o canvis de sistema no justificats entre trams connectats. Qualsevol discontinuïtat haurà d'estar motivada per un canvi funcional (canvi de procés, bombeig, etc.).

Assignació obligatòria de sistemes a tots els elements

Tots els elements d'instal·lacions hidràuliques (canonades, vàlvules, equips, accessoris) hauran de tenir assignat el sistema funcional corresponent. Cap element haurà de quedar "sense sistema" llevat d'elements auxiliars no funcionals.

Identificació clara i única dels sistemes, codificació i nomenclatura

Tots els sistemes d'instal·lacions hidràuliques (aigua tractada, aigua bruta, recirculacions, purgues, drenatges, etc.) hauran d'estar correctament definits i identificats dins del model, utilitzant el paràmetre de sistema de Revit o equivalent. Els sistemes hauran de seguir la codificació estandarditzada del següent document: [Codificació components P&ID](#). Aquesta codificació s'haurà d'aplicar-se de manera uniforme a tots els models, mantenint l'estructura i el format indicats. Aquesta codificació haurà de ser única i consistent a tots els models, tant nadius com federats o IFC.

Representació gràfica dels sistemes

Cada sistema haurà de disposar d'una representació gràfica diferenciada (color o estil de línia) que faciliti la seva identificació en plans i vistes segons els document: [Codificació components P&ID](#). Aquesta codificació s'haurà d'aplicar-se de manera uniforme a tots els models.

Configuració de vistes per sistema

S'hauran de crear vistes específiques per a cada sistema o grup funcional de sistemes per facilitar-ne l'anàlisi, revisió i seguiment. Aquestes vistes hauran de formar part dels models nadius i federats.

Representació de sistemes en la documentació

Els sistemes hauran d'estar reflectits a la documentació del projecte (plànols P&ID, memòries) de manera coherent amb els models BIM. Qualsevol divergència haurà de ser justificada i corregida.

Diferenciació de trams no afectats

Els trams de canonada o conducció que no siguin modificats ni intervinguts en el projecte hauran d'estar clarament diferenciats. Aquesta diferenciació es farà mitjançant:

- Un sistema diferenciat (ex. EX_LiniaFangsExist)
- I/o l'assignació de la fase adequada (ex. fase d'existent vs. nova construcció) Això garantirà la seva correcta lectura i evitarà confusions durant l'obra.

Control de col·lisions entre sistemes

Els sistemes hauran d'estar modelats de manera que permetin fer comprovacions independents i coordinació entre ells.

Interoperabilitat i exportació

Els sistemes hauran de mantenir la seva traçabilitat en les exportacions IFC, assegurant que la informació funcional es conserva i és llegible en qualsevol entorn de revisió. Això inclou la codificació, classificació i propietats dels sistemes.



3.2.6 Nivell de detall del modelat

Una definició adequada i realista del nivell de detall geomètric dels objectes modelats és clau per garantir la utilitat dels models BIM al llarg de tot el cicle de vida del projecte. La informació geomètrica ha de ser suficient per assegurar la coordinació entre disciplines, la constructibilitat i la futura explotació, però sense incloure detalls innecessaris que puguin generar sobrecàrrega de dades, alentir els models o complicar-ne la gestió.

Geometria eficient i coherent

Els objectes hauran de tenir una geometria que representi correctament les formes, les dimensions globals i l'espai ocupat de l'element físic, de manera que es pugui confiar en la informació del model per a tasques com la coordinació, el muntatge i la planificació d'obra. No obstant, es farà un modelat que eviti petits sortints, peces secundàries o altres detalls que no aporten valor tècnic ni funcional ni formal. S'aplicarà aquest nivell de detall des de l'inici dels models.

Representació gràfica simplificada en 2D

Quan es requereixi una representació gràfica plana (per plànols, esquemes i detalls), s'associarà als objectes 3D una representació simbòlica o esquemàtica en 2D (nivell de detall baix), que aportï la informació essencial per a la lectura en plànol sense carregar excessivament el rendiment del model.

3.2.7 Requisits per al correcte rendiment dels models (Revit)

Control de pes dels models

Els models hauran de mantenir el pes inferior a 250MB. En cas que el pes del model superi aquest límit, haurà de justificar-se adequadament el motiu.

Arxius DWG importats o enllaçats

Els models hauran de minimitzar el nombre d'arxius DWG importats o enllaçats. Si és necessari, haurà de preferir-se l'enllaç a la importació d'aquests arxius.

Ús de grups

Els models hauran d'evitar l'ús de grups. A més, s'hauran de purgar els grups utilitzats quan ja no siguin necessaris.

Control de rang i profunditat de vista

Els models hauran de limitar el rang o profunditat de vista no només en vistes de planta, sinó també en vistes en alçat i secció, per tal de millorar el rendiment del model.

Ús de regles per ocultar elements



Els models hauran d'evitar ocultar permanentment elements individuals en vistes. Hauran d'utilitzar sempre regles adequades (com plantilles, filtres, etc.) per controlar la visibilitat.

Limitació de restriccions entre elements

Els models hauran de limitar les restriccions entre els elements per evitar problemes de rendiment i conflictes.

Famílies in-situ

Els models hauran d'evitar l'ús de famílies in-situ dins del model BIM.

Manteniment dels models lliures d'avisos (warnings)

Els models hauran de mantenir-se lliures d'avisos (warnings) en la mesura que sigui possible. Es recomana resoldre qualsevol avís tan aviat com aparegui, especialment aquells relacionats amb:

- Àrees, Habitacions, Línies de separació i elements duplicats o superposats.
- Objectes units i enllaçats.
- Elements duplicats.
- Elements "lleugerament fora d'eix".

3.3 Requisits dels objectes BIM

3.3.1 Objectes BIM

Representació de la instal·lació física

El model BIM ha de representar fidelment tots els elements que conformen la instal·lació física, incloent-hi tant els elements propis de la part hidràulica com els arquitectònics, estructurals o d'urbanització i tant els elements nous o modificats com els elements existents en el cas de ser una actuació de reforma o ampliació. Els models BIM representaran aquests elements a través dels **objectes BIM**.

Declaració inicial d'equips inclosos al model

Sense perjudici del que s'estableix en relació amb la representació fidel de la instal·lació física, al començament del projecte, la Part Contractada Principal haurà de posar a disposició d'AB un llistat complet on s'especifiquin tots els equips que es preveu modelar, així com aquells que no es tenen intenció de modelar. Aquest llistat haurà de ser validat i aprovat per AB abans d'iniciar els treballs de modelatge, amb l'objectiu de garantir que tots els elements rellevants per a la gestió, el manteniment i altres usos posteriors del model estiguin degudament representats.

Absència d'elements duplicats o fora d'abast

Els models BIM no inclouran objectes duplicats, perduts al model, ni elements que no estiguin dins de l'abast definit de l'actuació. La Part Contractada Principal haurà d'auditar el model abans de cada



lliurament per detectar i eliminar aquests elements, garantint que només es representin aquells pertinents.

3.3.2 Paràmetres BIM

Els objectes BIM han de contenir fidelment tota la informació relativa dels elements representats. Els objectes BIM emmagatzemaran aquesta informació als **paràmetres BIM**.

Els paràmetres BIM requerits en aquest document s'han establert en coherència amb els atributs requerits pel sistema de manteniment d'AB, amb l'objectiu de facilitar l'extracció de dades útils per a l'operació i manteniment de les instal·lacions. Per aquest motiu, hauran de ser tots degudament informats per part de la Part Contractada Principal.

Els paràmetres s'han agrupat en els següents tipus per tal de facilitar la seva comprensió:

Tipus de paràmetre	Sub-tipus	Definició	Assignació a objectes	Exemple nom de paràmetre i exemple contingut
<i>Identificació (ID)</i>			Assignats a tots els objectes del model.	AB_ID_CodiNumeric: 90.20.10.10
<i>Localització (LO)</i>			Assignats a tots els objectes del model.	AB_LO_ZonaDescripcio: ZonaFangs
<i>Històric (HI)</i>		Relatiu a la informació històrica i referència documental dels elements. (Indica quan s'ha executat l'element i a quin projecte pertany)	Assignats a tots els objectes del model.	AB_HI_FontInformacio: NuvolDePunts2026
<i>Tècnics SAP</i>	Genèrics (TG)	Directament relacionats als atributs del GMAO d'AB.	Intrínsecs comuns a varis elements.	AB_TG_TensioNominal_(V): xxx
	Transversals (TT)		Extrínsecs comuns a varis elements. S'organitzen en grups temàtics.	AB_TT_Mesura_RangMax: xxx
	Específics (TE):		Exclusius a un tipus d'element. S'organitzen en grups per tipus.	AB_TE_Bufador_Tensio: xxx
<i>Projecte (PR)</i>		Relatiu a la identificació amb projectes, amidaments i pressupostos.	Assignats a tots els objectes del model.	AB_PR_CodiPartida xxx
<i>Obra (OB)</i>		Relatiu a la planificació de l'execució constructiva dels elements.	Assignats a tots els objectes del model.	
<i>Posada en marxa (PM)</i>		Relatiu a la posada en marxa dels elements.	Assignats a tots els equips del model.	AB_PM_Model: Hasa



Llistat dels paràmetres

El llistat dels paràmetres que s'hauran d'incorporar als models BIM es troba al document: [Llistat dels paràmetres](#).

Nomenclatura dels paràmetres

El criteri de nomenclatura seguit per nombrar els paràmetres es troba a l'[Annex 6 - Criteris de nomenclatura](#).

Característiques dels paràmetres

A la següent imatge es mostra una captura del llistat de paràmetres esmentat. Es tracta d'un llistat estructurat per grups de paràmetres amb la informació necessària per garantir la seva correcta interpretació i ús. Aquesta informació inclou: la descripció de l'atribut, el tipus de dada (text, número, etc.), el nombre de dígits i decimals permesos, les unitats esperades i, si escau, el [catàleg associat](#).

Agrupació	Nom paràmetre BIM	Descripció paràmetre	Pset	AB_ID_Nivell	Catàleg	Format	NºMàxim Caràcters	NºDecimals	Unitats	CodiNumèric
Tècnics Específics - TE	AB_TE_ActuadorElectricMotorModel	Model motor	AB_Pset_ActuadorElectric	Actuador elèctric	Si	Formato carácter	20			90 60 20 20 10
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_TensióEntrada(V)	Tensió alimentació (V)	AB_Pset_ActuadorElectric	Actuador elèctric	Si	Formato numérico	9	2	V	90 60 20 20 10
Tècnics Específics - TE	AB_TE_ActuadorElectricTransmissióSenyal	Transmissió senyal	AB_Pset_ActuadorElectric	Actuador elèctric	Si	Formato carácter	20			90 60 20 20 10
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MotorVelocitatSortida	Velocitat de sortida (rpm)	AB_Pset_ActuadorElectric	Actuador elèctric	Si	Formato numérico	9	2	RPM	90 60 20 20 10
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_PotènciaNominal(KW)	Potència nominal MOVIT (KW)	AB_Pset_ActuadorElectric	Actuador elèctric		Formato numérico	7	2	KW	90 60 20 20 10
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_PotènciaNominal(KW)	Potència nominal MOVIT (KW)	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit		Formato numérico	7	2	KW	90 50 10 10 20
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficieMaterial	Material impulsor	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit	Si	Formato carácter	20			90 50 10 10 20
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficiePlaquesDeflectores	Plaques deflectores	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit	Si	Formato carácter	6	0		90 50 10 10 20
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_ExtPosicio	Posició eix	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit	Si	Formato carácter	20			90 50 10 10 20
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficieImpulsorTipus	Tipus impulsor	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit	Si	Formato carácter	20	0		90 50 10 10 20
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MotorProteccioIP	Grau de Protecció IP IEC 34-5	AB_Pset_AgiladorSubmergit	Agitador submergit	Si	Formato carácter	30	0		90 50 10 10 20
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficieMaterial	Material impulsor	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie	Si	Formato carácter	20			90 50 10 10 30
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficiePlaquesDeflectores	Plaques deflectores	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie	Si	Formato carácter	6	0		90 50 10 10 30
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_ExtPosicio	Posició eix	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie	Si	Formato carácter	20			90 50 10 10 30
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AgiladorSuperficieImpulsorTipus	Tipus impulsor	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie	Si	Formato carácter	20	0		90 50 10 10 30
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_Volum(m3)	Volum del Recipient	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie		Formato numérico	5	3	M3	90 50 10 10 30
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_EixLlargada	Llargada eix (mm)	AB_Pset_AgiladorSuperficie	Agitador superficie		Formato numérico	9			90 50 10 10 30
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MotorProteccioIP	Grau de Protecció IP IEC 34-5	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant	Si	Formato carácter	30	0		90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_Intensitat(A)	Intensitat Nominal (A)	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	6	3	A	90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_Pes(kg)	Pes	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	8	2	KG	90 50 10 27
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_RodeDiametre	Diametre rodet (mm)	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	9			90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_CosinusFI	Cosinus FI	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	5	2		90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_Potència(KW)	Potència (KW)	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	9	2	KW	90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_Tensió(V)	Tensió (V)	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant	Si	Formato numérico	9	2	V	90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_CaballNominal(m3h)	Caball nominal	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato carácter	20	0		90 50 10 27
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_ClasseEficienciaEnergetica	Classe eficiència	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant	Si	Formato carácter	20	0		90 50 10 27
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MotorVelocitatGirNominal	Velocitat de gir nominal (rpm)	AB_Pset_AirejadorAutoaspirant	Airejador autoaspirant		Formato numérico	9			90 50 10 27
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AnalitzadorMesuraPrincipi	Principi de Mesura	AB_Pset_Analitzador	Analitzador	Si	Formato carácter	2			90 60 10 50 10
Tècnics Específics - TE	AB_TE_AnalitzadorSenyalSortida	Tipus de senyal de sortida	AB_Pset_Analitzador	Analitzador	Si	Formato carácter	2			90 60 10 50 10
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MesuraParametresMesurats	Parametres Mesurats	AB_Pset_Analitzador	Analitzador	Si	Formato carácter	2	0		90 60 10 50 10
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_SenyalSortida	Tipus senyal sortida	AB_Pset_Analitzador	Analitzador	Si	Formato carácter	20	0		90 60 10 50 10
Tècnics Genèrics - TG	AB_TG_CaballNominal(m3h)	Caball nominal	AB_Pset_Analitzador	Analitzador		Formato numérico	10	4		90 60 10 50 10
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MesuraPrecisio	Precisió	AB_Pset_Analitzador	Analitzador	Si	Formato carácter	20	0		90 60 10 50 10
Tècnics Transversals - TT	AB_TT_MesuraRang	Rang Mesura	AB_Pset_Analitzador	Analitzador		Formato carácter	30	0		90 60 10 50 10

Agrupació de paràmetres BIM per a la interoperabilitat

Al mateix llistat de paràmetres anterior, amb vista a l'exportació dels models BIM a formats interoperables, es defineixen una sèrie de conjunts de paràmetres (Property Sets o Psets) per a cada element BIM. Aquests conjunts recullen els paràmetres de cada objecte BIM i en garanteixen l'exportació ordenada a IFC.

Creació de nous paràmetres BIM

En cas que la Part Contractada Principal consideri necessari crear un nou paràmetre, haurà de verificar prèviament que aquest no estigui ja contemplat al llistat proporcionat. Un cop confirmat, haurà de sol·licitar l'aprovació a AB i incloure al PEB la següent informació relativa al nou paràmetre: classificació temàtica, nomenclatura, regles d'assignació als objectes BIM, criteris de complimentació, mapeig amb l'estàndard IFC i agrupació dins dels Property Sets (Psets) corresponents. Haurà de seguir els criteris de nomenclatura estipulats en aquest Plec.



3.3.3 Paràmetres identificatius

A continuació es detalla la informació que han de contenir els paràmetres identificatius dels objectes BIM. Aquests paràmetres són essencials per garantir la identificació única de cada element dins del model i constitueixen la base per a l'assignació de la resta dels paràmetres tècnics, operatius o de manteniment que se li associïn posteriorment.

Classificació dels objectes BIM

Aigües de Barcelona ha generat un sistema de classificació basat en el *GuBIMClass*¹ i el *Sistema de classificació d'elements de l'ACA*² que ha de servir per classificar tots els objectes dels models.

Aquest sistema es troba al següent document: [Classificació Objectes BIM](#).

A la següent imatge es mostra una captura del sistema de classificació esmentat. Es tracta d'una taxonomia estructurada de les entitats que podem trobar al model BIM, on per a cada tipus d'element s'especifica un codi numèric i la seva jerarquia dins una estructura de capítols.

¹ [GuBIMClass](#) és un sistema de classificació d'elements de construcció d'acord amb la seva funció. Així, contempla els elements de construcció a l'àmbit de l'edificació (equipaments, infraestructures i instal·lacions) realitzat per un grup de treball GuBIMCat lligat a [infraestructures.cat](#).

² [El sistema de classificació d'elements de l'ACA](#) és una proposta de classificació específica pels elements que intervenen en els processos de tractament d'aigües desenvolupada per l'Agència Catalana de l'Aigua.

CLASSIFICACIÓ DELS OBJECTES BIM								
AB_ID_OM	AB_ID_CodiNumeric	AB_ID_Nivell1	AB_ID_Nivell2	AB_ID_Nivell3	AB_ID_Nivell4	AB_ID_Nivell5	Origen Classe	Equip / Subequip
OMOC	80.40.10.50.10	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Proteccions individuals i col·lectives	Altres mitjans de protecció col·lectiva	Subequips PRL APQ	GuBIMClass Nou Codi	SUBEQUIPS
OMOC	80.40.10.50.20	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Proteccions individuals i col·lectives	Altres mitjans de protecció col·lectiva	Subequips PRL recinte	GuBIMClass Nou Codi	SUBEQUIPS
NOOM	80.40.20	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Equips de mesura preventiva			GuBIMClass	
NOOM	80.40.20.10	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Equips de mesura preventiva	Equips de mesura i detecció de seguretat i salut		GuBIMClass	
OMOC	80.40.20.10.10	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Equips de mesura preventiva	Equips de mesura i detecció de seguretat i salut	Cerca fuites	GuBIMClass Nou Codi	EQUIPS
NOOM	80.40.30	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Delimitacions de zones de seguretat			GuBIMClass	
NOOM	80.40.30.10	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Delimitacions de zones de seguretat	Zones de trànsit rodat i maquinària		GuBIMClass	
NOOM	80.40.30.20	Construccions i instal·lacions temporals	Seguretat i salut	Delimitacions de zones de seguretat	Zones de pas de persones		GuBIMClass	
OMHI	90	Infraestructura hidràulica					ACA	
OMHI	90.10	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució				ACA	
OMHI	90.10.10	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions			ACA	
OMHI	90.10.10.10	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Canonada		ACA	
OMHI	90.10.10.10.10	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Canonada	Xemeneia	ACA Nou	EQUIPS
OMHI	90.10.10.20	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Col·lector		ACA	
OMHI	90.10.10.30	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Canal		ACA	
OMHI	90.10.10.40	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Safata		ACA	
OMHI	90.10.10.50	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Conducte	Conducció auxiliar	ACA	EQUIPS
OMHI	90.10.10.60	Infraestructura hidràulica	Elements de distribució	Canalitzacions	Tub		ACA	

Qualsevol objecte del model ha de poder-se classificar en aquest sistema. En cas que la Part Contractada Principal consideri que manca algun codi per representar adequadament un element, haurà de comunicar-ho a AB perquè es pugui avaluar la seva incorporació.

El document també especifica, per a cada tipus d'element, quin és el paràmetre BIM (encapçalaments de les columnes) on s'haurà d'incorporar la informació corresponent.

Distinció d'objectes OM i No OM (OM = Objecte Manteniment)

Aquest sistema també incorpora, per a cada tipus d'element, una classificació que identifica els elements que es consideren objectes amb informació necessària per a la fase d'Operació i Manteniment (en endavant objectes OM) dels que no (en endavant objectes No OM).

Dins del objectes OM podem distingir entre:

- Objectes OM Hidràulics (OMHI): elements que conformen la instal·lació hidràulica
- Objectes OM Obra Civil (OMOC) : tots aquells elements que, tot i no ser equips o sistemes hidràulics, formen part de la infraestructura hidràulica, com obra civil hidraulica, edificis, il·luminació exterior o urbanització.

La resta d'elements de la instal·lació seran objectes No OM (NOOM).



D'aquesta manera es podrà distingir fàcilment de quins objectes s'haurà d'exportar informació per complir amb l'ús: [13 - Exportació d'informació per a la gestió d'actius](#).

Exemple de classificació dels objectes BIM

A la següent taula es mostra uns exemples de la informació a contenir a cada paràmetre en funció de si és un element OMHI, OMOC o NOOM.

	Es posa un exemple del contingut de l'atribut en funció del tipus d'element.		
Paràmetre BIM	Objectes OM Hidràulics	Objectes OM Obra Civil	Objectes No OM
AB_ID_OM	OMHI	OMOC	NOOM
AB_ID_CodiNumeric	90.50.10.10	20.20.10.10	40.10.10.10
AB_ID_Nivell1	Infraestructura hidràulica	Sistema estructural	Sistemes de compartimentació i d'acabats interiors
AB_ID_Nivell2	Equips i elements de tractament	Estructura	Compartimentació i acabats interiors verticals
AB_ID_Nivell3	Circulació o moviment de fluids	Estructura horitzontal	Compartimentació interior vertical
AB_ID_Nivell4	Agitador	Forjats	Envans
AB_ID_Nivell5	Digestor		

Identificació dels objectes en el model com a Objectes OM i No OM

Tots els objectes del model hauran de tenir el paràmetre **AB_ID_OM** informat en el format indicat en aquest Plec.

Classificació dels objectes

Tots els objectes del model hauran de estar classificats segons el sistema indicat en aquest Plec.

Codificació TAG

Els elements dels models BIM que ho requereixin hauran d'incorporar un codi TAG que permeti la seva identificació clara i inequívoca. Aquest TAG haurà de ser coherent amb el que aparegui als esquemes P&ID (Piping and Instrumentation Diagram), garantint una correspondència directa entre el model tridimensional i la documentació tècnica associada.

Els codis TAG s'hauran d'assignar i omplir segons les instruccions recollides al document: [Codificació components P&ID](#).

TAG

Tots els elements que ho requereixin hauran d'incorporar el codi TAG al paràmetre: **AB_ID_TAG**.

Indicació de l'Equip Superior



Alguns elements del model poden dependre d'altres en una relació d'equip i sub-equip. Per exemple: Un agitador de superfície, si està accionat mitjançant un motoreductor, aquest últim serà un sub-equip del primer.

A la Imatge anterior es mostra una columna on s'indica si un element pot ser considerat com a "Equip" o com a "Sub-Equip". En els casos en què un mateix element pugui ser classificat en ambdues categories, s'aplicarà la lògica funcional de la instal·lació per determinar la seva classificació final.

Dependència d'equips

Tots els elements que s'identifiquen com a Sub-Equip hauran d'informar el paràmetre: *AB_ID_TAGEquipSuperior* amb el TAG de l'equip superior del que depenguin.

Indicació de l'estructura general d'actius

Assignació del paràmetre d'ubicació tècnica per a objectes OM

La Part Contractada Principal haurà d'incorporar als models BIM un paràmetre anomenat *AB_ID_UbicacioTecnica*, que contindrà el codi complet d'ubicació tècnica d'acord amb l'estructura jeràrquica definida per AB. Aquesta estructura, formada per diversos nivells, serà proporcionada per AB durant el projecte. El paràmetre s'haurà d'aplicar obligatòriament a tots els objectes del model identificats com a elements d'Operació i Manteniment (OM).

Identificació amb equip del GMAO

Incorporació del paràmetre de relació amb SAP

La Part Contractada Principal haurà d'incorporar als models BIM el paràmetre *AB_ID_SAP*, que s'utilitzarà per a la vinculació dels elements amb el sistema de GMAO d'AB. Aquest paràmetre haurà d'estar present en tots els objectes identificats com a elements d'Operació i Manteniment (OM), encara que el seu contingut s'assigni posteriorment.

3.3.4 Agrupació d'objectes BIM com a unitats funcionals

Per tal de garantir una correcta classificació i gestió dels elements del model BIM dins el sistema de manteniment, AB estableix un conjunt de tipologies d'agrupació funcional. Aquestes tipologies representen categories generals que agrupen diversos objectes del model com una única unitat funcional, per exemple: dipòsits, lluminàries o tancaments. Dins de cada tipologia es podran definir varis conjunts segons les necessitats del projecte (Per exemple, lluminàries exteriors zona 1, zona 2,...).

Per a cadascun d'aquests conjunts, s'haurà d'assignar un valor distintiu mitjançant un paràmetre anomenat *AB_ID_Conjunt*, que haurà de contenir una descripció clara, única i identificable dins del model. Tots els valors del paràmetre hauran de començar amb un prefix que indiqui la tipologia d'agrupació a la qual pertany el conjunt. (Per exemple: *ILU_EXT_Zona_01*, *ILU_EXT_Zona_02*). Els valors d'aquest paràmetre hauran de ser consensuats amb AB al llarg del desenvolupament del projecte.



A la següent imatge es mostra una captura del llistat de les tipologies d'Agrupadors, el seu codi i una breu descripció. Aquesta taula també es pot trobar al document: [Agrupadors Unitats Funcionals](#)

AGRUPADORS UNITATS FUNCIONALS		
DESCRIPCIÓ EQUIP	CODI AGRUPADOR	DESCRIPCIÓ AGRUPADOR
ARQUETA	ARQ	Element d'obra civil enterrat o semienterrat de diferents dimensions que té com objectiu donar accés per maniobrar, mantenir, renovar diferents elements de la xarxa, com poden ser vàlvules, cabalímetres, vàlvules reguladores, etc.
CABLE	CAB	Cables amb secció i/o longitud considerables amb impacte sobre el global quadre elèctric-cable.
CONDUCCIÓ AUXILIAR	CON	Conduccions que no tenen la funció de transportar aigua pel seu tractament o transport. Alguns exemples poden ser conduccions de dosificació de productes químics, d'alimentació d'aire de calderins, tubulars/corrugats per a cables de potència/senyal o transport de fangs.
DIPÒSIT	DIP	Tots aquells objectes que formin un equip amb funció d'emmagatzematge de diferents materials (obra civil, metàl·lic, altres) i per diferents continguts (Aigua potable, regenerada, en tractament, crua, fang, aigua amb fang i fang deshidratat). No confondre amb tancs d'emmagatzematge de productes químics.
EDIFICI PRODUCTIU	EDI	S'agruparan tots els elements que formin part d'un edifici i que no siguin propis dels sistemes o processos hidràulics. S'exclouen lluminàries, megafonia i climatització.
GALERIA	GAL	Tots aquells objectes que conformin una obra civil en l'interior de la qual hi ha elements o equips hidràulics.
IL·LUMINACIÓ	ILU	Tots els objectes propis de les xarxes d'il·luminació, es separaran les lluminàries interiors de les exteriors.
MEGAFONIA	MEG	Tots els objectes que formen part dels sistemes de megafonia.
OBRA CIVIL	OCI	Tots els objectes tipus estructures metàl·liques i construccions d'obra civil que no es poden descriure com els equips ja especificats.
OBRA HIDRÀULICA	OHI	Tots els objectes d'obra civil que tenen una funció hidràulica o de tractament com poden ser filtres de sorra, filtres de calcita, filtres de carbó, cambra de contacte/mescla, decantador, etc. Aquests elements poden tenir al seu interior altres equips implicats en el procés i tenir només la funció de contenidor del producte a tractar, com es el cas dels filtres, els contenidors d'UF o un decantador dinàmic.
RACK FV	STR	Totes les plaques que treballen amb un mateix inversor.
SEGURETAT ANTIINCENDIS	AIN	Elements d'una instal·lació per extingir un incendi o donar una senyal d'alarma. L'equip contempla la possibilitat d'identificar si la instal·lació té funció d'extinció automàtica, número d'elements d'extinció, presència d'alarma, altres.
SEGURETAT ANTIINTRUSIÓ	AIT	Elements de seguretat física de les instal·lacions, com poden ser càmeres de seguretat, alarmes i els seus elements de transmissió.
SUBEQUIPS PRL APQ	PRQ	Equips relacionats amb PRL de l'emmagatzematge de productes químics.
SUBEQUIPS PRL RECINTE	PRL	Objectes tipus línies de vida, escales, baranes, tripodes fixes o semàfors, entre d'altres.
TANCAMENT	TAN	Conjunt d'elements emprats per separar un recinte de l'exterior. S'inclouen vallats, tanques i portes d'accés.
TRÀMEX	TRA	S'agruparan els objectes que representin els paviments de tramex.
TUB / CANONADES	TUB	Conduccions que tenen la funció de transportar aigua pel seu tractament o transport.
URBANITZACIÓ	URB	Tots els objectes tipus d'obra civil d'urbanització, com poden ser voreres, carrer, jardí, senyalització vial, parterre o font.

Assignació de paràmetres per a conjunts d'elements identificats com un únic equip

La Part Contractada Principal haurà de crear i aplicar el paràmetre *AB_ID_Conjunt* als objectes del model que s'identifiquin com a part d'un mateix equip funcional. El valor del paràmetre haurà de ser una descripció breu i significativa del conjunt, acordada amb AB durant el projecte, i seguint els criteris de nomenclatura establerts.

Agrupació funcional de la caldereria

Els tubs s'hauran d'agrupar segons criteris funcionals, d'acord amb l'estructura de processos definida per AB. L'objectiu d'aquesta agrupació és garantir la coherència en la gestió dels elements i la seva correcta integració amb els sistemes de manteniment.

Els requisits generals d'agrupació són els següents:



- Cada seqüència de tubs compresa entre vàlvules d'aïllament s'haurà de considerar com un conjunt funcional independent.
- En situacions amb diverses vàlvules d'aïllament entre processos en sèrie, s'haurà d'indicar de forma explícita el punt d'inici i final de cada procés.
- Qualsevol canvi de diàmetre en una canonada implicarà la divisió del tram en tants conjunts funcionals com calgui, separant els trams de diàmetres constants i els elements de transició.

A continuació es descriuen els casos habituals d'agrupació funcional:

- Tubs des de la vàlvula d'aspiració general fins a la ramificació de cada grup d'impulsió o equip de tractament.
- Tubs des de la ramificació del col·lector general fins a cada grup d'impulsió o equip de tractament.
- Tubs des de cada grup d'impulsió o equip de tractament fins a la connexió amb el col·lector general.
- Tubs des del col·lector general fins a la vàlvula d'impulsió general o fins a la connexió amb un altre col·lector (en el cas de col·lectors en sèrie, es crearan nous conjunts per a cada segment).
- Tubs que connecten la canonada d'aspiració amb la d'impulsió d'un mateix equip de tractament (by-pass), considerats com un únic conjunt encara que incloguin vàlvules d'aïllament.
- Tubs de descàrrega associats a qualsevol dels conjunts anteriors, destinats al buidatge de canonades.

Agrupació funcional de la caldereria

Cada seqüència de tubs entre vàlvules d'aïllament s'agruparà en un conjunt seguint els requisits estipulats al present Plec.

3.3.5 Associació objectes - paràmetres

Assignació de paràmetres a objectes

Tots els objectes del model tindran assignats els paràmetres corresponents segons el document: [Associació Objectes-Paràmetres](#).



Evitar la duplicació de paràmetres i la informació redundant

Els requisits establerts en aquest document defineixen de manera precisa els paràmetres en els quals s'ha d'incorporar la informació dins dels models BIM. No es permet la presència d'altres paràmetres redundants ni superflus que puguin generar inconsistències o dificultar la gestió de la informació. Per tant, en el cas que un objecte hagi estat descarregat de biblioteques externes, plataformes digitals o reutilitzat d'altres projectes, la Part Contractada Principal haurà de garantir que aquest objecte ha estat degudament revisat i netejat de classificacions, codificacions o paràmetres aliens als requerits en aquest projecte, de manera que s'ajusti a l'estructura única de classificació definida.

Complimentació dels paràmetres

Complimentació progressiva dels paràmetres BIM durant el projecte

Amb cada lliurament previst, la Part Contractada Principal haurà de completar els valors dels paràmetres conforme a l'estat del projecte, seguint les indicacions de la llista de paràmetres, on es defineix en quina fase cada informació ha d'estar disponible.

Unitats de mesura unificades

Tots els valors numèrics dels paràmetres hauran d'estar expressats en les unitats de mesura establertes al Plec de Requisits BIM.

Ús de valors normalitzats (catàlegs)

Els paràmetres amb valors restringits (com materials, sistemes, estats d'instal·lació, etc.) hauran d'utilitzar exclusivament les opcions predefinides al [Catàleg de Paràmetres](#). S'informarà a AB en cas que les opcions predefinides no encaixin amb la realitat.

Criteris per l'associació paràmetre-objecte a Revit

Paràmetres BIM com a paràmetres compartits (Revit)

Els paràmetres BIM dels objectes BIM hauran de tenir el seu origen en un arxiu únic de paràmetres compartits comú a tots els models.

Assignació de paràmetres com a paràmetre de família (Revit)

Els paràmetres Tècnics (TG, TT, TE) hauran d'estar assignats a les famílies utilitzades al model des de l'arxiu únic de paràmetres compartit. D'aquesta manera, cada objecte BIM tindrà carregats únicament els paràmetres tècnics que li corresponen.

Assignació de paràmetres com paràmetre de projecte (Revit)

Els paràmetres de Identificació (ID), Localització (LO), Històric (HI), Projecte (PR), Obra (OB) i Posada en marxa (PM) hauran d'estar assignats a les categories corresponents com a paràmetre de projecte des de l'arxiu únic de paràmetres compartits. D'aquesta manera, tots els objectes BIM tindran tots els paràmetres comuns.



Agrupació de paràmetres durant la seva assignació (Revit)

L'assignació del paràmetres als elements o categories del model es farà sota els següents grups de Revit:

- Dades de identitat: Identificació (ID).
- Dades: Localització (LO), Històric (HI), Projecte (PR), Posada en marxa (PM).
- Construcció: Obra (OB).
- General: Tècnics SAP (TG, TT, TE).

Caracterització de paràmetres durant la seva assignació (Revit)

Els paràmetres BIM hauran d'estar assignats als objectes BIM com paràmetre de tipus sempre que sigui possible. Els paràmetres BIM hauran d'estar assignats als objectes BIM com paràmetre d'exemplar quan existeixin exemplars del mateix tipus amb valors diferents als paràmetres.

3.3.6 Criteris de modelat dels objectes

Modelat d'objectes BIM com a exemplars de famílies (Revit)

Els objectes BIM hauran de formar part dels models com a exemplars de famílies carregables o de famílies de sistema. No s'accepta l'ús de famílies in situ, excepte en casos justificats i prèviament aprovats per AB.

Modelat independent dels elements

Els elements del projecte, especialment els considerats com a OMHI, hauran de ser modelats de manera independent. No es permetrà que equips que requereixen informació diferenciada (per exemple un equip i sub-equip) es modelin com a part d'un únic objecte, llevat que la metodologia de modelat emprada permeti l'extracció de dades de cada component per separat (per exemple, mitjançant famílies anidades a Revit).

Modelat independent per a cada element

Tots els equips de la instal·lació hauran d'estar modelats de manera que sigui possible extreure'n la informació de manera individual i diferenciada.

Comunicació del modelat conjunt d'equips

La Part Contractada Principal haurà d'indicar al PEB quins són els casos en què diversos equips estan modelats com un únic objecte BIM. Aquesta informació és essencial per garantir una extracció correcta i coherent de les dades. En cas que no existeixi cap d'aquests casos, també s'haurà de deixar constància explícita al PEB.

ANNEX 1 - GLOSSARI

IFC (Industri Foundation Classes)

És un format estàndard i obert per compartir informació entre diferents programes de modelat BIM. Permet que models creats amb programes diferents es puguin llegir i entendre entre ells, garantint la compatibilitat i l'intercanvi de dades.

Perquè l'exportació a IFC sigui correcta, és necessari configurar adequadament el model, assignar els paràmetres IFC corresponents als elements i aplicar una configuració d'importació ajustada a l'ús que es vol fer del model IFC.

IFCProperty

És una generalització abstracta per a tot tipus de propietats que es poden associar amb objectes IFC mitjançant el mecanisme de conjunt de propietats.

Entorn comú de dades (ECD)

Es defineix l'Entorn Comú de Dades com una plataforma digital dissenyada per centralitzar, gestionar i compartir la informació d'un projecte BIM de forma estructurada i col·laborativa. Serveix com a font única d'informació per a tots els involucrats, assegurant la traçabilitat i el control de versions dels documents i models.

PEB (Pla d'Execució BIM)

Document que descriu com s'implementarà la metodologia BIM en un projecte concret. Inclou els processos, estàndards, responsabilitats, eines i fluxos de treball necessaris per garantir una execució coordinada i eficient amb BIM.

Revit

Programari de modelatge d'informació de construcció (BIM) desenvolupat per Autodesk. Permet dissenyar, documentar i coordinar models tridimensionals amb informació associada d'arquitectura, estructura i instal·lacions en un entorn col·laboratiu.

Model federat

El model federat és el resultat de la combinació de diversos models disciplinars desenvolupats de manera independent (com diferents processos, arquitectura, estructures, obra civil, etc.) en un únic entorn de coordinació. Aquest model no implica la fusió dels fitxers d'origen, sinó la seva vinculació per a la visualització conjunta, la detecció de conflictes, la coordinació espacial i la revisió global del projecte.



ANNEX 2 - USOS BIM

Matriu Usos BIM - Lliurables BIM

#	Usos BIM
1	Disseny 3D Creació i desenvolupament de models tridimensionals de les diferents disciplines per representar amb precisió els elements de la instal·lació. Aquests models i elements han d'incloure la informació necessària per a la correcta interpretació de la instal·lació segons l'estipulat al Plec de Requisits BIM. Aquest ús possibilita els altres usos BIM.
2	Visualització i comprensió dels sistemes i processos Els models han de permetre identificar i entendre la distribució i interconnexió dels diferents sistemes i processos d'una instal·lació. Per això, els elements han d'estar correctament classificats segons el sistema al qual pertanyen, mantenint una estructura clara i coherent. Si el software ho permet, els elements estaran connectats entre si en funció del sistema al que pertanyen. Aquest ús permet una millor anàlisi i comprensió del funcionament de la instal·lació.
3	Classificació i codificació d'equips i instal·lacions Els models han de permetre la classificació i codificació adequada dels equips i instal·lacions, assegurant que tots els elements estiguin correctament etiquetats i organitzats d'acord amb els estàndards i les normatives indicades als Plec de Requisits BIM. Aquesta classificació ha de garantir la traçabilitat i la coherència de la informació al llarg del cicle de vida del projecte, facilitant la gestió i el manteniment posteriors.
4	Documentació 2D Generació de plànols i esquemes des dels models BIM, assegurant la coherència entre la documentació gràfica i la informació integrada en els models. Aquesta documentació ha d'incloure detalls 3D quan sigui necessari per millorar la definició de solucions constructives i facilitar l'execució del projecte. Tot i que la documentació gràfica haurà de provenir preferentment dels models, es podran incorporar documents 2D que no s'hagin generat directament a partir del model, com ara esquemes unifilars o plànols P&ID, sempre que es justifiqui la seva necessitat i es garanteixi l'alineació amb la informació continguda als models. Aquest ús garanteix una representació precisa i coordinada de la informació del projecte, facilitant la comprensió i comunicació entre tots els agents implicats.
5	Comunicació visual 3D Ús dels models per facilitar la comprensió de l'actuació a tots els agents mitjançant vistes 3D. S'han de cobrir els següents aspectes: diferenciació entre obra existent i noves actuacions (si s'escau), vistes parcials per zones, per fases i per processos, perspectives generals, i vistes de detalls rellevants. La informació incorporada als models ha de permetre una interpretació clara de les vistes. Les representacions visuals intuïtives que implica aquest ús, possibiliten una millor transmissió de la informació.
6	Coordinació 3D Ús del model per a coordinar la ubicació dels elements de les diferents disciplines tenint en compte els seus requeriments espacials, tan funcionals com a normatius i d'accessibilitat per al seu manteniment posterior. Aquest ús permet detectar i solucionar conflictes entre disciplines abans de l'execució.
7	Detecció de col·lisions i verificació d'operativa Ús del model per la identificació i resolució de conflictes espacials entre els diferents models disciplinaris mitjançant anàlisi de col·lisions. Aquest ús és especialment rellevant en ampliacions d'instal·lacions existents, on cal assegurar la integració dels nous elements sense interferències amb l'estructura i equips ja presents. A més de detectar col·lisions, també s'avalua la disponibilitat d'espais suficients per a maniobres, operacions i tasques de manteniment. Aquest ús ajuda a minimitzar errors i imprevistos durant l'execució.
8	Quantificació Ús del model per calcular i extreure la quantitat d'elements i materials que implica l'actuació. Els criteris de modelat han de permetre l'extracció d'aquestes dades en funció del seu futur amidament i pressupost. Aquest ús permet obtenir amidaments fiables i automatitzats.



- 9** **Pressupost**
Els objectes del model s'han de poder relacionar amb les partides d'amidaments i els preus associats per generar estimacions de costos precises i coherents amb el projecte. Aquest ús permet millorar el control econòmic del projecte, optimitzant la planificació financera i facilitant l'anàlisi de desviacions pressupostàries durant tot el cicle de vida de l'obra.
- 10** **Anàlisi i planificació de Seguretat i Salut**
Els models han de permetre identificar i avaluar els riscos en termes de seguretat associats a la construcció, explotació i manteniment de la instal·lació. La informació relativa a zones de treball, accessos segurs, espais confinats, equips de protecció i procediments d'emergència ha d'estar clarament reflectida al model. Així mateix, s'han de definir vistes específiques per analitzar aspectes crítics com les distàncies de seguretat, els punts de risc potencial i la logística d'evacuació. Aquest ús contribueix a una millor gestió de la seguretat i salut a la instal·lació durant tot el seu cicle de vida.
- 11** **Anàlisi i planificació de la construcció**
Ús del model per visualitzar i revisar els processos i mètodes constructius abans de l'execució, amb l'objectiu d'identificar obstacles potencials, defectes de disseny i millorar la seqüència d'execució. Això inclou la distribució de lots, la planificació basada en zones i la vinculació d'activitats amb els recursos necessaris. Aquest ús permet optimitzar la coordinació i reduir riscos abans de començar l'obra. Aquest ús facilita una execució més eficient i controlada.
- 12** **Seguiment construcció**
Ús del model per controlar l'execució en temps real, vinculant la planificació als elements constructius, fent un seguiment de l'avanç de l'obra. Aquest ús permet comparar l'estat previst amb el real, detectar desviacions en la planificació i millorar la presa de decisions durant la fase de construcció. Aquest ús permet un control més precís de l'execució.
- 13** **Exportació d'informació per a la gestió d'actius**
Els models han de permetre l'extracció d'informació sobre la instal·lació en estructura i format que permeti la seva integració al programa de gestió d'actius d'AB.
- 14** **Representació d'obra executada**
Creació o actualització del model de la instal·lació per reflectir fidelment la seva configuració final un cop construïda, incorporant els canvis realitzats durant l'execució. El model ha d'incloure els objectes realment instal·lats, les seves relacions espacials i funcionals, així com dades clau per a operació i manteniment en funció del Plec de Requisits BIM. La operació pot requerir de l'escanejat laser de la instal·lació i la comprovació dels models contra el núvol de punts producte de l'escaneig.

ANNEX 3 - LLIURABLES BIM

Matriu Usos BIM - Lliurables BIM

#	Lliurables	Formats possibles
1	Conjunt de models nadius Models BIM en el seu format de creació, de les diferents disciplines i subdisciplines (processos, elèctric, urbanisme, arquitectura, estructura, etc.), desenvolupats d'acord amb els Plecs BIM i alineats amb els usos definits per al projecte. Han d'incloure les vistes 3D necessàries per facilitar la comprensió del projecte, cobrint els següents aspectes: diferenciació entre obra existent i noves actuacions (si s'escau), vistes parcials per zones, per fases i per processos, perspectives generals, i vistes de detalls rellevants.	rvt, dwg
2	Model federat Integració de tots els models de les diferents disciplines (hidràulica, elèctrica, estructura, arquitectura, etc.) en un únic model coordinat per detectar interferències i garantir la coordinació i coherència del projecte, desenvolupats d'acord amb els Plecs BIM i alineats amb els usos definits per al projecte. Han d'incloure les vistes 3D necessàries per facilitar la comprensió del projecte, cobrint els següents aspectes: diferenciació entre obra existent i noves actuacions (si s'escau), vistes parcials per zones, per fases i per processos, perspectives generals, i vistes de detalls rellevants.	nwc, nwd
3	Conjunt de models format obert (IFC) Models exportats en format Industry Foundation Classes (IFC) per garantir la interoperabilitat entre diferents eines BIM i facilitar l'intercanvi d'informació entre agents.	IFC
4	Informe de coordinació Document que recull els processos i resultats de la coordinació entre disciplines, incloent les incidències detectades i les accions correctores aplicades. Ha de seguir els procediments definits als Plecs BIM.	Exportació del gestor d'incidències del ECD, pdf
5	Informe de col·lisions i comprovació d'espais per a manteniment i operacions Resultat de l'anàlisi de col·lisions entre models disciplinaris, indicant els conflictes identificats i la seva resolució, en compliment dels requisits establerts en els Plecs BIM.	Exportació del programa de detecció de col·lisions, pdf
6	Conjunt de plànols 2D La documentació 2D que es lliuri ha de ser generada directament a partir del model BIM. La primera font de plans sempre serà el model, i no s'haurà de crear cap plànol 2D de forma independent a menys que sigui estrictament necessari i sota l'aprovació d'AB. S'haurà d'evitar incloure text en els plànols en la mesura del possible. Quan sigui necessari, es prioritzarà l'ús de la vinculació a paràmetres del model per a descriure la informació. Els plànols entregats hauran de seguir criteris de nomenclatura establertes al Plec de Requisits BIM, garantint que tots els plànols siguin identificats correctament i en	dwg, pdf



concordança amb la resta de la documentació del projecte.

Tot i la disponibilitat dels models, la generació i lliurament dels plànols continua sent obligatòria i indispensable dins la documentació del projecte.

7	Amidaments	
	Extracció de quantitats d'elements i materials a partir dels models BIM, amb l'objectiu de facilitar l'elaboració dels amidaments i pressupostos del projecte. Aquesta extracció s'haurà de dur a terme de manera automatitzada, estructurada i d'acord amb la metodologia definida als Plecs de Requisits BIM.	natiu i pdf
8	Informe TCQ	
	Exportació de les dades d'amidaments i costos a format compatible amb TCQ, assegurant la coherència entre el model BIM i la planificació econòmica del projecte. Les dades exportades hauran de respectar els criteris definits als Plecs de Requisits BIM i a la metodologia específica de TCQ (com classificació BC3, codificació d'elements, unitats de mesura, etc.).	natiu i pdf
9	Informe constructibilitat	
	Avaluació de la viabilitat constructiva del projecte mitjançant l'anàlisi del model BIM, identificant possibles problemes en execució i proposant solucions. Aquest informe ha de complir els criteris establerts en els Plecs BIM.	natiu .doc i pdf
10	Informe Seguretat i Salut	
	Avaluació de la viabilitat constructiva del projecte mitjançant l'anàlisi del model BIM, identificant possibles problemes en execució i proposant solucions. Aquest informe ha de complir els criteris establerts en els Plecs BIM.	natiu .doc i pdf
11	Model federat vinculat a planificació de l'obra	
	Associació del model BIM amb la planificació temporal de l'obra per permetre la simulació i seguiment del procés constructiu.	nwd
12	Col·lecció de Models de l'obra executada	
	Recopilació dels models actualitzats conforme al resultat final de la construcció, assegurant la seva correspondència amb la realitat executada. La col·lecció ha d'incloure els models en format natiu, els models federats i les exportacions a IFC.	rvt, nwc, nwd i ifc
	Segueixen els mateixos requisits que els Lliurables 1,2 i 3.	
13	Col·lecció de plànols de l'obra executada	
	Plànols actualitzats que reflecteixin la situació real de l'obra un cop finalitzada, alineats amb el model BIM.	dwg, pdf
	Segueixen els mateixos requisits que el Lliurable 6.	
14	Inventari amb atributs	
	Base de dades estructurada amb la informació dels equips i elements de la instal·lació, integrada i coordinada amb el model BIM. Ha de seguir els estàndards de classificació i codificació establerts en els Plecs BIM.	excel
15	Núvol de Punts	
	Captura de la realitat mitjançant escaneig làser per generar un núvol de punts que serveixi per contrastar el model BIM amb l'obra executada. Ha de seguir els	.rcs i .e57



estàndards i protocols indicats als Plecs BIM.



ANNEX 4 - CONFIGURACIÓ DE L'ECD

La informació del projecte s'estructura en carpetes i subcarpetes que són gestionades pel Responsable BIM del projecte.

Hi ha un grup de carpetes per a la fase de disseny i un altres grup per a la construcció:

1. ESPECIALITAT gestionada pel responsable BIM del projecte emmagatzema la informació referent als models d'especialitat. Té tantes sub-carpets com especialitats on s'emmagatzemaran els models i lliurables corresponents a cada especialitat, incloent-hi tant aquella informació que sigui necessari posar a disposició de la resta de membres de l'equip, per a realitzar tasques de coordinació.
2. COMPARTIDA gestionada pel responsable BIM del projecte emmagatzema la informació referent als models de coordinació que inclou els diversos models de coordinació, els informes de col·lisions, els anàlisis de constructibilitat i operativa. Té les subcarpetes col·lisions, coordinació i aprovada.
3. PUBLICADA gestionada pel responsable BIM del projecte emmagatzema la informació validada necessària per al desenvolupament del projecte que inclou el PEB i altres especificacions i normes, actes, i lliurables requerits per al desenvolupament del projecte. Té les subcarpetes normes, comunicacions i lliurables.

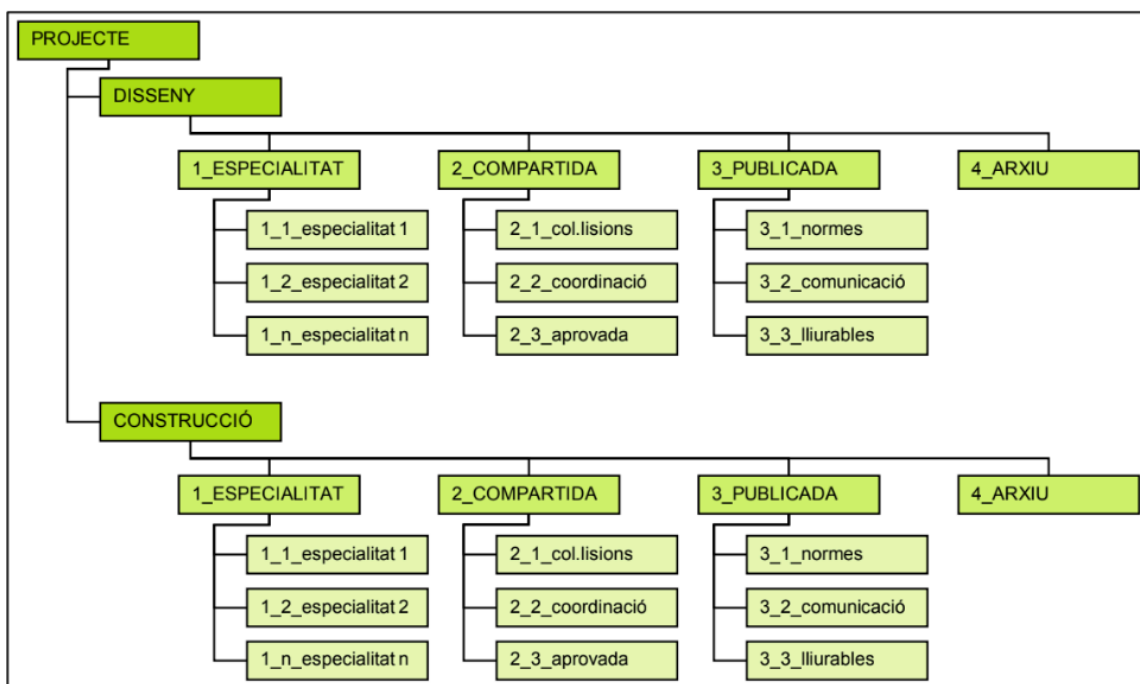
Cada lliurament tindrà la seva propia carpeta amb el següent criteri de nomenclatura:

aaaammdd_Nom de l'organització que fa el lliurament_Descripció del contingut

4. ARXIU gestionada pel responsable BIM del projecte emmagatzema la informació final del projecte.

A continuació es mostra una imatge del Diagrama estructura carpetes-subcarpetes:





ANNEX 5 - ENLLAÇOS A DOCUMENTS ANNEXOS

	Document	Pestanya
Codificació components P&ID	CODIFICACIO COMPONENTS PID	-
Plantilla del Pla de Lliurables	AB PlecsBIM Annex A	Plantilla Pla de Lliurables
Classificació objectes BIM	AB PlecsBIM Annex A	Sistema de Classificació Objectes BIM
Llistat dels paràmetres	AB PlecsBIM Annex A	Paràmetres BIM



Associació Objectes-Paràmetres	AB PlecsBIM Annex A	Associació Objectes-Paràmetres
Catàleg de Paramètres	AB PlecsBIM Annex A	Catàleg Paramètres
Agrupadors unitats funcionals	AB PlecsBIM Annex A	Agrupadors unitats funcionals
Verificació / Compliment Requisits	AB PlecsBIM Annex A	QA Compliment Requisits

ANNEX 6 - CRITERIS DE NOMENCLATURA

	Document	Pestanya	
Criteris de nomenclatura	ManualBIM_ACA_ANNE X NÚM 09 Protocol de nomenclatura		

Nomenclatura de paràmetres

Els paràmetres segueixen els següents criteris de nomenclatura:

- Tots els paràmetres BIM comencen amb el prefix “AB”.
AB_TE_Bomba_Tipus, AB_TG_Alçada_(m)
- En segon lloc s’afegeixen les sigles relatives a la classificació del paràmetre BIM.
*AB_**TE**_Bomba_Tipus, AB_**TG**_Alçada_(m)*
- Excepcionalment s’assenyalarà al tipus d’element que afecta o al grup temàtic en el que s’inscriu. Aquest criteri només aplica als paràmetres BIM Tècnics específics (TE) i Tècnics transversals (TT), corresponentment.
*AB_TE_**Bomba**_Tipus, AB_TG_Alçada_(m)*
- A continuació s’indica la propietat descrita pel paràmetre BIM.
*AB_TE_Bomba_**Tipus**, AB_TG_**Alçada**_(m)*
- Excepcionalment s’indicarà la unitat de mesura de la propietat descrita pel paràmetre BIM. Aquest criteri només aplica als paràmetres BIM Tècnics genèrics (TG) que descriuen magnituds.
*AB_TE_Bomba_Tipus, AB_TG_Alçada_(**m**)*
- Els blocs que componen els paràmetres BIM estaran separats per un guió baix (_), s’evitarà l’ús de símbols que puguin ser interpretats com a matemàtics (+-/ *:).
- S’utilitzarà el català pels blocs descrits que utilitzin paraules completes.



ANNEX 7 - REQUISITS PER A PRESA DE DADES A INSTAL·LACIONS EXISTENTS

Descripció

L'escaneig làser és un procés de mesura per obtenir informació precisa sobre la mida, la forma i les condicions de disseny dels entorns construïts mitjançant l'adquisició de milions de punts en l'espai 3D (coordenades X, Y, Z), generalment amb l'addició d'informació d'intensitat o color (I, RGB). El resultat és una representació finita de l'espai coneguda com a Núvol de Punts.

Els núvols de punts són útils per capturar l'estat actual d'una instal·lació existent i servir de base en projectes de reforma o demolició. També són útils com a referència per l'adaptació dels models BIM a la realitat executada.

També es poden fer servir per ajudar a avaluar la precisió del model o comprovar el grau d'avanç de la construcció.

Activitats necessàries

Les activitats següents són necessàries per obtenir una representació precisa de la instal·lació mitjançant núvols de punts:

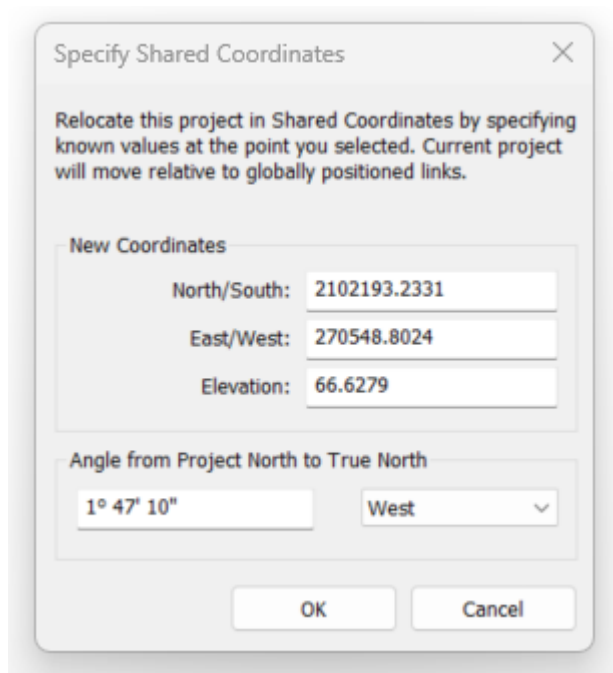
- **Alçament topogràfic mitjançant estació total** d'una xarxa de bases o punts principals. En instal·lacions de gran extensió, és necessari establir una xarxa de bases mitjançant topografia clàssica que assegurï un alineament correcte i el tancament de les diferents núvols de punts. Si el núvol de punts és prou dens i abasta tot l'àmbit d'escaneig de manera contínua, aquesta xarxa tindrà caràcter opcional.
- **Alçament mitjançant escàner làser** dels diferents espais i generació del núvol de punts.
- **Preses de fotografies 360°** per documentar els espais no escanejats o en aquells casos en què s'utilitzi escaneig en blanc i negre.

Coordenades

Si l'ús principal dels núvols de punts és la seva utilització a Revit, els núvols hauran de tenir les coordenades locals dels models de Revit i la seva rotació respecte al Nord real dels models. El núvol ha de poder-se vincular d'origen a origen intern.

A més, mitjançant topografia clàssica, s'especificaran les coordenades UTM d'un punt fàcilment recognoscible a la instal·lació i, per tant, al núvol i al model de Revit. Preferiblement, es triarà la intersecció d'un triple pla perpendicular, com ara una cantonada de la instal·lació o l'arrencada d'un pilar de formigó. Les coordenades UTM d'aquest punt, juntament amb la rotació respecte al Nord real, s'utilitzaran per especificar les coordenades del punt de reconeixement a Revit.





Lliurables

Topografia tradicional (opcional)

Arxiu .csv i .dwg

Núvol de punts

- Un arxiu .RCP de projecte d'Autodesk Recap amb la seva carpeta *Support*.
- Un o diversos arxius en format .RCS i .e57 amb els núvols sense delmar.
- Un o diversos arxius en format .RCS amb els núvols delmats a 5 mm. Idealment:
 - En edificis: un arxiu per planta, que abasti una alçada compresa entre el nivell del terra de la planta menys un metre fins al nivell del terra de la planta superior més 20 cm.
 - Cada arxiu ha d'ocupar com a màxim 35 GB.

Coordenades

Coordenades UTM (X, Y, Z) i gir del punt acordat per especificar les coordenades UTM dels models de Revit.

Imatges 360

Imatges de 360° de la instal·lació obtingudes des de l'escàner (en blanc i negre o en color) i un arxiu .csv o .txt amb les coordenades de les posicions d'escaneig per a aquestes imatges, en coordenades locals del núvol.

Imatges 360 (opcional)

Imatges de 360° dels espais no escanejats i que siguin rellevants per al modelat o la revisió,



idealment amb les seves coordenades locals i, si no, amb la seva identificació en un plànol 2D de la instal·lació.



Requisits principals

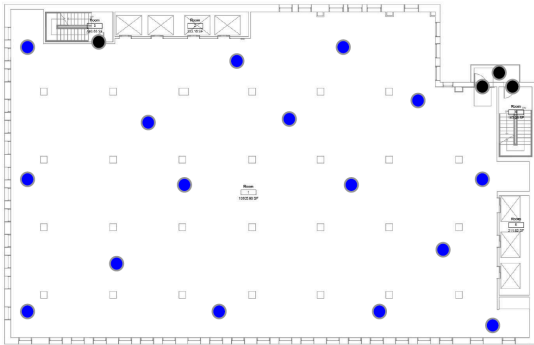
S'aplicaran els requisits següents:

- Es realitzaran tantes posicions d'escaneig com sigui necessari per obtenir una cobertura completa del disseny de la instal·lació.
- S'han de cobrir totes les àrees de la instal·lació, incloent interior d'edificis i tota l'urbanització.
- En el cas d'instal·lacions amb diversos nivells, l'alçament mitjançant escàner làser ha de connectar els nivells per almenys dues escales/eixos, sempre que sigui possible.
- En el cas de zones disperses pot ser necessari unir topogràficament ambdues regions.
- La precisió mínima de mesura serà de +/-10 mm.
- Es permet l'ús de *mobile mapping* sempre que es compleixi el requisit de precisió anterior.
- L'espai màxim entre punts (gap) ha de ser inferior a 20 mm abans de sotmetre's a qualsevol tipus de delmat.
- Els escanejos s'han de fer en color. Es podran acceptar escanejos en escala de grisos si el color no aporta informació rellevant o aquesta queda registrada en fotografies 360.
- Imatges de 360° en color, ja siguin capturades pel mateix escàner juntament amb el núvol de punts o obtingudes per altres mitjans. Les càmeres Ricoh Theta o equivalents són una opció aprovada.
- El núvol de punts ha d'estar posició en coordenades locals. Ha d'estar alineat amb una gran pared o un pilar accessible al nivell més baix, compartir el mateix origen intern i gir respecte al Nord real que el model (si existeix) i tenir un posicionament global compartit amb la topografia.
- El topògraf és responsable del subministrament de tot l'equip necessari, especialment referències, objectius i esferes per garantir el registre correcte i la unió de les diferents ubicacions d'escaneig.
- El topògraf és responsable del postprocessament del núvol de punts, assegurant un registre precís:
 - Unió de les diferents posicions d'escaneig. Cal posar especial atenció al registre correcte del terra per ajudar a estimar les necessitats de nivellació de les lloses.



- Aplicació de filtres. Neteja de dades errònies i redundants.
- Optimització de dades i exportació a RCS i E57.

Imatges d'exemple



Disposició típica d'escanejat



Laser Scanner



Mobile mapping.

Final del document

