

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES	
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 1 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E290A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadatportal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE REGIRÁ LA CONTRATACIÓN DE SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE LA ACTUACIÓN A22: 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. – DENTRO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA (PERTE DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO DEL AGUA) – NEXT GENERATION EU.

EXPEDIENTE 2024-2834

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES	
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 2 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



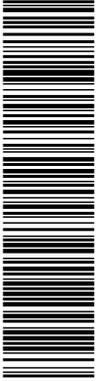
Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F9B0AD24714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	2
2.	OBJETO.....	3
3.	ALCANCE	4
4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	5
4.1.	FASE 1.....	5
4.2.	FASE 2.....	6
4.2.1.	Diagnóstico del estado cuantitativo actual.....	6
4.2.2.	Diagnóstico del estado cualitativo actual	6
4.2.3.	Modelo geológico 3D	6
4.2.4.	Modelo numérico de flujo y transporte.....	7
4.2.4.1.	Calibración y Validación	7
4.2.5.	Definición del esquema de recarga	8
4.2.5.1.	Estudio de la relación río acuífero	8
4.3.	FASE 3.....	8
4.3.1.	Cartografía y Topografía.....	8
4.3.2.	Geología y Geotecnia	8
4.3.3.	Hidrología	9
4.3.4.	Hidrogeología	9
4.3.5.	Campaña de campo.....	9
4.3.5.1.	Campaña Piezométrica	9
4.3.5.2.	Parámetros hidro químicos	10
4.3.5.3.	Parámetros hidráulicos.....	10
4.3.6.	Prueba piloto de recarga.....	10
5.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	12
6.	REQUISITOS INFORMÁTICOS.....	12
7.	MEDIOS HUMANOS.....	13
8.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	14
9.	PRESUPUESTO	14
ANEXO 1	16

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 3 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14 ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E29047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



1. ANTECEDENTES.

El Consorci Besòs Tordera, en adelante Consorci, constituido desde el año 1988 como administración pública de ámbito local competente para la gestión de los sistemas públicos de saneamiento en la cuenca del Río Besòs, tiene como principal objetivo y razón de ser el asegurar la buena calidad del Río Besòs al cual finalmente llegan los efluentes de los 27 sistemas de saneamiento que gestiona. Para ello, opera las plantas de tratamiento con criterios de eficiencia técnico-económica y dispone de una red básica de control y monitorización de los vertidos por desbordamiento del sistema de saneamiento.

En 2022 se redactó el proyecto PAITIDA: "DIGITALIZACIÓN INTEGRAL DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO BESÒS PARA ASEGURAR LA CALIDAD Y LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO EN ABASTECIMIENTO AL PÚBLICO", con el objetivo principal de mejorar la eficiencia del ciclo del agua y la resiliencia frente a las amenazas en relación con el cambio climático mediante el incremento de la disponibilidad de recurso, la mejora de su calidad y la optimización de la eficiencia de su gestión. Todo esto, mediante la digitalización de los sistemas de saneamiento que están relacionados con el ciclo integral del agua en la cuenca del río Besòs.

El proyecto "PAITIDA" del Consorci Besòs Tordera ha sido incluido como beneficiario de financiación europea de la Orden TED/934/2022 de 23 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas por concurrencia competitiva para la elaboración de proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua y la primera convocatoria de subvenciones (2022) en concurrencia competitiva de proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua (PERTE digitalización del ciclo del agua), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Componente 5 "Preservación del espacio litoral y los recursos hídricos", inversión 1 (C5.I1 Materialización de las actuaciones de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro, reutilización y seguridad de infraestructuras (DSEAR) y Objetivo CID/OA número 76. Con esta inversión se pretende llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Actuaciones para la mejora de la calidad de la masa de agua del río Besòs.
- Actuaciones para incrementar la reserva hídrica.
- Inversiones para para la digitalización y tratamiento de datos.

El proyecto consta de un total de 30 Actuaciones divididas en tres grupos:

Objetivos para la mejora de la calidad de la masa de agua del río Besòs.

- Realizar el Plan de Medidas de gestión de los sistemas de saneamiento en tiempo seco y en episodios de lluvia, requerido por el proyecto de modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico RDPH en su Anexo 11 dotando a los sistemas de saneamiento objeto de este proyecto de todos los instrumentos de medición necesarios para establecer el cálculo del rendimiento hidráulico del sistema de saneamiento, caracterización de los PVDSS (Puntos de vertido de descarga del sistema de saneamiento) al medio receptor, realización de las curvas de Intensidad Duración y Frecuencia IDF de precipitación para el ámbito del proyecto, modelización hidrológica-hidráulica (previo levantamiento cartográfico digital de la red de Alcantarillado y colectores).
- Implementar sensores y monitorizar el agua residual y pluvial que el sistema de saneamiento es capaz de tratar en distintos escenarios de precipitación y la relación entre la carga contaminante

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 4 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD2714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



vertida por el sistema de saneamiento en condiciones de tiempo seco y en episodios de lluvia. Se medirá al menos el pH, la conductividad, la turbidez y el oxígeno disuelto.

- Medir cada episodio de vertido a través de la sensórica instalada el tiempo de duración de cada evento, así como el volumen vertido en m3/evento como en m3 acumulados al año.
- Eliminar progresivamente los vertidos no tratados del agua residual pluvial en sistemas de saneamiento separativo.
- Control de la evolución de los caudales y calidad de las aguas del río Besòs.

Objetivos para incrementar la reserva hídrica.

- Realizar los proyectos de las estaciones de Regeneración de Aguas (ERA).
- Realizar el estudio hidrogeológico que permita conocer la hidrodinámica de los acuíferos del Besòs y la cuantificación de la evolución y proyección futura del balance hidrogeológico de dichos acuíferos.
- El estudio hidrogeológico debe incluir el estudio de las alternativas para la implementación de la recarga gestionada del acuífero.
- Cuantificar mediante el estudio hidrogeológico del acuífero el volumen y calidad de agua óptimo para la recarga en el área de influencia.
- Simular la recarga en base a las diferentes posibilidades de recarga gestionada.

Objetivos para la digitalización y tratamiento de datos.

- Crear un único HUB de información. Se accederá, desde un software o plataforma en el que se visualice el modelo 3D o P&ID de la instalación, a toda la información disponible sin necesidad de entrar en programas específicos.
- Aumentar la fiabilidad de la documentación y eficiencia en la consulta. La documentación o información solicitada debe ser aquella que se encuentra en los distintos programas de gestión de las EDAR.
- Crear un entorno de trabajo amigable. Consultar toda la información de la instalación, tanto de construcción, mantenimiento, operación, etc. a través del modelo virtual de la instalación.
- Crear una batería de entornos de modelos digitales y una red de sensores para su calibración en tiempo seco y episodios de lluvia. A modo de gemelo digital, permitirá la simulación en tiempo real de los procesos implicados mediante el software o “solver” adecuado a cada proceso estableciendo así las estrategias de operación necesarias para asegurar la eficiencia del tratamiento en todos los escenarios posibles, todo ello alimentado con una red de sensores que permita la monitorización en tiempo real y la alimentación y calibración de los modelos.
- Disponer de una plataforma de base que alimente los portales de información a la ciudadanía sobre el funcionamiento de las infraestructuras de saneamiento.
- Conseguir una reducción de consumo eléctrico de hasta el 17% mediante la aplicación de aplicativos expertos de gestión energética en las EDAR.

2. OBJETO.

El objeto de la contratación es la supervisión y la ejecución de la Actuación A22: 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 Besòs para asegurar la calidad y la

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES	
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 5 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E420A7A50A4EAOBA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadanoportal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



disponibilidad del recurso en su abastecimiento al público. – dentro del plan de recuperación, transformación y resiliencia financiado por la unión europea (PERTE de digitalización del ciclo del agua) – dentro de las actuaciones para incrementar la reserva hídrica del proyecto PAITIDA descrita en el punto 1 del presente PCTP.

Este estudio valorará cuantitativamente y cualitativamente la mejor opción para realizar una recarga gestionada en los acuíferos de la Cubeta de La Llagosta y Baix Besòs, para el uso posterior de abastecimiento de población. Con esta finalidad es necesaria la realización de un modelo numérico hidrogeológico de flujo y transporte que se ha de extender a la Cubeta de La Llagosta y aguas debajo de la misma, con el fin de valorar los potenciales impactos cuantitativos y cualitativos aguas abajo de la recarga.

En lo referente a la supervisión del estudio, una empresa externa, contratada por el adjudicatario y aprobada por el Consorci Besòs Tordera, realizará los trabajos de seguimiento y supervisión de los trabajos realizados y redactados por el adjudicatario.

3. ALCANCE

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere a todo el territorio que engloba los acuíferos de la Cubeta de La Llagosta y Baix Besòs, tanto al acuífero superficial como profundo (comprendidos en las masas de agua subterránea 16 y 36). Los límites territoriales de los trabajos asociados serán aquellos que engloben a nivel hidrogeológico los acuíferos.

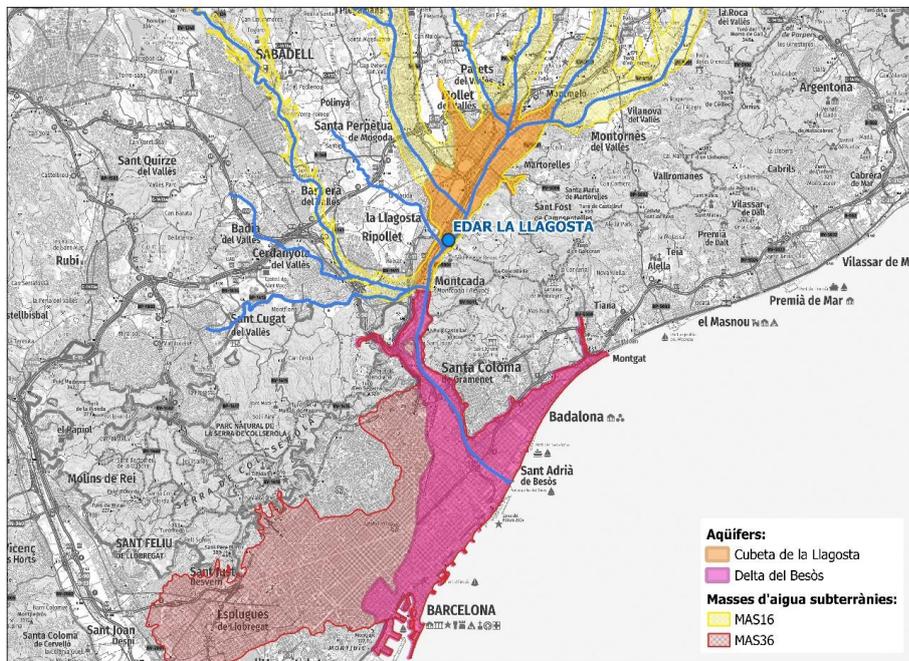


Figura 1. Alcance hidrogeológico del proyecto.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 6 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E42047A50A4E40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

La ejecución del contrato comportará las siguientes tareas englobadas en tres fases, sin perjuicio de que se puedan optimizar algunos de los pasos para conseguir mejores resultados:

- **Fase 1: Caracterización de la zona con criterios de geología, hidrogeología y de ocupación del suelo.** Selección de la zona objetivo. El adjudicatario deberá realizar como primera tarea la búsqueda de los datos geológicos e hidrogeológicos que se consideren relevantes para conocer con detalle la zona. Esta información deberá permitir realizar una selección del ámbito donde realizar la campaña de campo que permita la actualización de la información y estado real de los acuíferos.
- **Fase 2: Estudios de detalle de la zona seleccionada: ensayos de infiltración, muestreo y modelos.** Se realizará un modelo 3D a partir de todos los datos recopilados en la Fase 1 y el modelo previo, además de un modelo numérico de flujo y transporte desde La cubeta de La Llagosta hasta el mar (Figura 1) que permita representar la realidad de configuración y funcionamiento hidráulico de los acuíferos y el río con la mayor fidelidad posible. Se tendrán que incluir pruebas de geofísica ambiental, así como pruebas de infiltración, ensayos de trazadores y otras pruebas adicionales. También se desarrollarán tareas de monitorización y toma de muestras y nivel.
- **Fase 3: Diseño, construcción y operación de la balsa piloto de infiltración para la recarga del acuífero.** Incluirá el proyecto constructivo tanto del piloto como de la solución final a adoptar (balsa de recarga a escala real) con el equipamiento de tele lectura y control asociado además de la simulación del efecto de la recarga al acuífero mediante el uso del modelo numérico.

4.1. FASE 1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA CON CRITERIOS DE GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y DE OCUPACIÓN DEL SUELO.

Esta fase se centra en la caracterización del acuífero con el objetivo de identificar las áreas más favorables, estimar las propiedades hidráulicas del medio y determinar las especificaciones del sistema de recarga en base a información existente

El estudio se centrará las características hidrogeológicas de la zona y los valores existentes de los parámetros hidráulicos, se consideran las siguientes tareas:

- Recopilación de información histórica.
- Inventario de puntos de control. Niveles.
- Recuperación y recopilación de información de ensayos hidráulicos.
- Análisis de las demandas actuales de agua subterránea. Extracciones, rec comptal...
- Balance hídrico del sistema Cubeta de La Llagosta – Baix Besòs
- Identificación de otros usos del medio que sean incompatibles con la recarga.
- Datos meteorológicos.
- Ocupaciones del suelo, disponibilidad de suelo.
- Inicio de los permisos para los puntos de sondeo.

Con esta información se identifican las características principales de la zona con el objetivo de identificar las áreas más favorables para la recarga y donde se realizará la prueba piloto posterior.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 7 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E42047A504E40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadadocuments.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



4.2. FASE 2. ESTUDIOS DE DETALLE DE LA ZONA SELECCIONADA: ENSAYOS DE INFILTRACIÓN, MUESTREO Y MODELOS.

4.2.1. Diagnóstico del estado cuantitativo actual

En base a todos los datos actualizados, el adjudicatario/a tendrá que confirmar o modificar el modelo conceptual actual de funcionamiento de los acuíferos determinado en los estudios previos de caracterización de la masa de agua subterránea y traspuesto en el modelo numérico. En este sentido se tendrá que incidir en la determinación precisa de la relación río-acuífero para los cursos superficiales, así como la relación del acuífero superficial con las zonas húmedas.

A partir del modelo conceptual establecido, se realizará un balance hídrico que tiene que englobar todas las entradas y salidas del complejo de acuíferos. Se realizará un balance hídrico conjunto, así como también balances parciales por sectores y niveles acuíferos tal como determine la dirección del proyecto.

Las entradas a determinar serán como mínimo la infiltración directa por pluviometría, la infiltración a través de los cursos superficiales principales y secundarios, el flujo lateral a través de los acuíferos adyacentes, la recarga artificial, los retornos de riego, las pérdidas de las redes de abastecimiento y de saneamiento y la posible entrada por intrusión marina.

Por otro lado, para valorar las salidas del sistema se estima que se tendrá que determinar como mínimo las extracciones forzadas para todos los usos, el rec comptal, túneles construidos e infraestructuras actuales, así como las previstas en escenarios futuros, la aportación del acuífero en los cursos superficiales, la transferencia de flujo a otros acuíferos y la descarga del acuífero a mar.

Uno de los parámetros que se considera más importantes a determinar para el balance y en el cual se quiere incidir en profundidad es la estimación de la recarga directa e indirecta en los acuíferos. El cálculo de la recarga se tendrá que realizar teniendo en cuenta los usos de suelo, tipo de suelo, humedad, pluviometría, pendiente, parámetros de campo (reserva útil, escorrentía superficial, infiltración, evaporación, evapotranspiración, interceptación, importancia de las freatófitas), etc.

Se valorará durante el proyecto, la metodología utilizada en el cálculo de la recarga de forma que englobe como mínimo los parámetros especificados.

4.2.2. Diagnóstico del estado cualitativo actual

Se tomarán como mínimo 24 muestras de agua, 12 por campaña, para medir los parámetros de calidad de la masa de agua que se describen en el Anexo 1 del presente documento. Entre el CBT y el adjudicatario/a se decidirá los puntos de control en los cuales se tomará la muestra.

4.2.3. Modelo geológico 3D

Con los datos litológicos, geofísicos e hidrogeológicos ya obtenidos, el adjudicatario/deberá verificar y validar, asegurando su precisión y consistencia. Posteriormente se integrarán en el modelo geológico que ha de desarrollar para crear una visualización detallada de la disposición de las formaciones geológicas, estratos, fallas, fracturas y otras características geológicas en tres dimensiones, con el objetivo de identificar las zonas potencialmente permeables o acuíferos.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI ACUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 8 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F8FCC7F8B0AD24714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



- Software y Herramientas: el adjudicatario deberá utilizar GIS, con compatibilidad con QGIS, en el momento de la elaboración del proyecto.
- Construcción de unidades geológicas: el adjudicatario debe modelar las distintas unidades y formaciones geológicas (estratos, fallas, acuíferos y acuitardos), detallando la litología y geometría de cada una, y asignar sus propiedades geológicas.
- Modelo estratigráfico: representación precisa de las diferentes capas geológicas, basándose en la interpretación de los datos recolectados. Las formaciones deben definirse con su espesor, inclinación, y extensión.
- Interpretación estructural: integración de estructuras geológicas importantes, como fallas, pliegues y fracturas, que puedan afectar el comportamiento de los recursos subterráneos.

4.2.4. Modelo numérico de flujo y transporte

Una vez se tenga definido el modelo numérico geológico y el modelo conceptual de funcionamiento del acuífero, se tendrá que elaborar un modelo numérico 3D de flujo y transporte, con el código de elementos finitos Feflow (última versión disponible), con los siguientes requisitos:

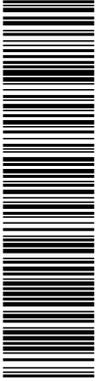
El modelo debe contener los siguientes puntos,

- Modelo conceptual de flujo.
- Modelo numérico de flujo (valorando y justificando la necesidad de realizar el modelo en densidad variable).
 - Flujo en régimen estacionario.
 - Flujo en régimen transitorio (después de seleccionar el periodo de tiempo).
 - Calibración del flujo (niveles y caudales).
 - Validación del flujo.
 - Escenarios de flujo (más bien como estudio de sensibilidad; “guardar” escenarios para simular los dispositivos de recarga).
 - Simulación del transporte.
 - Simulación de los ensayos de trazador nuevos o existentes, calibración parámetros de transporte.
 - Simulación del transporte desde futuras balsas de recarga, o *river bed filtration*, tiempos de tránsito, dilución...
- Simulaciones de los posibles sistemas de recarga (flujo y transporte).

4.2.4.1. Calibración y Validación.

- Calibración del modelo de flujo: ajustar el modelo para que reproduzca los niveles piezométricos observados. El adjudicatario deberá realizar la calibración mediante técnicas como el ajuste manual o la calibración automática.
- Calibración del modelo de transporte: ha de ser conservativo para obtener una representación adecuada de la concentración de cloruros. Ajustar los parámetros de transporte para replicar las concentraciones de solutos observadas en distintos puntos del acuífero.
- Validación del modelo: Una vez realizada la calibración del modelo numérico, se tendrá que llevar a cabo un análisis de sensibilidad para validar su robustez. Este análisis se decidirá con la dirección del proyecto, pero se prevé que se haga de varios parámetros adoptados (recarga, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, relación ríe-acuífero), así como de los contornos adoptados.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 9 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14 ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E2047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



4.2.5. Definición del esquema de recarga

En base a los resultados y observaciones derivadas del proyecto, se definirá el tipo de recarga gestionada a implantar en el ámbito.

Así mismo debe definirse la ubicación de puntos de control relacionados con la recarga y la ubicación y diseño de pozos de abastecimiento en relación al aprovechamiento más óptimo de esta agua recargada, tanto a nivel cuantitativo como químico.

4.2.5.1. Estudio de la relación río acuífero

Aparte de la recopilación de toda la información disponible sobre el modelo conceptual de funcionamiento de los acuíferos, se realizarán las siguientes pruebas que permitirán conocer la relación del río con el acuífero, parámetro necesario teniendo en cuenta el tipo de captaciones previstas:

- Pruebas de infiltración: Se realizarán a lo largo del cauce del río, y en posibles zonas donde ubicar las balsas de recarga.
- Ensayos de bombeo y de trazadores: Se realizarán ensayos de bombeo y de trazadores para cuantificar parámetros hidráulicos de los acuíferos y para conocer el tiempo de tránsito y la trayectoria de posibles contaminantes.
- Otras pruebas adicionales.

Con el resultado de todas las pruebas y de la información recogida, se tendrá que hacer una diagnosis del estado actual de los acuíferos en relación a las recargas y las demandas establecidas.

4.3. FASE 3. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA BALSA PILOTO DE INFILTRACIÓN PARA LA RECARGA DEL ACUÍFERO

4.3.1. Cartografía y Topografía

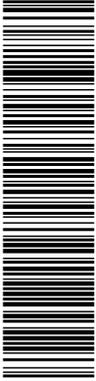
El levantamiento topográfico tendrá el detalle suficiente para recoger los aspectos topográficos de mayor relevancia de la zona de estudio. Se deberá incluir la relación de las bases de replanteo en coordenadas UTM.

4.3.2. Geología y Geotecnia

El estudio Geológico describirá el marco geológico general, las características geológicas de la zona objeto del estudio (geología de detalle), tectónica de detalle, geomorfología, hidrología que correlacione los acuíferos inventariados con los niveles freáticos de los sondeos y calas disponibles, el grueso de tierra vegetal y la sismicidad. Se indicarán las zonas a estudiar de forma especial para la campaña geotécnica prevista o se darán unas recomendaciones sobre los métodos de excavación y aprovechamiento de materiales.

Para los trabajos básicos se realizará el estudio geológico general utilizando el modelo geológico 3D que se ha realizado en la Fase 2. Para el planteamiento de soluciones se realizará la geología y la geotecnia general a escala 1:5.000 con trabajos de gabinete y recorrido de campo.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 10 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14 ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86CC7F8B9AD24714E42047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



En el estudio se realizará un plano de planta geológica a escala 1:5.000, acompañado de la leyenda estratigráfica correspondiente y de la información hidrogeológica (puntos de agua, fuentes, surgencias, etc.). En el mencionado plano de la planta geológica se reflejará toda la información de interés a la zona cartografiada: Afloramientos existentes, contactos litológicos y mecánicos, estaciones de medida, rumbo y buzamiento de las capas, fenómenos tectónicos, canteras y graveras con indicación de su estado de actividad, ubicación de las prospecciones geotécnicas realizadas, delimitación de zonas inundables o con drenaje insuficiente, delimitación de inestabilidades, etc. Así mismo, se reflejará la planta del trazado con su camino de servidumbre y su correspondiente movimiento de tierras. Se adjuntarán los planos a escala 1:25.000 que estén disponibles.

Por otra parte, se dibujará un perfil geológico escala 1/5.000 horizontal, 1/500 vertical, donde se refleje la disposición estructural de la zona, los coluviales, rellenos, niveles freáticos, etc.

El adjudicatario tendrá que especificar la campaña geotécnica a realizar, definiendo los sondeos, calas, penetrómetro, pozos de recarga, etc. y ensayos necesarios por la realización del Estudio.

Una vez revisada y aprobada la campaña se llevará a cabo la misma, ya incluida en la oferta.

4.3.3. Hidrología

Se realizará un estudio hidrológico que deberá recoger, al menos, los siguientes aspectos:

- Características de la cuenca hidrográfica e intervenciones realizadas.
- Áreas inundables y riesgo.
- Caudales de aportación a la cuenca.
- Climatología de la zona.
- Escorrentía superficial.
- Usos de agua de la cuenca.
- Inventario de cuerpos de agua.

4.3.4. Hidrogeología

Se describirá la caracterización hidrogeológica, incluyendo la siguiente información: nombre del acuífero (si está identificado), tipo de acuífero (libre, confinado, semi-confinado, colgado, fracturado), delimitación geométrica (bordes hidrogeológicos y basamento), espesores de la(s) formación(es) y espesor saturado, dirección del flujo del agua subterránea (mapa piezométrico a escala 1:10.000 o 1:5.000), zonas de recarga y descarga, etc. Asimismo, se debe incluir el mapa hidrogeológico del área estudio.

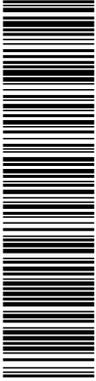
4.3.5. Campaña de campo.

Se definen 5 puntos de control de caracterización del acuífero en el área de estudio, 2 de ellos en la zona o entorno donde se quiera ubicar el estudio piloto. (parámetros del Anexo 1).

4.3.5.1. Campaña Piezométrica

Se realizarán como mínimo dos campañas piezométricas en cada punto de sondeo en las cuales se midan los niveles para establecer una buena caracterización de la zona. Estas campañas han de cubrir tanto la

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 11 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14 ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD2474E42047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



superficie del acuífero superficial como el acuífero profundo. Junto con el Consorci se habrá de decidir el momento temporal más idóneo para su ejecución.

4.3.5.2. Parámetros hidro químicos

Se tomarán como mínimo 30 muestras de agua, 6 por campaña, 5 para los puntos de control y 1 del agua de recarga, para medir las características de la masa de agua (Anexo 1). Entre el CBT y el adjudicatario/a se decidirá los puntos de control en los cuales se tomará la muestra.

4.3.5.3. Parámetros hidráulicos

Se deberán realizar al menos 2 ensayos de bombeo en la zona objetivo. La ubicación de los ensayos será determinada por la dirección del proyecto en función de las necesidades por falta de información o en áreas estratégicas.

4.3.6. Prueba piloto de recarga.

En este tipo de proyectos se considera indispensable realizar una prueba piloto antes del proyecto a gran escala ya que no es posible determinar todos los parámetros del acuífero en el estudio previo ni caracterizar todas las heterogeneidades. Se trata de una prueba en el sector seleccionado, con volúmenes de agua inferiores a los previstos y durante la cual se realiza un monitoreo intenso de los parámetros de la recarga (calidad del agua y niveles a diferentes puntos del acuífero) para asegurar que no se producen impactos negativos sobre el medio.

En esta fase también hay que tener en cuenta la construcción de los elementos de la prueba piloto.

Las tareas que se consideran necesarias en esta fase de trabajo son:

- Preparación prueba piloto
 - Elaboración de la línea de base previa a la recarga: elaboración de mapas piezométricos y muestreo de la calidad natural del acuífero.
 - Realización de 5 sondeos de caracterización del acuífero, aguas arriba y aguas debajo de la zona seleccionada, y acondicionados como piezómetros.
 - Equipamiento de muestreo (bombas en los piezómetros/pozos) y de medidores de nivel y calidad. Registradores en continuo del nivel de agua en los pozos y medida de parámetros de calidad principales (Conductividad eléctrica, pH, nitratos...) en función de las características de la zona.
 - Ensayo de bombeo. Esta prueba se realiza en al menos dos de los puntos construidos y se utilizan también los existentes en la zona, si los hay. Serán ensayos de un mínimo de dos días de duración cada uno.
 - Ensayo de infiltración para determinar las capacidades de infiltración de la zona seleccionada.
 - Ensayo de trazadores. Esta prueba se realizará también en los piezómetros construidos permite obtener los parámetros del acuífero relacionados con los procesos de transporte.
- Diseño, construcción y operación del sistema de recarga de la prueba piloto
 - Proyecto constructivo: Este diseño debe tener en cuenta la distancia al agua de recarga, las conducciones de agua, sistemas de impulsión...

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 12 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E42047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



- Construcción de los elementos de recarga y de control de entrada del caudal.
- Equipamiento de tele lectura y control incluyendo caudalímetros.
- Operación de la recarga durante 10 meses y monitoreo de los puntos de control.
- Calibración del modelo numérico con los datos generados.
- Valoración de la viabilidad.
- Proyecto constructivo sistema de recarga a escala real. Este diseño debe tener en cuenta la distancia al agua de recarga, las conducciones de agua, sistemas de impulsión..

4.4. SUPERVISIÓN DEL ESTUDIO

La empresa adjudicataria de los trabajos deberá contratar a una empresa externa, aprobada por el Consorci Besòs Tordera, que realizará los trabajos de seguimiento y supervisión del estudio redactados por el adjudicatario.

Serán principalmente trabajos de oficina técnica, complementados con la presencia en reuniones y visitas en el ámbito del proyecto.

La administración contratante convocará una reunión de inicio a la que asistirán todos los agentes que participarán en el desarrollo de la actuación. A partir de esta reunión, se desarrollarán los trabajos que, a todos los efectos, y no limitativo, consistirán en:

- Participar en todas las reuniones de seguimiento y coordinación de cada una de las fases contempladas del estudio.
- Analizar, a todos los niveles (técnico, económico y temporal), las previsiones del estudio en cuanto al piloto y posterior ejecución, así como el proyecto constructivo.
- Revisar de forma cuantitativa y cualitativa la redacción del proyecto constructivo, con especial importancia sobre su contenido formal, soluciones de diseño y sobre el establecimiento de condiciones técnicas y económicas de valoración de las obras proyectadas.
- Redactar las actas de reunión y conclusiones correspondientes a las labores de seguimiento y coordinación descritas anteriormente.
- Emitir los informes técnicos pertinentes a las tareas de análisis y revisión descritas anteriormente.

Estos trabajos se desarrollarán tanto a requerimiento de la administración contratante como por iniciativa propia del equipo, en los plazos temporales más cortos posibles, y en todo caso de forma coordinada con las tareas de redacción desarrolladas por el adjudicatario, de forma que no interfieran en los plazos parciales y total previstos para la redacción del proyecto constructivo.

La participación activa del equipo de ejecución de los trabajos en todas estas tareas debe permitirle alcanzar un conocimiento exhaustivo de las previsiones que queden finalmente recogidas en el proyecto constructivo, hecho primordial para desarrollar con éxito las tareas posteriores de dirección de las obras.

Estos trabajos finalizarán una vez se disponga de la versión definitiva del proyecto constructivo convenientemente supervisado.

Como resumen de los trabajos, el supervisor del proyecto o estudio entregará a la administración contratante un informe técnico firmado sobre el desarrollo de los trabajos y los aspectos significativos analizados, comprobando que el proyecto redactado dé cumplimiento al alcance y objeto definidos en el

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 13 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD2714E2047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idfoma=1



Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del contrato, y haciendo una evaluación FAVORABLE o DESFAVORABLE.

5. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA CON CRITERIOS DE GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y DE OCUPACIÓN DEL SUELO.

Memoria con Plan de trabajo actualizado.
Memoria con toda la información recopilada y trabajos realizados
Proyecto GIS completo, limpio. Excel.

FASE 2. ESTUDIOS DE DETALLE DE LA ZONA SELECCIONADA: ENSAYOS DE INFILTRACIÓN, MUESTREO Y MODELOS.

Memoria completa del modelo con todos los apartados y detallada.
Archivos del modelo geológico.
Archivos del modelo de flujo y transporte FEM, y de pre y post procesado de todos los escenarios.

FASE 3: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECARGA DE LA PRUEBA PILOTO

Planificación de trabajos de campo.
Memoria descriptiva detallada de los trabajos de campo realizados.
Memoria as built y manual de operación.
Informe mensual durante la operación de (10) meses.
Informe final de resultados de la prueba piloto, incluyendo coste económico...
Evaluación de Impacto Ambiental:

- **Impacto en flora y fauna:** Análisis del impacto potencial en el ecosistema circundante y la biodiversidad del área.
- **Plan de mitigación:** Si fuera necesario se crearían estrategias para reducir el impacto ambiental.
- **Plan de monitoreo ambiental:** Protocolo para monitorear la calidad del agua, tanto superficial como subterránea, durante y después de la recarga.

Proyecto constructivo completo del sistema de recarga a escala real.

El contrato no se dará por finalizado hasta que el modelo sea operativo en los ordenadores del Consorci y el adjudicatario/a haya librado todos los archivos correspondientes.

El Adjudicatario/a tendrá que hacer una presentación en las dependencias del Consorci al final del proyecto para explicar el estudio y sus resultados.

6. REQUISITOS INFORMÁTICOS

El adjudicatario/a tendrá que disponer o adquirir antes del inicio del contrato, aquellas herramientas informáticas necesarias para llevar a cabo la totalidad del proyecto.

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 14 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86CC7F8B0AD24714E420A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciutadania/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



Al finalizar el proyecto, se tendrá que presentar toda la información georreferenciada generada en capas de extensión. .shp (. shapefile) así como en un proyecto (o más de uno, según se considere necesario) de extensión. mxd.

Todos los archivos generados con un Sistema de Información Geográfica se presentarán con el sistema geodésico 31N *UTM ETRS89 y tendrán que ser compatibles con el programa libre *QGIS (compatible con la versión que esté disponible en el Consorci en el momento de la presentación de los resultados). La persona responsable de la Agencia decidirá las capas mínimas que tendrá que tener el proyecto.

Para la realización del modelo geológico en 3D, tanto si se utiliza un software libre como uno de comercial, tanto los datos de columnas litológicas, cortes representados, como el modelo en sí, tiene que poder ser utilizado y reproducido en los ordenadores del Consorci.

Para la realización del modelo numérico se tendrá que disponer (o adquirir antes del inicio del contrato) el software *FEFLOW y se tendrá que utilizar la última versión disponible. El adjudicatario/a deberá disponer de 2 años de licencia del software para un usuario del Consorci y 100 horas de asistencia. También tendrá que asegurar que los archivos generados puedan ser ejecutados en los ordenadores y con el software del Consorci.

No se aceptará ningún resultado que no se pueda utilizar en los ordenadores del Consorci.

Aparte del archivo del modelo base y de las simulaciones realizadas, también se tendrá que presentar una base de datos en la cual estén incluidas los datos utilizados en el modelo. Los archivos presentados tendrán que tener una configuración que permita hacer cambios fácilmente para simulaciones o modificaciones posteriores del modelo. Además de los archivos propios del código numérico, se tendrá que facilitar los archivos de entrada y salida de resultados en un software estándar (. shape, MS Excel, etc), de forma que el modelo se pueda reconstruir con cualquier software.

Se valorará las mejoras de las condiciones de explotación del modelo con software libre (por ejemplo, QGIS) y Office (visualización: balances por zonas, piezometrías de los diferentes escenarios; introducción de datos para nuevas simulaciones; etc).

Los planos del diseño y construcción del sistema de recarga de la prueba piloto han de entregarse en formato DWG debidamente georreferenciados.

En general, se reitera que con independencia del software específico que pueda emplear el adjudicatario/a, la información generada hará falta que tenga un formato compatible con el software existente en el Consorcio.

7. MEDIOS HUMANOS

El adjudicatario/a nombrará un coordinador como Jefe del equipo de realización de los trabajos, el cual será el responsable y representante del adjudicatario/a ante el Consorci.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E420A7A50A4E40BA202C96) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



El adjudicatario/a propondrá a los equipos y técnicos que considere necesarios para realizar los trabajos descritos anteriormente.

En el caso de que el adjudicatario/a proponga el cambio de algún miembro del equipo inicialmente asignado, este tendrá que ser previamente autorizado por el Consorci.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto por la ejecución de los trabajos es de DOCE (12) MESES, empezando a contar desde la fecha de la firma del contrato y hasta la presentación del correspondiente estudio en los términos establecidos en este Pliego y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

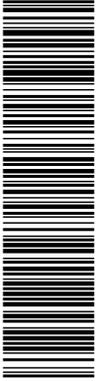
El plazo de ejecución se desglosa en los siguientes plazos parciales consecutivos:

- Entrega Fase 1: Dos (2) meses.
- Entrega Fase 2: Cuatro (4) meses.
- Entrega Fase 3: Ocho (8) meses.

9. PRESUPUESTO

Concepto	Descripción
Fase 1	Caracterización de la zona con criterios de geología, hidrogeología y de ocupación del suelo. Supervisión Fase 1
Fase 2	Diagnóstico del estado cuantitativo actual Diagnóstico del estado cualitativo actual Modelo geológico 3D Modelo numérico de flujo y transporte Esquema de recarga Supervisión Fase 2
Fase 3	Cartografía y topografía Geología y geotecnia Hidrología Hidrogeología Campaña de campo Prueba piloto de recarga Supervisión Fase 3
Coste Total	603.083,89 €

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES	
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 16 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E290A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=&idioma=1



El importe previsto máximo mostrado en la tabla anterior, es el máximo establecido y en ningún caso puede superarse.

Los importes indicados se corresponden a la base imponible (IVA no incluido)

Los costes por actividad indicados llevan previstos todos los costes de personal, compra de material, equipos informáticos, equipos técnicos, licencias, softwares, asistencias técnicas, costes estructura e indirectos que pueden generar-se para el desarrollo de cada actividad.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/ciudad/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



ANEXO 1

Parámetros a analizar en las dos campañas de la Fase 2 y las campañas 2, 3 y 4 de la Fase 3:
(analítica básica)

Parámetros a campo	Nutrientes	Aniones y cationes mayoritarios	Generales / Físico-químicos	Metales	
pH	Amonio	Bicarbonatos	Conductividad a 20°C	Aluminio	Estroncio
Temperatura	Fosfatos	Calcio	Error relativo balance iónico	Antimonio	Hierro
Oxígeno disuelto	Nitratos	Cloruros	NPOC	Arsénico	Manganeso
Conductividad eléctrica	Nitritos	Dureza total	pH	Bario	Mercurio
Turbidez		Magnesio	Suma aniones	Berilio	Molibdeno
Alcalinidad		Potasio	Suma de cationes	Boro	Níquel
STD		Sodio	Temperatura	Cadmio	Plomo
		Sulfatos		Cobalto	Selenio
		Bromuros		Cobre	Vanadio
				Cromo	Zinc
				Cromo VI	



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86CC7F8B0AD24714E42047A504EA0BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idforma=1



Parámetros a analizar en las campañas 1 y 5 de la Fase 3:
(analítica completa)

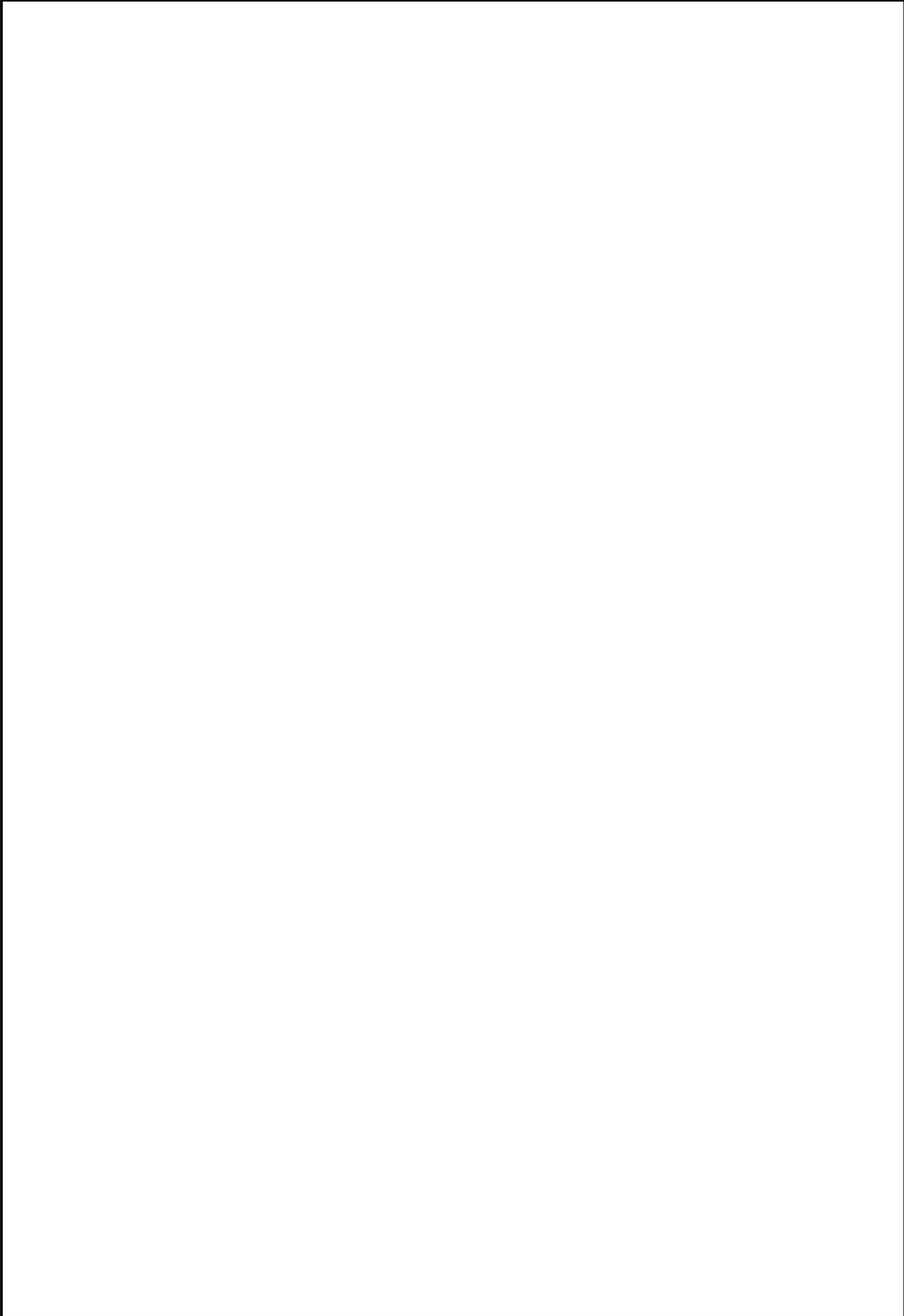
Parámetros a campo	Nutrientes	Aniones y cationes mayoritarios	Generales / Físico-químicos	Metales	
pH	Amonio	Bicarbonatos	Conductividad a 20°C	Aluminio	Estroncio
Temperatura	Fosfatos	Calcio	Error relativo balance iónico	Antimonio	Hierro
Oxígeno disuelto	Nitratos	Cloruros	NPOC	Arsénico	Manganeso
Conductividad eléctrica	Nitritos	Dureza total	pH	Bario	Mercurio
Turbidez		Magnesio	Suma aniones	Berilio	Molibdeno
Alcalinidad		Potasio	Suma de cationes	Boro	Níquel
STD		Sodio	Temperatura	Cadmio	Plomo
		Sulfatos		Cobalto	Selenio
		Bromuros		Cobre	Vanadio
				Cromo	Zinc
				Cromo VI	

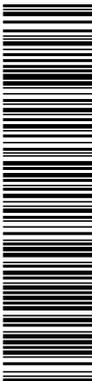
Contaminantes emergentes					
Pesticidas	Fármacos	Hormonas	Antioxidantes	Filtro UV	PFAS
Oxadiazon	Macrolide antib.	17- α ethinylestradiol	2,6-Ditert-butyl-4-methylphenol (BHT)	2-Ethylhexyl-4-methoxycinnamate (BHT)	Sustancias perfluoroalquiladas del RD3-2023
Triallate	Diclofenac	17- β -estradiol			
Methiocarb	Amoxicilin	Estrone			
Neonicotinoides	Ciprofloxacín				
Metaflumizone	Sulfamethoxazole				
Azole compounds	Trimetoprim				
Dimoxistrobin	Venlafaxine				
Famozadone	O-desmethylvenlafaxin				
Azoxistrobin	Fluconazol				
Diflufenican	Clindamycin				
Fipronil	Meltformin				
	Guaniliurea				
	Ofloxacino				

DOCUMENTO INFORME TÈCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES	
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 19 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD2714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idfirma=1





Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F89BAD24714E20A7A50A4E30BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudad/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



Microcontaminantes orgánicos													
POP's y compuestos relacionados	Plaguicidas prioritarios y preferentes	Ostros plaguicidas - insecticidas neonicotinoides	Ostros plaguicidas - otros insecticidas	Ostros plaguicidas - fungicidas azólicos	Ostros plaguicidas - fungicidas QoI	Ostros plaguicidas - otros fungicidas	Ostros plaguicidas - herbicidas	PFAS	Hidrocarburos aromáticos policíclicos				
p,p'-Dicofof	2,4'-DDD	Adoniéno	Quinoxiféno	Acetamiprid	Azinfoso de etil	Difénoconazole	Miclobutanil	Piradostrobina	Benalaxil	2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético)	Metoxuron	Ácido perfluorooctanoico (PFOA)	Naftaleno
o,p'-Dicofof	2,4'-DDE	Alacor	Simazina	Clofianidina	Clorantraniliprol				Boscalid	Ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético	Metribuzina	Ácido perfluorooctanoico sulfónico (PFOS)	
Dicofof (p,p' + o,p')	2,4'-DDT	Atrazina	Terbutrina	Imidacloprid	Diazinon	Penconazol	Trifloxistrobina	Carbendazim	Acido aminometilfosfónico (AMPA)	Bentazona	Monolinuron		
Endosulfano	4,4'-DDD	Desetilatrazina	Terbutilazina	Tiadoprid	Dimetoat	Propiconazol		Dimetomorf	Bentazona		Monolinuron		
Sulfato de endosulfano	4,4'-DDE	Cibutrina	Trifluralina	Tiametoxam	Eton	Prodoraz		Kresoxim metil	Glanazina		Oxadiazon		
a-Hexaclorociclohexano	4,4'-DDT	Cipermetrina			Fenitroton	Tebuconazol		Metaxil	Cloroxuron		Oxifluorfen		
b-Hexaclorociclohexano	Aldrin	Bifenox			Fenoxicarb	Tetraconazol			Clortoluron		Pendimetalina		
Lindal(gHexaclorociclohexano)	Dieldrin	Clorpirifoso			Fenlocamida				Diflufenican		Prometrina		
Pentaclorofenol	Isodrin	Clorfenvinfosos (suma de isómeros)			Malatión				Fenuron		Propazina		
Pentaclorobenzeno	Endrin	Dicloroso			metil-clorpirifoso				Gifosato		Propizamida		
Hexaclorobenzeno	Cetona de endrin	Diuron			Metiocarb				Glufosinato		Sebutilazina		
Hexaclorobutadieno	Cloroalcans (C10-C13)	Isoproturon			Paratión				Linuron		Tifensulfuron de metil		
Heptacloro	Epóxidos d'heptacloro	Metolacloro			Paratión de metil				Metabenzotiazuron		Triatato		
					Piridabén				Metamitona		Metobromuron		
									Metazaclofuro				

DOCUMENTO INFORME TÉCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 21 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14
	ESTADO FIRMADO 13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E42047A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sedelectronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadanoportal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



BTEX	Dioxanos y dioxolanos	Trihalometanos	Compuestos volátiles halogenados		Compuestos volátiles no halogenados	
Benceno	1,4-Dioxano	Triclorometano	1,1,1-Tricloroetano	trans-1,2-Dicloroetileno	2-Butanona	Pentano
Tolueno	2-etil-4-metil-1,3-Dioxolano (c+t)	Bromodiclorometano	1,1,2,2-Tetracloroetano	trans-1,3-Dicloropropeno	Acetona	Hexano
Etilbenceno	2-etil-5,5-dimetil-1,3-Dioxano	Dibromoclorometano	1,1,2-Tricloroetano	Tricloroetileno	Diisobutilcetona	Heptano
m,p-Xileno	2-i-propil-5,5-dimetil-1,3-Dioxano	Bromoformo	1,1-Dicloroetano	Triclorofluorometano	Acetato de butilo	Octano
o-Xileno	2-metil-5,5-dimetil-1,3-Dioxano		1,1-Dicloroetileno	1,2,3-Triclorobenceno	Acetato de metilo	Nonano
	2,5,5-trimetil-1,3-dioxano		1,2-Dicloroetano	1,2,4-Triclorobenzè	Acetato de propil	Decano
			1,2-Dicloropropano	1,2-Diclorobenceno	Acetato de etilo	Acetonitrilo
			cis-1,2-Dicloroetileno	1,3,5-Triclorobenceno	Acetato de isobutilo	Acilonitrilo
			cis-1,3-Dicloropropè	1,3-Diclorobenceno	Dietil éter	Estireno
			Diclorometano	1,4-Diclorobenceno	Diisopropil éter (DIPE)	Tetrahidrofurano
			Tetracloroetileno	Clorobenceno	Éter etil tert-butílico (ETBE)	1,2,4-Trimetilbenceno
			Tetracloruro de Carbono		Éter metilo tert-amílico (TAME)	1,3,5-Trimetilbenceno
					Éter metil tert-butílico (MTBE)	Nitrobenceno
					Ciclohexano	tert-Butanol (TBA)

DOCUMENTO INFORME TÈCNIC: 2024-2834 PCTP ESTUDI AQUIFER	IDENTIFICADORES
OTROS DATOS Código para validación: RULO7-QYI61-TD33D Fecha de emisión: 13 de Marzo de 2025 a las 13:14:52 Página 22 de 22	FIRMAS El documento ha sido firmado o aprobado por : 1.- Inspector/a 8 de Consorci Besòs Tordera. Firmado 13/03/2025 13:14

ESTADO
FIRMADO
13/03/2025 13:14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 777897 RULO7-QYI61-TD33D-5F86FCC7F8B0AD24714E20A7A50AE40BA702C96) generada con la aplicación informática Firmados. El documento está FIRMADO. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://seuelectronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadat/portal/verificarDocumentos.do?pes_cod=-2&ent_id=2&idioma=1

