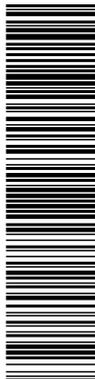


DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 1 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F465BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE REGIRÀ LA CONTRACTACIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DIGITALIZACIÓN CONTEMPLADAS 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, TRANSFORMACION Y RESILIENCIA, FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA (PERTE DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO DEL AGUA) - NEXT GENERATION EU.

EXPEDIENTE 2024/1665

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 2 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B5E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_codi=2&ent_id=2&idoma=1



1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO Y ALCANCE	7
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	10
3.1. TRABAJOS INICIALES. CONSULTORÍA.	10
3.1.1 Análisis y caracterización de la gestión de los sistemas de saneamiento.	10
3.1.2 Identificación y especificación de los requerimientos del sistema	10
3.1.3 Estudio de datos disponibles y aquellos que en el futuro se van a integrar.	11
3.1.4 Análisis funcional y diseño del sistema	11
3.1.5 Planificación definitiva de los trabajos. Plan de trabajo.	12
3.2. CARACTERÍSTICAS I FUNCIONALIDADES PRINCIPALES DE LA PLATAFORMA	12
3.2.1 Capacidades generales	12
3.2.1.1 Hosting, acceso y autenticación de usuarios	13
3.2.1.2 Idioma de la aplicación y soporte técnico	13
3.2.1.3 Seguridad de los datos y propiedad, copias de seguridad	13
3.2.1.4 Mantenimiento, actualizaciones e interrupciones de servicio	14
3.2.1.5 Módulo de acceso, seguridad y gestión de usuarios	14
3.3. DESARROLLO TECNOLÓGICO	15
3.3.1 Arquitectura de la plataforma - DATALAKE	15
3.3.1.1 Arquitectura de la plataforma	15
3.3.2 MIDDLEWARE	17
3.3.2.1 Sistema de adquisición	18
3.3.2.2 Validación e imputación de datos	19
3.3.2.3 Almacenamiento de los datos	19
3.3.2.4 Publicación de datos	20
3.3.2.5 Datos a integrar	20
3.3.3 Gemelo digital	23
3.3.3.1 Objetivo	23
3.3.3.2 Planteamiento	23
3.3.3.3 Desarrollo de modelos	25
3.3.3.4 Descripción de las tareas	28
3.3.4 Plataforma de gestión y sistema de ayuda a la decisión	30
3.3.4.1 Visor de activos	30
3.3.4.2 Monitorización del funcionamiento de los sistemas de saneamiento en tiempo real.	30
3.3.4.3 Sistema de alerta ante eventos extremos (inundaciones y/o vertidos)	31
3.3.4.4 Funcionalidad de Control Avanzado para la explotación integrada en tiempo real del sistema.	32
3.3.4.5 Gestión de tareas y mantenimiento del operador	32
4. ASOCIACION DE LOS TRABAJOS CON LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO PAITIDA	34

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 3 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?pps_coc=-2&ent_id=2&idoma=1



5. PUESTA EN MARCHA	36
6. PLAN DE FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO	38
7. SEGURIDAD	40
8. REPRESENTACIÓN DE LAS PARTES Y COORDINACIÓN DE LOS SERVICIOS	42
9. MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS MÍNIMOS QUE SE DEBERIAN ADSCRIBIR AL CONTRATO	43
10. DOCUMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS	45
11. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL SERVICIO	46
12. PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDELIDAD	47
13. CAUSAS DE RESOLUCIÓN DEL CONTRATO	48
14. SANCIONES Y PENALIZACIONES	49
15. COMUNICACIONES, PUBLICIDAD, SEÑALIZACIONES E INFORMACIÓN AL PÚBLICO	50
16. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES	51
17. IMPORTE DE LAS ACTUACIONES	52
18. COMISION DE SEGUIMIENTO	54

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 4 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



1. ANTECEDENTES

El Consorci Besòs Tordera, constituïdo 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.

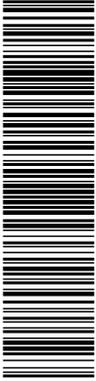
En 2022 se redactó el proyecto PAITIDA: "DIGITALIZACIÓN INTEGRAL DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO BESÒS PARA ASEGURAR LA CALIDAD Y LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO EN ABASTECIMIENTO AL PÚBLICO", con el objetivo principal de mejorar la eficiencia del ciclo del 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 Consorci Besòs Tordera ha incluido en la prestación objeto de este contrato dentro del proyecto "PAITIDA", que 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:

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

El proyecto consta de un total de 30 Actuaciones, de las cuales 11 se incluyen en el objeto de este contrato, con los objetivos específicos por cada vector que comprende el proyecto:

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 5 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E69F65BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronicaca.besos-tordera.cat/portal/Ciutadania/portal/verificarDocuments.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



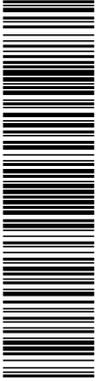
Objetivos para la mejora de la calidad de la masa de agua del río Besòs.

- 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 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 sensorica 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.

Objetivos para incrementar la reserva hídrica.

- Realizar los proyectos de las estaciones de Regeneración de Aguas (ERA)
- Realizar el estudio hidrogeológico que permita implementar la mejor recarga gestionada del acuífero.
- Cuantificar mediante el estudio hidrogeológico del acuífero el volumen de agua necesario en el área de influencia para asegurar el suministro.
- Cuantificar mediante el estudio hidrogeológico del acuífero la calidad del agua necesaria para asegurar el suministro
- Simular las posibles plumas de contaminación de la recarga gestionada de acuíferos y anticipar sistemas de tratamiento.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 6 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE9F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?pps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



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 calibración de 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.

Este documento describe los trabajos a ejecutar y objeto del contrato de los Objetivos para la digitalización y tratamiento de datos del 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".

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 7 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronicaca.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?tps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



2. OBJETO Y ALCANCE

A la vista de las necesidades del Consorci Besòs Tordera (en adelante CBT) de mejorar en la Gestión del saneamiento por la vía de la digitalización del ciclo del agua, el objeto de esta licitación es la creación de plataforma informática para el CBT, donde se centralice la recepción, almacenado y gestión del dato, así como el análisis posterior mediante diferentes técnicas, con la finalidad de obtener un sistema de apoyo y ayuda en la toma de decisiones, enmarcada en el PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXTGENERATIONEU.

Para ello, en el presente pliego se concretan una serie de objetivos específicos:

- La implantación de una infraestructura tecnológica mediante la creación de un DATALAKE o centro de datos donde unificar todos los datos en un mismo punto. De esta forma se pretende integrar todos los datos necesarios para la gestión global del CBT a partir de la información suministrada por las diferentes entidades, empresas, contratadas del ámbito del CBT así como el propio CBT. Este DATALAKE deberá contemplar, de forma concreta, sin carácter limitante, los siguientes aspectos:
 - La integración de los datos e información necesarios para la gestión del agua, incluyendo todo el histórico disponible de datos, que se encuentran diseminados por naturaleza en distintos orígenes. Entre otros, datos de los sistemas GICAO (programa gestión técnica CBT), datos de calidad en entorno LIMS Labware, además de datos provenientes de sensores propios existentes o que se tenga previsto implantar en el futuro, datos de predicción, así como la información relevante. Datos derivados de los sistemas de control de las depuradoras (datos del GMAO, SCADA, estaciones meteorológicas propias, sistema de control de alivios, etc.). Datos de la calidad de las masas de agua obtenidos por la Agencia Catalana de l'Aigua (en adelante ACA) (analíticas de la Directiva Marco del Agua, control de las masas de agua), sistemas SIGBESÒS, así como datos de modelización hidráulica de las redes de saneamiento (Infoworks ICM) y Estaciones Depuradoras (Biowin) o de dispersión de olores, así como lo datos de mantenimiento de la red de alcantarillado y saneamiento, y sus archivos asociados (imágenes, videos inspecciones, ordenes de trabajo, etc.) También datos de servicios de previsión meteorológica o modelos de los acuíferos.
 - El desarrollo de la propia arquitectura óptima de almacenamiento de la información, teniendo en cuenta las distintas tipologías de datos que conforman el universo de información de la gestión del CBT (series temporales, predicciones, salidas de modelos, datos cartográficos, datos de escenarios de modelización, etc.).

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 8 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45

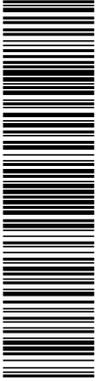


Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B0E966F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?pps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



- El desarrollo de un servicio o sistema de adquisición de datos que incluya los agentes de conexión necesarios para la conexión a las distintas fuentes de datos (otras BD, ficheros, documentos, repositorios de datos geoespaciales, SCADAS, otros sistemas IOT, hubs, y plataformas de datos de terceros, etc.).
- El desarrollo de un sistema de procesamiento, imputación y validación de los datos que provea de mecanismos de validación y consolidación de los datos a centralizar en el DATALAKE, adicionales a los propios mecanismos que ya se dispongan en los propios orígenes de información.
- El desarrollo de los sistemas o servicios que permitan que toda la información y datos centralizados en el DATALAKE puedan ser consumidos de forma eficiente, flexible y teniendo en cuenta todos los aspectos de seguridad necesarios, incluida la conexión con visualizadores de modelos BIM.
- La integración en una PLATAFORMA única de gestión de la información y ayuda a la decisión, que permita a los gestores y técnicos una ágil y eficiente toma de decisiones para una gestión eficiente de los sistemas de saneamiento en el ámbito del CBT.
- Esta PLATAFORMA debe cumplir con los objetivos concretos de gestión y análisis que se enumeran a continuación:
- La caracterización del funcionamiento de las infraestructuras gestionadas, que permita realizar un diagnóstico del estado actual y previsiones a futuro, muy corto, corto y medio plazo. Dentro de este objetivo se enmarca:
 - La caracterización meteorológica de la zona de estudio, a través de la inclusión de las señales climáticas (estaciones pluviométricas, climáticas, etc.) que permitan conocer en tiempo real la situación climatológica.
 - La conexión con servicios de previsión meteorológica, ingiriendo datos de modelos de precipitación, que permita analizar su comportamiento futuro.
 - Desarrollo de modelos basados en Inteligencia Artificial (modelos subrogados) para la gestión predictiva de reboses de las redes y EDAR, que permita inferir la previsión a muy corto (2 horas), corto (24 h) y medio plazo (semanas) de la evolución de los episodios partiendo de los datos de previsión meteorológica.
 - La cuantificación de caudales circulante, tanto en aguas en cauces, tanto aforados como no aforados, poniendo dicha estimación en el marco de la gestión.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 9 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CD5B9E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronicaca.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?pcas_codi=2&ent_id=2&idoma=1



- Seguimiento de la calidad de las masas de agua en la zona de vertido de los sistemas de saneamiento, incluyendo EDAR y reboses, haciendo especial énfasis en los siguientes aspectos:
 - Seguimiento del cumplimiento de los objetivos medioambientales marcados para cada una de las masas de agua. Análisis de cumplimiento, así como previsiones de incumplimiento ante episodios de precipitación detectados per los servicios de previsión meteorológica.
 - Seguimiento de la implantación y eficacia de las medidas incluidas en los planes de gestión de los sistemas de saneamiento para alcanzar los objetivos de la planificación.
 - Seguimiento de la satisfacción de los caudales ecológicos de las masas de agua en el ámbito del CBT.
- La gestión de eventos de precipitación e inundaciones marcando como objetivos:
 - Seguimiento de los indicadores de calidad.
 - La gestión de eventos de precipitación, mediante la predicción hidrometeorológica a muy corto (con previsión a 2 horas de datos de modelos de previsión y radar) y corto plazo (24 horas), que relacione esas previsiones con los datos de calidad de las masas de agua y que permita definir niveles de alerta temprana y recomendaciones y acciones para cada uno de los escenarios previstos. (derivación de caudales de un sistema a otro, gestión de tanques de tormenta, etc.)
- La gestión de alivios a cauces, previendo su ocurrencia y su impacto en las distintas masas de agua.
 - Predecir los alivios que se puedan producir desde los interceptores generales a los cauces.
 - Predecir el impacto de dichos alivios a los medios receptores.
 - Establecimiento de sistemas de alarma en los programas de gestión y mantenimiento que sirvan para planificar las tareas a realizar en las infraestructuras susceptibles de realizar alivios.

En este documento se definirá tanto el alcance del desarrollo de los sistemas y servicios IT que conformarán el proyecto como las capacidades que debe tener el servicio que se suministrará durante CINCO (5) años.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 10 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E6F65BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?pps_codi=2&ent_id=2&idoma=1



3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. TRABAJOS INICIALES. CONSULTORÍA.

Los trabajos iniciales incluirán al menos, sin carácter limitante, estas etapas o fases y sus entregables asociados:

- Análisis y caracterización de la gestión de los sistemas de saneamiento.
- Identificación y especificación de los requerimientos del sistema.
- Estudio de datos disponibles y aquellos que en el futuro se van a integrar.
- Análisis funcional y diseño del sistema.
- Planificación definitiva de los trabajos. Plan de trabajo.

3.2. Análisis y caracterización de la gestión de los sistemas de saneamiento.

En esta etapa el contratista deberá acometer, sin carácter limitante, el análisis y caracterización inicial de los datos, fuentes de origen y otros elementos implicados en el ámbito de gestión de los recursos del CBT.

Esta etapa culminará con la recopilación de toda la información necesaria para especificar correctamente la siguiente fase de requerimientos.

3.2.1 Identificación y especificación de los requerimientos del sistema

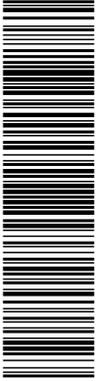
A partir de la información recopilada en la etapa de análisis, el contratista deberá generar un documento donde se especifique claramente los requerimientos del sistema identificados y su forma de cumplimiento.

Se podrán incluir y definir requerimientos adicionales a los identificados directamente a partir del pliego de que supongan una mejora con respecto a lo especificado en el propio pliego o sean relevantes para el funcionamiento del sistema propuesto por el contratista.

Los requerimientos analizados se clasificarán según su índole. A modo de ejemplo, no limitante, se listan los siguientes tipos:

- Requerimientos IT.
 - Requerimientos de infraestructura.
 - Requerimientos de seguridad.
 - Requerimientos de conectividad.
 - Otros requerimientos IT de relevancia para el proyecto.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 11 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CD5B9E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



- Requerimientos funcionales.
 - Requerimientos funcionales del sistema *DATALAKE*.
 - Requerimientos funcionales del *MIDDLEWARE*.
 - Requerimientos funcionales de la *PLATAFORMA*.
 - Integración con otros sistemas.
 - Requerimientos /desarrollo algoritmos / IA / enlace modelos – modelos subrogados
- Requerimientos de desarrollo de la solución.
 - Gestión de riesgos.
 - Gestión de calidad.
 - Estándares de desarrollo.
 - Tecnologías.
 - Otros.

La especificación de los requerimientos funcionales de la *PLATAFORMA*, que es el sistema que centralizará el acceso de gestores y técnicos, por lo tanto, será multidispositivo y deberá incluir todos los casos de uso identificados para que los usuarios puedan acometer una monitorización y toma de decisiones ágil y eficiente, pudiendo reportar información al sistema, así como la creación de instrucciones y ordenes de trabajo entorno a la gestión de los recursos del CBT.

3.2.2 Estudio de datos disponibles y aquellos que en el futuro se van a integrar.

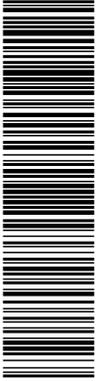
La identificación y especificación de todos los requerimientos del sistema deberá complementarse con un estudio de todos los datos y formatos disponibles durante la duración del contrato, así como aquellos que se identifique que podrán integrarse en el futuro.

3.2.3 Análisis funcional y diseño del sistema

En esta etapa, el contratista implementará un diseño de la solución que se adecue a los requisitos identificados.

De esta forma, se elaborará un documento con la definición de arquitectura propuesta para la solución del sistema *DATALAKE*, incluyendo también el diseño del sistema de adquisición, sistema de validación y sistema de publicación de datos asociados al *DATALAKE*. Este documento debe incluir, sin carácter limitante, la arquitectura técnica prevista tanto de un punto de vista lógico como de infraestructura para implementar el sistema, el diseño de los modelos de datos y la definición de tecnologías, elementos de Software concretos, protocolos y estándares de desarrollo a utilizar.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 12 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



3.2.4 Planificación definitiva de los trabajos. Plan de trabajo.

El contratista deberá presentar después de la validación de los documentos de identificación de requisitos y diseño del sistema, el programa de trabajos definitivo donde se defina el desarrollo del sistema DATALAKE y servicios asociados, así como la customización y puesta en marcha de la PLATAFORMA.

3.3. CARACTERÍSTICAS I FUNCIONALIDADES PRINCIPALES DE LA PLATAFORMA

La plataforma debe dar respuesta a todos los requerimientos descritos en este pliego, siendo una interfaz única de acceso a la información, además de una herramienta sencilla de utilizar por parte del usuario, robusta, escalable, flexible y segura, pudiendo crecer y adaptarse a nuevas necesidades.

3.3.1 Capacidades generales

Las capacidades que debe tener la plataforma son, como mínimo, las que se detallan a continuación:

- Herramienta única de gestión.
- Basada en herramientas *Open Source* y agnóstica, garantizando el acceso a toda la información (extracción de datos de todo tipo de fuentes), la posible evolución de la solución sin necesidad de licenciamiento o el mantenimiento integrado en la organización o externalizado.
- Integración de los distintos sistemas descritos en este pliego, asegurando la integridad de la información y evitando la duplicidad.
- Facilitar la interacción del usuario con un entorno Low Code, de forma que pueda adaptar la herramienta a sus necesidades sin necesidad de conocimientos de programación.
- Solución que permita conectar cualquier dispositivo o aplicación, independizando la solución de la capa de captura de información.
- Solución modular y escalable a más sistemas de saneamiento y volumen de información.
- Solución personalizable para distintos tipos de usuario (tipo de visualizaciones, alarmas, indicadores, reglas de negocio, etc.)
- Ciberseguridad, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.
- Web, compatible con Mozilla Firefox, Google Chrome, MS Edge, Opera y Safari, y multidispositivo, con un diseño "responsive" que permita adaptarse a varios tamaños de pantalla (PC, tableta o móvil con sistema Android).
- Exportación de los datos a diferentes tipos de ficheros (csv, xlsx, etc).

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 13 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



- Gestió de usuaris i rols flexible, que permeti incloure establir usuaris externs a la organització per a que puguin visualitzar aquella informació que se consideri de caràcter públic o bé dades pròpies.
- Sistema que pugui ser allotjat tant en servidors propis (*on premise*) o en la núvol.
- Utilització de tecnologies com Big Data, Intel·ligència Artificial (IA) o Machine Learning per a l'anàlisi avançat de dades, l'entrenament de models o el càlcul de prediccions.

3.3.1.1 Hosting, accés i autenticació d'usuaris

La solució es implantarà en la núvol i haurà de estar allotjada en servidors localitzats a Europa. El proveïdor haurà de dimensionar de forma òptima els recursos necessaris. Encara que, se deixarà oberta la possibilitat de migrar la solució a servidors propis (*on-premise*) en el futur, una vegada el projecte hagi estat finalitzat.

Els usuaris han de poder accedir a la mateixa mitjançant qualsevol dispositiu (ordinador, tablet o smartphone de l'usuari) que es connecti a internet, sense necessitat de configuració prèvia.

La plataforma ha de permetre un nombre d'usuaris il·limitat, així com la configuració de l'accés únic amb usuari Active Directory de Windows del domini del CBT, o per verificació en dos passos amb missatge SMS/WhatsApp.

3.3.1.2 Idioma de la aplicació i suport tècnic

Tot el desenvolupament, documentació, suport tècnic i formació han de ser en format bilingüe (català i castellà).

El suport tècnic ha de incloure tots els serveis en núvol (si s'aplica) responsabilitat del proveïdor: implementació i formació; suport tècnic de tots els mòduls integrats de la solució en núvol; orientació d'usuari; i supervisió del rendiment tècnic de TI.

3.3.1.3 Seguretat de les dades i propietat, còpies de seguretat

La seguretat de l'emmagatzematge d'informació de les dades haurà de complir-se segons l'Esquema Nacional de Seguretat amb el fi de protegir la seva privacitat. El sistema ha de configurar-se en un entorn segur i gestionat exclusivament pel proveïdor, que ha de comptar amb la certificació de compliment dels requisits de l'ENS, assegurant el compliment dels estàndards de seguretat adequats que assegurin la protecció davant amenaces de ciberseguretat.

La propietat de les dades i resultats generats és del CBT. El proveïdor ha de garantir la confidencialitat de tota la informació del CBT, així com de tots els dades que rebria.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 14 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B5E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciutadaportal/verificarDocumentos.do?pcps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



El proveedor debe garantizar la realización de copias de seguridad completas de la configuración del sistema, incluyendo: capas geográficas, configuración de zona y medidor de indicadores, parametrización de detección de eventos, eventos detectados y todos los datos de medición y/o monitoreo.

3.3.1.4 **Mantenimiento, actualizaciones e interrupciones de servicio**

Las actualizaciones y el mantenimiento de las funcionalidades implementadas deben estar siempre disponibles para uso del CBT sin coste adicional durante cinco años a contar desde la entrega final de la plataforma con todas las funcionalidades especificadas, así como también el coste del alojamiento en la nube. Este alojamiento deberá incluir todas las funcionalidades necesarias: procesamiento, alojamiento de la solución y datos, copias de seguridad, bajada y subida de información, etc.

El proveedor deberá especificar, siempre que sea posible, la escala de las interrupciones de servicio necesarias para efectuar mantenimiento y actualización del software con al menos 10 días de antelación. Además, ante cualquier petición de trabajo deberá preparar una respuesta clara al solicitante, identificando las tareas a realizar e incorporando la planificación de haberse demandado, la solución propuesta y documentará e identificará el parche o versión en la que se solucionará la petición.

El servicio de soporte deberá resolver cualquier duda o incidencia sobre el funcionamiento del sistema o su integración con el resto de sistemas en el entorno del CBT.

Para todo lo anterior el licitador deberá presentar debidamente cumplimentado el compromiso de funcionamiento de la plataforma digital del proyecto PAITIDA según el modelo del anexo 6 del PCAP.

3.3.1.5 **Módulo de acceso, seguridad y gestión de usuarios**

Debe haber un módulo que permita realizar las siguientes acciones:

- Gestionar los usuarios y los roles.
- Configurar el acceso al sistema
- Realizar una auditoría de accesos al sistema mediante logs.
- Realizar una trazabilidad completa de cambios en el sistema.

De manera específica, la gestión de usuarios del sistema debe permitir controlar los accesos a la plataforma y crear sistemas de autenticación basados en tabla de base de datos, o asignar roles y permisos a grupos de usuarios. A su vez, el sistema debe disponer de un log de actividad de usuarios que recoja todas las acciones de administración y creación de conectores, KPI o cuadros de mando.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 15 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B5E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?pas_coo=-2&ent_id=2&idoma=1



A cada uno de los usuarios se les debe poder asignar a qué módulos de la plataforma tiene acceso, y con qué permisos. Para ello se definirán al menos 6 roles de usuario y deberá ser posible definir qué permisos tiene cada uno, además de hacerlo también por ámbito geográfico o competencial. El número de usuarios concurrentes deberá ser ilimitado, o como mínimo, una cantidad suficiente para la correcta gestión de los sistemas de saneamiento en el ámbito del CBT sin afectaciones en el rendimiento de la plataforma.

Toda la actividad que desarrolle cada uno de los usuarios debe quedar registrada para poder ser utilizada en auditorías, o procesos de mejora de la plataforma.

La visualización de los datos a los que tenga acceso cada usuario deberá ser totalmente configurable mediante herramientas sencillas que permitan incluir nuevos paneles, gráficos, indicadores, etc.

3.4. DESARROLLO TECNOLÓGICO

3.4.1 Arquitectura de la plataforma - DATALAKE

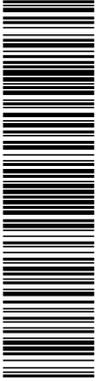
El objetivo de esta actuación es la implementación de una plataforma web de operación centralizada de la red de saneamiento (es decir, sin necesidad de entrar en aplicaciones específicas), con previsión de alertas y operación en tiempo real. Para ello, esta plataforma deberá disponer de un datalake que integrará todos los datos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto, y que se detallan en la sección 2.3.2 (*Middleware*), así como cubrir las funcionalidades detalladas en la sección 2.3.4 (Plataforma de gestión y sistema de ayuda a la decisión).

3.4.1.1 Arquitectura de la plataforma

A continuación, se detallan las características principales que deberá tener la plataforma de software. Dicha plataforma deberá ser multiusuario y permitir leer, agrupar, gestionar los datos recogidos, operar y controlar todos los componentes de los sistemas de saneamiento en el ámbito del CBT. Ofrece visualización en tiempo real de la información generada para facilitar una gestión más centralizada, segura y transparente de los sistemas de saneamiento en alta, saneamiento en baja, depuración y regeneración de agua, y cualesquiera activos especiales. La gestión de los roles de usuario se debe llevar a cabo de manera centralizada, ofreciendo capacidades de control o visualización acorde con las credenciales de cada usuario. Igualmente, desde el punto de vista funcional, la solución propuesta debe permitir que los usuarios sean capaces de configurar las visualizaciones o pantallas de trabajo, al igual que las alarmas, si bien puede haber algunas ya configuradas.

La plataforma estará basada en una arquitectura de capas interoperables y escalable. Estas capas, deberían ser, como mínimo:

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 16 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45

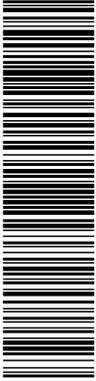


Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



1. **Capa de integración de datos propios:** Esta capa debe permitir la integración de información de cualquier tipo de fuente origen: desde el propio dispositivo/sensor, desde sistemas o desde otras fuentes externas que proporcionen información utilizando distintos mecanismos (API, ficheros, bases de datos, etc.). Específicamente, y no exclusivamente, ha de ser capaz de conectarse a: GICA, GIS, GMAO, LIMS, SCADA, BIM, sensorización de la red, modelos meteorológicos, modelos subrogados basados en IA, modelos recarga acuífero...). El sistema debe proporcionar la capacidad necesaria para que el CBT pueda añadir nuevos sensores, modificar los existentes y realizar combinaciones y cálculos de nuevos sensores, de manera totalmente autónoma, así como también añadir datos de otras aplicaciones/bases de datos.
2. **Capa de integración de datos públicos:** También debe ser capaz de conectar e integrar información relativa a fuentes de datos públicas, como: Modelo Digital de Terreno (DEM NASA), Población (Censos), Edificios (Open Street Maps, Catastro Nacional de España), Pluviometría y Temperatura, así como cualquier dato exógeno que se encuentre en una página web para consumo público y que pueda ser relevante para el proyecto.
3. **Capacidades de referenciación y visualización de elementos que tengan localización geográfica.**
4. **Capa de almacenamiento de datos:** Con el propósito de almacenamiento de datos, de la puesta a disposición del dato desde un punto de vista normalizado, tanto semánticamente como de agregación, entre otros.
5. **Capa de analítica:** La capa de modelado y analítica proporciona una cobertura total a la gestión del ciclo de vida del dato: desde el aprovisionamiento a la plataforma hasta su enriquecimiento, gestión, análisis y gobierno, para cubrir las necesidades funcionales actuales (y futuras) especificadas de este proyecto.
6. **Capa de visualización:** Deberá incluir los cuadros de mando para los distintos tipos de usuarios de la plataforma: operarios, operadores de planta, técnicos, gestores, etc. Estos cuadros de mando deberán ser fácilmente configurables por el propio usuario, teniendo acceso a toda la información almacenada, tratada y contextualizada dentro del Datalake.
7. **Capa de gestión y operación:** Eje central para la aplicación práctica de los datos analizados, permitiendo una gestión y supervisión en tiempo real y a largo plazo a través de cuadros de mando interactivos. Esta capa integra la operación inteligente y la gestión de acciones automáticas, proporciona herramientas analíticas para procesos y negocios, ofrece una visión holística y detallada del sistema, así como la capacidad de interface de usuario para recogida de datos a integrar en el sistema. Se destaca por su capacidad para gestionar la operatividad a través de plataformas web y móviles, asegurando la accesibilidad y flexibilidad para adaptarse a cambios operativos y tecnológicos, facilitando la colaboración y el mantenimiento integral del sistema.
8. **Capa de administración:** Complementando las capas anteriores, la solución planteada debe contar con un módulo que incluya de forma centralizada todos los componentes de administración de la solución,

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 17 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0C05BE0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&forma=1



como pueden ser la gestión de conexiones con fuentes de información, gestión usuarios y roles o la gestión de conexiones con terceros (interoperabilidad).

Los datos deberán recopilarse de forma eficiente desde las diversas fuentes disponibles, asegurando una captura precisa y confiable. Además, deberá ser posible cargar datos de forma manual si fuese necesario o importar datos de diferentes fuentes como ficheros JSON o csv, entre otros. Finalmente, la aplicación debe permitir la ampliación con nuevos conectores de forma sencilla.

Una vez todos los datos estén correctamente homogeneizados y contextualizados se podrán emplear para dar respuesta a las funcionalidades previamente descritas mediante los métodos de IA y/o ML que se estimen convenientes.

El Datalake deberá implementar bases de datos optimizadas para el manejo eficiente de los datos, garantizando la captura y acceso a la información en función de las necesidades:

- Acceso a la información reciente en tiempo real (corto plazo) sobre el tratamiento de aguas residuales, calidad, consumo energético, datos meteorológicos y predicciones. El uso de motores de bases de datos open source (por ejemplo, PostgreSQL) será valorado.
- Acceso a datos históricos (largo plazo), permitiendo un análisis retrospectivo y la generación de tendencias y modelos.
- Acceso a datos procesados y resultados analíticos, facilitando el acceso rápido a la información para la toma de decisiones basada en datos. Una vez recogidos los datos, estos se pre procesan para dotarlos de unicidad y ofrecer las métricas simples incluyendo agregaciones.

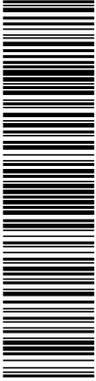
En cuanto a todos los algoritmos de IA utilizados para el tratamiento o análisis de los datos o en los procesos predictivos, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Transparencia: la plataforma debe ser capaz de explicar, en la medida de lo posible, como se tratan y transforman los datos o como se toman las decisiones a partir de esos y que variables se utilizan para ello.
- Debe indicar la precisión, eficiencia y eficacia de los algoritmos (desempeño)
- La plataforma debe contar con la capacidad de actualización de los algoritmos de IA para garantizar que se mantengan actualizados y relevantes en un entorno cambiante.

3.4.2 MIDDLEWARE

El objetivo de esta actuación es la implantación de un *MIDDLEWARE* que incluya todos los agentes necesarios para la conexión a las distintas fuentes de datos (Bases de datos, ficheros, documentos, repositorios de datos geoespaciales, SCADAS, otros sistemas IOT o hubs de información, etc.). La

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 18 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0C5B9E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?tps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



herramienta debería ser modular, de forma que permita la creación de nuevos agentes para incluir cualquier protocolo o modelo de datos.

El *middleware* debe ser capaz de enlazar todos los activos gestionados (tuberías, pozos, aliviaderos, bombas, tanques, sensores, motores, elementos de las EDAR y EBAR) con sus datos e información disponible. Mediante esta capa deberá poderse consultar y visualizar todos los datos integrados, tanto históricos como previsiones o alertas y alarmas. Estos datos estarán contextualizados, de forma que la información obtenida será relevante para el usuario.

Las funcionalidades mínimas que deberá contemplar el *middleware* son las siguientes:

- Un servicio o sistema de adquisición de datos que incluya los agentes de conexión necesarios para la conexión a las distintas fuentes de datos.
- Un servicio o sistema de imputación y validación de datos que permita la validación de los datos a consolidar, adicional al de los propios orígenes de la información.
- Un sistema de almacenamiento óptimo para la consolidación y estructuración de los datos.
- Un servicio o sistema de consulta de los datos a partir del datalake implementado.

3.4.2.1 Sistema de adquisición

Con el fin de estandarizar la comunicación entre los distintos dispositivos y aplicaciones y aislar la capa de captura e ingestión de datos del procesamiento y visualización de estos, este *middleware* deberá permitir una comunicación bidireccional con los distintos orígenes de datos. De esta manera, toda la información recogida en el datalake podrá ser consumida desde la propia plataforma, pero también desde otras aplicaciones externas existentes en el ecosistema del CBT. Para estandarizar estas transferencias de información, todas las entradas y salidas de datos de la plataforma, en la medida de lo posible, deberán realizarse mediante API REST.

El *middleware* volcará los datos adquiridos al datalake, que estará correctamente estructurado y será lo suficientemente genérico y flexible como para que se pueda extender en el futuro y permita añadir más elementos de conexión a otros orígenes.

Los agentes de conexión deberán ser configurables para adaptarse a las particularidades de cada fuente de datos, sin perder de vista su estandarización en la medida de lo posible. Por ejemplo, en el caso de un agente de procesamiento de ficheros, este deberá tener en cuenta la configuración de todos los aspectos necesarios del formato del fichero.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 19 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0C05B9E6F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



Los agentes de conexión de datos deberán permitir *multithreading*, en caso necesario, para aprovechar al máximo las características de los servidores donde se implante el servicio.

El *middleware* también deberá tener un sistema de logs que permita auditar el funcionamiento de cada conector de datos. Este log debe almacenar el detalle necesario de funcionamiento del conector, incluidos los pasos que se realicen para transformaciones de los datos adquiridos y poder consultarse mediante una interfaz web sencilla que permita hacer consultas por conector de datos, fecha, etc.

Para el acceso a los datos existentes en la infraestructura del CBT se deberá consultar y acordar con el CBT el método de acceso a los mismos.

3.4.2.2 Validación e imputación de datos

La implementación del servicio de procesamiento e imputación de datos debe incluir los procesos necesarios para que se puedan configurar y activar, si así fuera necesario, mecanismos automáticos de validación que permitan la invalidación de *outliers* o datos erróneos, sin carácter limitante, como por ejemplo los siguientes:

- Mecanismos de invalidación de datos por superación de máximos/mínimos
- Mecanismos de validación por diferencia de pendiente entre un valor y el valor anterior.
- Mecanismos basados en Aprendizaje Automático (*Machine Learning*) para detectar valores erróneos.

El servicio contemplará también la posibilidad de corregir o imputar manualmente ciertos datos por parte del usuario, a partir de una interfaz clara y sencilla, de forma que ciertos datos que puedan ser erróneos queden adecuadamente marcados y corregidos.

Es importante que tanto las validaciones automáticas como los datos imputados o corregidos manualmente queden completamente auditados en el log del servicio, y que se diferencie visualmente de forma distinta tanto el valor corregido como el original.

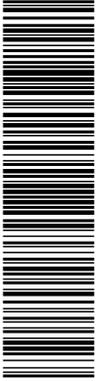
Al igual que para el servicio de adquisición, el sistema de logs debe ser fácilmente consultable, mediante una interfaz de usuario sencilla y fácil de usar.

3.4.2.3 Almacenamiento de los datos

El sistema de almacenamiento de datos, historiará los datos adquiridos mediante el sistema de adquisición y tendrá que cumplimentar, sin carácter limitante, los siguientes requerimientos concretos:

- Asegurar la optimización del almacenamiento de datos según la distinta naturaleza de los datos a guardar en el datalake.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 20 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E9F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



- Contemplar una mayor eficiencia en la recuperación de los datos más recientes.
- Contemplar las estrategias que permitan un óptimo acceso a los datos almacenados, independientemente de la cantidad o antigüedad disponibles.
- Asegurar las estrategias necesarias para que no se produzcan “cuellos de botella” o bloqueos entre la lectura y escritura de los datos (replicabilidad, estrategias de colas, etc.).
- Contemplar los mecanismos o procesos de mantenimiento típicos de BD que permitan mantener un estado óptimo de la estructura de datos.
- Contemplar estrategias de cache de los datos para evitar duplicidad de peticiones.

3.4.2.4 **Publicación de datos**

El sistema debe soportar la integración y comunicación bidireccional con otros sistemas del CBT u otras administraciones que se consideren, de forma que los datos deben poder ser consumidos por la propia plataforma desde el datalake, pero también por otras herramientas externas que se consideren dentro del entorno del CBT, o incluso fuera.

El servicio o sistema de publicación de los datos deberá tomar en consideración aspectos como los siguientes:

- Gestión del volumen de datos de las peticiones, estableciendo estrategias de limitación, paginación de los datos o estrategias de cualquier otra índole que se consideren más adecuadas.
- Criterios de seguridad para garantizar aspectos de doble autenticación y cifrado de los datos, sobre todo si el servicio está expuesto para poder ser consumido desde Internet.
- Al igual que para el resto de los servicios, se debe poder auditar el consumo de este servicio en el sistema de logs debe ser fácilmente consultable, mediante una interfaz de usuario sencilla y fácil de usar.

3.4.2.5 **Datos a integrar**

La integración de los datos e información necesarios para la gestión de la operación del CBT, incluyendo todo el histórico disponible de datos, se llevará a cabo a partir de distintos orígenes, heterogéneos y distintos entre sí. Los datos disponibles o que lo estarán durante el proyecto son los siguientes:

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 23 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E6F65BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idioma=1



3.4.3 Gemelo digital

El gemelo digital se enfocará a distintos objetivos como conocer la probabilidad de desbordamiento del sistema y su impacto en la masa de agua (río Besòs), y así proponer medidas para minimizarlo, predecir fallos en el funcionamiento de las EDAR, identificar potenciales impactos en las masas de agua,

3.4.3.1 Objetivo

El objetivo de este gemelo digital integral es aumentar el conocimiento sobre la eficiencia de los sistemas de saneamiento del CBT y poder predecir el estado de la masa de agua del Besòs con la finalidad de mejorar así la calidad del río. Se pretende disponer de una serie de modelos y algoritmos que ayuden en la toma de decisiones con datos en tiempo real enfocados a minimizar los impactos sobre el medio hídrico.

Para alcanzar este objetivo, se deberán desarrollar diferentes modelos predictivos basados en algoritmos de IA, aplicados a diferentes partes del ciclo del agua. Los modelos se tendrán que integrar como módulos de analítica predictiva en la plataforma de gestión del CBT descrita en la sección PLATAFORMA DE GESTION Y SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN, de manera que permitan elaborar una modelización conjunta avanzada del sistema global.

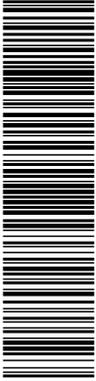
3.4.3.2 Planteamiento

El área del proyecto incluye tres EDAR, una ERA y el río Besòs. Cada una de las EDAR recoge el agua residual de los municipios correspondientes y las trata. El agua tratada, o bien se vierte el río o bien pasa (o pasará) por un sistema terciario de regeneración que permite/irá la reutilización de este caudal en demandas urbanas, agrícolas o de recarga de acuíferos. El agua vertida al río es transportada a lo largo del mismo y puede ser captada en algún punto intermedio, además de infiltrarse en los tramos donde el río es influente. Las tres EDAR objeto de este proyecto se encuentran sucesivamente a lo largo del río Congost y Besòs. La EDAR de Granollers y ERA de Can Cabanyes son las que se localizan más al norte, en el río Congost, que desemboca en el Besòs. Aproximadamente 4 km aguas abajo se encuentra la EDAR de Montornés, mientras que la Llagosta es la que está más al sur, a 5,5 km de la de Montornés.

Los sistemas de saneamiento en esta zona comprenden los siguientes elementos a modelizar y virtualizar:

- Sistema de alcantarillado. La llegada de agua a las EDAR mediante el influente responde a diferentes patrones de consumo de agua, al que se suman factores humanos ocasionales y factores meteorológicos. Poder predecir la llegada de agua a las EDAR y los episodios de desbordamiento es clave para mejorar la calidad del agua del río.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 24 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0C05B5E9F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1

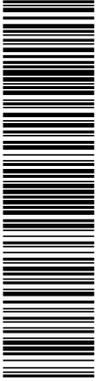


- Regeneración de agua: El agua de salida de las EDAR se trata en las ERA para su posterior reutilización. En algunas situaciones, en función de la calidad de salida de las EDAR, el agua de salida de estas ERA puede no satisfacer las exigencias de calidad marcadas por su uso. Se propone el uso de modelos que permitan anticiparse a estas situaciones de incumplimiento de calidad de agua en las ERA y minimizar así el riesgo en el uso del agua regenerada.
- Efluente de las EDAR: El vertido de agua de las EDAR cumple una serie de requisitos de calidad que se ajustan durante los tratamientos. Estas plantas cuentan con un modelo de funcionamiento, BIOWIN en este caso, que permite predecir el funcionamiento de los distintos procesos y gestionar la planta de manera óptima. En determinados momentos puntuales la calidad de salida puede no alcanzar los objetivos deseados por qué no ha sido posible predecir algún evento extraordinario bien por cambios de caudal o calidad.
- Comportamiento del río. En el río Besòs convergen usuarios de diferentes tipos. Por un lado, hay los aportes de las tres EDAR, pero, además, hay demandas de agua para usos industriales, agrícolas y municipales. Estas detracciones no son siempre conocidas si bien siguen normalmente patrones estacionales y diarios. El caudal y la calidad de agua del río están influenciados también por el uso agua arriba que no son siempre conocidos pero que si tienen impacto en la calidad de esta zona. A todo esto, hay que sumarle que en casos puntuales de eventos meteorológicos los vertidos desde las EDAR y desde los aliviaderos pueden aportar contaminantes al río que supongan un impacto notable sobre la calidad del sistema.

Considerando estos elementos, la modelización de los sistemas debe tener en cuenta:

- Tres EDAR localizadas sucesivamente a lo largo del río. Actualmente solo una EDAR dispone de ERA, pero al final del proyecto las tres contarán con una.
- La predicción meteorológica, y más concretamente, la precipitación, la cual debe considerarse en distintas partes del ciclo para cada uno de los sistemas:
 - o En el sistema de alcantarillado, con una respuesta más o menos a corto plazo en el influente de la EDAR. Este factor influye en las tres instalaciones.
 - o Directamente sobre la propia EDAR, aunque este valor probablemente se pueda despreciar.
 - o En el caudal del río. En este caso además hay que tener en cuenta que la precipitación que más influye es la que ha tenido lugar aguas arriba del río, y por lo tanto, un cierto tiempo antes de que llegue a esta zona.
- Sistema de reutilización. Una parte del caudal de las EDAR se verterá al río y otra parte se regenerará en una ERA. El agua de salida de estas ERA debe cumplir las estrictas regulaciones de reutilización y

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 25 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E6F65BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?pps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



aportar información a los análisis de riesgos que se requieren en el caso del uso de agua para regadío (por ejemplo, en la zona del Pla de Palou cerca de Granollers o en el Pla de Gallecs).

- Otros usos del río. En el río hay otros usuarios que tanto captan agua según sus concesiones como pueden verter agua.

Por todo ello, se tendrá que proponer una solución que integre todos los elementos de este sistema a partir de la modelización individual de cada uno de ellos y su integración mediante un modelo concatenado de cada una de estas partes descritas. Esta solución se enfocará a evaluar de una manera conjunta el estado del río y de los recursos para poder tomar las decisiones correspondientes. Los modelos a integrar combinarán los procesos físicos y las herramientas de IA para dar más robustez al sistema y asegurar que las correlaciones tengan causalidad y sentido físico. Cada una de las partes del sistema se reducirá a un modelo de IA que reproduzca los principales procesos y se concatenaran entre ellos para evaluar la calidad en el río.

Esta estructura de modelos concatenados permitirá al personal técnico del Consorci tener la información al final del sistema, pero también admitirá la extracción de las predicciones en las partes intermedias del sistema y ligarlas a otros procesos, si es necesario, como podría ser en la propia operación de las EDAR.

Actualmente las tres EDAR disponen de distintos grados de sensorización, pero en el marco del proyecto PAITIDA se instalarán sensores que van a permitir disponer de mediciones en todas las partes relevantes de cada uno de los sistemas de saneamiento y sus elementos característicos, así como en las ERA. Esto implica que a medida que se disponga de más datos se va a requerir actualizar los modelos de IA, especialmente en las ERA. Como consecuencia, en este proyecto ya se prevé el desarrollo de estos modelos a distinta escala temporal y de manera independiente. Además, estos modelos deberán incluir un amplio abanico de posibles casos para cada sistema de saneamiento, incluyendo varios escenarios de lluvia con intensidades diferentes y también varios escenarios de operación de las EDAR, como por ejemplo una situación normal, en la que toda la EDAR está disponible, situaciones con algunas restricciones (alguna línea de tratamiento no operativa) o incluso situaciones con muchas restricciones.

3.4.3.3 Desarrollo de modelos

Como se ha comentado, se deberá plantear una virtualización del sistema a partir de distintos modelos individuales concatenados. Esta virtualización utilizando modelos de IA permitirá lanzar simulaciones y obtener resultados en mucho menor tiempo que si se utilizaran los propios motores de simulación de los modelos hidráulicos, biológicos, físicos y químicos de los procesos involucrados. A continuación, se describen los diferentes modelos que se deben considerar:

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 26 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E6F65BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?pps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



Modelo 1 (nivel 0). El primer modelo del sistema será el modelo del influente al sistema de saneamiento (alcantarillado, colectores, tanques retención, EBAR y EDAR). Se trata de un modelo de *Machine Learning* para predecir los caudales de entrada al sistema de saneamiento y poder anticiparse a los episodios de desbordamiento (unión alcantarillado-colectores, tanques retención, EBAR y EDAR) que tienen un gran impacto tanto en el funcionamiento del sistema de saneamiento como en la calidad del río. El modelo se deberá entrenar a partir de los datos históricos. Se elaborará un modelo para cada una de los sistemas de saneamiento.

Datos de entrada:

- Datos históricos: caudales de llegada, calidad del agua de llegada, episodios de desbordamiento, datos de calidad, datos de caudal del río y datos históricos de precipitación.
- Datos de predicciones meteorológicas.
- Datos temporales: aquellos datos que ayudan a poder identificar patrones en las series de datos (estación, día de la semana, hora, ...).
- Datos provenientes de la modelización hidráulica (INFOWORKS/IBER) de la red de saneamiento, tanto en caudales (hidrogramas) como calidad (polutogramas)

Modelo 2 (nivel 1). Este modelo se alimentará de los resultados del modelo 1 de nivel 0. Los datos predichos de caudal de entrada y de calidad (donde haya datos disponibles) se utilizarán como datos de entrada en este modelo. Cada una de las EDAR dispone de un modelo BIOWIN el cual se propone utilizar y virtualizarlo a un modelo de IA. En función del funcionamiento del modelo se plantean dos tipos de soluciones: modelo de IA o modelo hídrico. En el primer caso, se generarán múltiples simulaciones de diferentes escenarios que se modelizarán con el modelo BIOWIN y se obtendrán los resultados correspondientes. Con estos valores se desarrollará un algoritmo de IA que, una vez entrenado y validado se utilice para predecir las características del efluente a partir de los resultados del modelo del influente. En el caso de un modelo hídrico se combina la modelización física de los procesos con técnicas avanzadas de aprendizaje automático. De esta manera, el modelo tiene dos etapas principales: la modelización y la corrección mediante aprendizaje automático. Esta corrección se propone basarla en redes neuronales recurrentes las cuales son particularmente efectivas para manejar series temporales, ya que pueden "recordar" eventos pasados y reconocer patrones temporales. Esta capacidad las hace ideales para ajustar y mejorar las predicciones del modelo si así se requiere.

Datos de entrada:

- Resultados del modelo influente (modelo 1).
- Resultados de la modelización.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 27 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B5E0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?tps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



Modelo 3a (nivel 2). Este modelo es derivado del modelo 2. El objetivo de este modelo es predecir contaminantes a la salida de las ERA que puedan afectar a la reutilización del agua regenerada. Al inicio del proyecto solo se podrá desarrollar para la ERA de Can Cabanyes, pero la solución que se desarrolle en este proyecto permitirá incluir estos modelos para el resto de ERA que se van a proyectar cuando estén en funcionamiento. Se desarrollará un modelo de IA cuyos algoritmos de desarrollaran utilizando los datos históricos tanto de la calidad del agua de entrada como del agua de salida. Para la predicción se utilizarán datos de salida del modelo 2.

Datos de entrada:

- Datos históricos: calidad del agua de salida de la EDAR y calidad del agua de la salida de la ERA.
- Resultados del modelo virtualizado del BIOWIN.
- También se valorará si es necesario tener en cuenta de manera directa los datos de salida del modelo 1.

Modelo 3b (nivel 2). Modelo derivado de distintos modelos 2. Se propone desarrollar un modelo de *Machine Learning* basado en redes neuronales que incluirá múltiples entradas ya que tendrá en cuenta las salidas de las 3 ERA, la influencia de la meteorología en un mismo punto y aguas arriba, los episodios de desbordamiento y otros usos a lo largo del río. La calidad del resultado de este modelo dependerá de los datos existentes. Dado que actualmente no se dispone de datos del río en diferentes puntos, tal y como sería deseable, se plantea estimar esta información a partir de modelos hidráulicos del río desarrollados por el CBT (INFOWORKS/IBER). El objetivo es poder tener en cuenta los distintos factores para evaluar el estado de la masa de agua del Besòs.

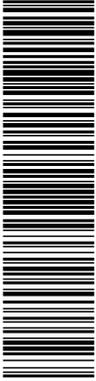
Datos de entrada:

- Datos históricos: caudales del río en diferentes puntos, datos meteorológicos, datos de calidad del río, caudal efluente de cada EDAR, calidad del agua de cada efluente.
- Datos procedentes de predicciones: datos meteorológicos, datos de los modelos de depuración o virtualización del BIOWIN (nivel 1), datos procedentes del modelo del río (INFOWORKS/IBER).
- Variables descriptivas y temporales: datos de las características de cada punto que aportan información al sistema (distancia entre EDAR, ...), variables estacionales como día de la semana, mes, ...

Como resultado se propone predecir el caudal y parámetros de calidad como la salinidad y los nutrientes a una cierta distancia después de la 3ª EDAR.

Finalmente, también está incluido en este proyecto el desarrollo de un **modelo de dispersión de olores** para cada EDAR. En este caso los datos de entrada necesarios serán la predicción meteorológica y los datos de campo de la red de sensores ya instalados o que se considere necesario instalar durante el

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 28 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0C05B5E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://suaelectronicabesos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



proyecto. La salida del modelo serán las plumas de contaminación y el pronóstico en un horizonte de 24 horas.

3.4.3.4 Descripción de las tareas

Para el desarrollo de estos modelos se plantean las siguientes fases:

Fase 1. Planteamiento y desarrollo del sistema de importación, integración y tratamiento de datos, y evaluación de las herramientas de modelización.

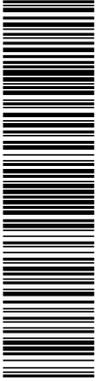
En esta fase se llevarán a cabo diferentes tareas:

- Recopilación de información. Se integrarán los datos facilitados por el CBT, pero, además, se recopilará información externa como información futura de precipitación, y temperatura de modelos meteorológicos.
- Digestión de los datos utilizando el proceso más adecuado al formato de los archivos de entrada y en función de las conexiones de datos. Se definirá también el repositorio de datos.
- Evaluación de la calidad de los datos y definición de las soluciones para tratarlos. Incluirá la validación de los datos de entrada para detectar valores atípicos o anómalos y tratarlos correspondientemente.
- Evaluación de las herramientas y opciones de modelización para cada uno de los modelos del sistema. La primera actividad consistirá en definir la estructura de los distintos modelos y su retroalimentación. Se trabajará con modelos de IA pudiéndose combinar distintas arquitecturas de redes neuronales u otras soluciones más simples como por ejemplo árboles de decisión para cada uno de los modelos a concatenar.
- Análisis exploratorio de variables y definición de la estrategia de construcción de modelos. El análisis exploratorio de las variables debe permitir identificar las relaciones entre las variables, la cual cosa es importante para la definición del modelo conceptual y de las posibles correlaciones de variables.

Fase 2. Implementación de los modelos y algoritmos de predicción, y realización del análisis e interpretación de escenarios.

- Construcción de cada uno de los modelos individuales y entrenamiento. Se definirá como proceder a este entrenamiento teniendo en cuenta las características de cada uno de los modelos y sus interrelaciones.
- Desarrollo de funciones para descargar y gestionar datos procedentes de otras entidades o fuentes de datos. Hay que tener en cuenta que algunos datos de entrada a los modelos de IA pueden proceder de resultados de modelos físicos que se ejecutaran en el marco de este proyecto. En esta tarea se definirá la incorporación de este tipo de datos.
- Obtención de resultados de los modelos concatenados y predicciones a futuro a partir de las series temporales registradas y de las series temporales desarrolladas a partir de los modelos físicos. En esta

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 29 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



tarea también se evaluará la capacidad de introducir valores iniciales diferentes para hacer predicciones bajo diferentes escenarios climáticos.

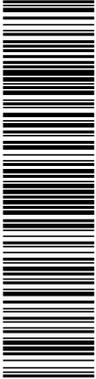
Fase 3: Diseño de la integración en la plataforma de gestión y sistema de ayuda a la decisión.

- Diseño de una interfaz de la plataforma de cálculo.
- Diseño e implementación del módulo de datos. Este diseño debe permitir incorporar potenciales futuras ampliaciones de los modelos. Este módulo debe almacenar los datos ya validados, los datos procedentes de fuentes externas y los resultados de las simulaciones. Toda esta información deberá ser fácilmente visualizada por el usuario.
- Diseño e implementación de un módulo de administración de parámetros para poder configurar diferentes parámetros y simulaciones.

Fase 4. Análisis de los resultados de los modelos

- Una vez que los modelos estén entrenados y validados, en esta tarea se explotarán para generar predicciones para diferentes escenarios y detectar potenciales riesgos futuros en el sistema mediante un sistema de detección de patrones anómalos.
- Se definirán los principales indicadores clave conjuntamente con el CBT y se mostrarán en un cuadro de mando (*dashboard*)
- Elaboración de la documentación y manuales de uso de la plataforma web. Esta documentación incluirá instrucciones detalladas de cómo utilizar las diferentes funcionalidades de la plataforma, incluyendo la gestión de mareas y la visualización de resultados.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 30 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_09E51458E269FC05B9E66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



3.4.4 Plataforma de gestión y sistema de ayuda a la decisión

El objetivo de esta actuación es el desarrollo de una herramienta que permita a los usuarios del CBT realizar la toma de decisiones y la mejora de la eficiencia de los distintos procesos a través de *Big Data*, *Machine Learning* e *Inteligencia Artificial* combinando varias fuentes de datos (datalake) para que se puedan formar asociaciones y conexiones entre los datos.

Las principales funcionalidades que debe incluir son:

- Visor de activos: GIS y BIM
- Monitorización del funcionamiento en tiempo real
- Sistema de Alerta ante inundaciones y/o vertidos.
- Control avanzado para la explotación integrada en tiempo real del sistema.
- Gestión del mantenimiento y las tareas de operación

A continuación, se explican los módulos o funcionalidades necesarias que debe aportar la plataforma:

3.4.4.1 Visor de activos

La plataforma deberá proporcionar una visualización de los activos basada en mapas completamente integrada. En concreto, deberán integrarse las herramientas GIS utilizadas en el entorno del CBT, QGIS como herramienta de edición GIS y MapStore como visor web GIS.

Además, deberán enlazarse todos los activos con la información relevante que esté disponible en otras aplicaciones, como por ejemplo el historial de mantenimientos (GMAO), valores medidos en el caso de sensores o valores de analíticas de calidad del agua. Esta información también incluirá, en el caso de que estén disponibles, los modelos BIM de los activos (por ejemplo, las EDAR), de forma que para el usuario sea transparente la navegación desde el mapa hasta el modelo 3D del activo.

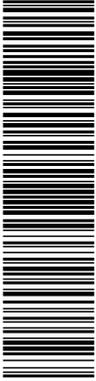
Tanto en el caso del GIS como del BIM, se valorará durante la fase de consultoría inicial si esta integración debe ser únicamente de los modelos para visualización o bien debe ser una integración completa que permita la edición de dichos modelos.

3.4.4.2 Monitorización del funcionamiento de los sistemas de saneamiento en tiempo real.

Esta funcionalidad deberá permitir el seguimiento en tiempo real de toda la red de saneamiento y los procesos de depuración, así como de otros procesos asociados, como el mantenimiento, la gestión energética, económica, etc.

Para conseguir este objetivo será importante la capacidad integración, recopilación, ordenación, tratamiento y agregación de toda la información almacenada en el datalake.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 31 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E966F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



La información integrada en este módulo debe poder analizarse, tanto de forma individualizada para cada uno de las variables o entidades seleccionados individualmente, como de manera agregada para la totalidad del ámbito de estudio o ámbitos concretos que se puedan definir: gestión de los sistemas de saneamiento, gestión económica o energética, mantenimiento, estado de la calidad del agua, control de vertidos, etc.

A parte de los cuadros de mando que se definan durante la fase inicial de consultoría, y tal y como se indica en la sección de capacidades generales de la plataforma, el usuario deberá poder configurar de una forma sencilla y sin conocimientos de programación cuadros de mando personalizados utilizando cualquier información disponible en el datalake.

Finalmente, añadir que aparte del seguimiento en tiempo real de todos los procesos o ámbitos que se definan, también deberá ser posible el acceso a la información histórica disponible y disponer de herramientas avanzadas de Inteligencia Artificial y *Machine Learning* para el análisis de esta información: encontrar relaciones entre variables, detectar y analizar comportamientos anormales de variables, realizar predicciones o generar recomendaciones, etc.

3.4.4.3 Sistema de alerta ante eventos extremos (inundaciones y/o vertidos)

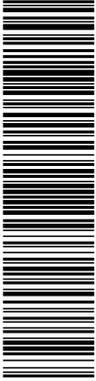
La finalidad de esta funcionalidad es conseguir incrementar la resiliencia de los sistemas de saneamiento en el ámbito del CBT frente a los eventos hidrológicos extremos.

Este módulo debe tener capacidad de pronóstico y alerta de situaciones a futuro a partir de datos de información de lluvia predicha a dos horas vista (*nowcasting*), así como la ejecución de simulaciones utilizando el modelo integrado obtenido en 3.3.3 a partir de estas predicciones meteorológicas a corto plazo. Todo esto con la finalidad de prevenir y poder gestionar los riesgos de las inundaciones en áreas urbanas, la contaminación de los ríos debido a los desbordamientos del sistema de saneamiento.

A parte de la ejecución en tiempo real de los modelos en situaciones de eventos de lluvia inminentes, el sistema también deberá permitir:

- La ejecución de simulaciones y predicciones en periodos de tiempo seco. Por ejemplo, una vez al día, lanzar una simulación y predicción de lo que puede pasar durante los próximos 7 días, proporcionando información relevante para la programación de la operación semanal de los sistemas de saneamiento.
- La ejecución de simulaciones y predicciones para evaluar situaciones y estrategias de operación distintas a las que se dan en un determinado momento. Por ejemplo, ¿qué pasaría si con una determinada intensidad de lluvia cerrara una de las líneas de tratamiento de una EDAR? ¿Como afectaría esto a la calidad del agua?

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 32 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



3.4.4.4 **Funcionalidad de Control Avanzado para la explotación integrada en tiempo real del sistema.**

En la medida en que los sistemas de saneamiento dispongan de actuadores con capacidad para actuar sobre los flujos de agua (bombeos, compuertas, tanques de tormenta, etc.) este módulo debe permitir al cálculo de estrategias de operación optimizadas en tiempo real y el control automático de los actuadores de la red de forma coordinada con las EDAR, ya sea para proteger y/o minimizar los impactos en el medio receptor o en las propias instalaciones, o bien la optimización de los costes de operación, por ejemplo.

3.4.4.5 **Gestión de tareas y mantenimiento del operador**

Actualmente el CBT utiliza Rosmiman (GMAO) como herramienta para la gestión del mantenimiento en todas las instalaciones que gestiona, desde la red de alcantarillado hasta las depuradoras. A parte de las tareas de mantenimiento gestionadas a través de Rosmiman y realizadas por la empresa de mantenimiento del CBT, existen las *tareas de mantenimiento de operador* y las *tareas de operación* que realizan los operadores de planta u operarios de campo de la empresa encargada de la explotación de cada instalación.

Todas las tareas de mantenimiento se centralizarán en Rosmiman, ya implantado en el entorno del CBT, por lo que esté módulo debe integrarse no solamente con el datalake, sino también con el GMAO, con una comunicación bidireccional. Además, también será necesaria la integración con otras fuentes de datos necesarias para la realización de dichas tareas, como pueden ser Gica0 o el SCADA, entre otras. Por ejemplo, un operario de una EDAR deberá poder generar una orden de trabajo y que esta llegue al GMAO Rosmiman, introducir algún dato que debe tomar de forma manual o bien recuperar algún dato existente en otro entorno, como puede ser el SCADA, y necesario para el desarrollo de su tarea.

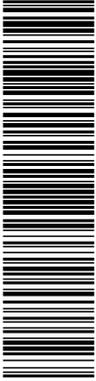
Cada usuario recibirá a través de este módulo las tareas que debe realizar diariamente. Estas tareas pueden incluir un mantenimiento proveniente del GMAO, alguna instrucción o conjunto de instrucciones (puntual o periódica) introducida manualmente por algún responsable en la propia plataforma, la toma de algún dato, algún cambio en la operación de la planta, etc.

Esta aplicación deberá ser ejecutable en un entorno Android en dispositivos móviles, generalmente tabletas, pero también pueden ser smartphones.

Las principales funcionalidades que debe proporcionar esta herramienta son:

- Integración bidireccional con Rosmiman, que es la herramienta de gestión del mantenimiento de referencia, y con todas las fuentes de datos que se consideren necesarias para el desarrollo de sus funciones.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 33 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



- Gestión de permisos configurable, permitiendo atribuir a los usuarios, en base a sus funciones y responsabilidades, acceso controlado a las tareas a realizar.
- La app debe poder trabajar on-line y off-line, georreferenciar y documentar toda la actividad (incluidas fotos realizadas con el dispositivo móvil) y permitir la consulta de los datos registrados anteriormente que puedan ser necesarios, ya sean de la propia aplicación o externos.
- Permitir la gestión de cualquier tarea de mantenimiento u operación relacionada con los sistemas de saneamiento en alta, baja o estaciones depuradoras.

Las omisiones de elementos del presente pliego, u omisiones en la oferta del adjudicatario que sean, a criterio del Consorci Besòs Tordera, indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en este documento, o que por uso y costumbre hayan de ser ejecutadas, no exime al adjudicatario de la obligación de ejecutar y desarrollar estos elementos, sino que deberán ser ejecutados y desarrollados como si hubieran estado correcta y completamente especificados, y se consideraran incluidos en la oferta, todo y que ésta no haga mención explícita.



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronicabesos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_codi=2&ent_id=2&idoma=1



4. ASOCIACION DE LOS TRABAJOS CON LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO PAITIDA

Los trabajos anteriormente descritos, se engloban dentro de las actuaciones del proyector PAITIDA, tanto en la parte de actuaciones para la mejora de la calidad de la masa de agua del río Besòs como las actuaciones de digitalización y trato del dato. (Actuaciones MAB y DTD).

Las actuaciones del proyecto PAITIDA que engloban los trabajos descritos son las siguientes:

ACTIVIDAD	ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
A13	MAB_13	Implementación de una plataforma de operación centralizada de la red de saneamiento, con previsión de alertas y operación en tiempo de real. Incluirá la monitorización del funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y un sistema de alerta ante inundaciones y vertidos.
A14	MAB_14	Digitalización de los procesos de operación, dirección y gerencia
A23	DTD_01	Gemelo Digital de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada
A24	DTD_02	Sistema de información Geográfica (GIS) de Abastecimiento en Alta, baja, Saneamiento Integral y Agua Regenerada
A25	DTD_03	Sistema de Gestión de Activos y Mantenimiento (GMAO) de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada
A26	DTD_04	Sistema de adquisición de datos y control de supervisión (SCADA) de depuradoras y estaciones de bombeo
A27	DTD_05	Modelos de dispersión de olores y contaminantes atmosféricos (CALPUF) de depuradoras y estaciones de bombeo
A28	DTD_06	Modelos meteorológicos de depuradoras y estaciones de bombeo
A29	DTD_07	Software de gestión de plantas depuradoras, estaciones de bombeo y colectores
A30	DTD_08	MIDDLEWARE (Software de enlace gemelo digital con el restod e aplicativos de gestión y control)
A31	DTD_09	Simulador de procesos de tratamiento de aguas residuales que combina modelos biológicos, químicos y físicos.

La composición de las actuaciones con los trabajos descritos en el apartado 3, es la siguiente:

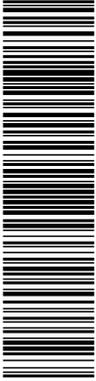


Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_coc=2&ent_id=2&idoma=1



Actuación	Descripción	Datalake	Middleware	Gemelo Digital	decisión	Ayuda a la
A13	Plataforma informática de sensorización de los sistemas de Granollers, La Llagosta i Montornès del Vallès					
A14	Diseño, parametrización e implantación de las aplicaciones de control sobre la plataforma analítica de datos para el CBT					
A23	Gemelo digital de abastecimiento en alta, saneamiento integral y agua regenerada					
A24	Sistema de Información Geográfica (GIS) de Abastecimiento en alta, baja, saneamiento integral y agua regenerada					
A25	Sistema de Gestión de Activos y Mantenimiento (GMAO) de abastecimiento en alta, saneamiento integral y agua regenerada					
A26	Sistema de Adquisición de Datos, Control y Supervisión (SCADA) de las depuradoras y estaciones de bombeo					
A27	Modelos de dispersión de olores y contaminantes atmosféricos (CALPUF) de depuradoras y estaciones de bombeo					
A28	Modelos meteorológicos de depuradoras y estaciones de bombeo					
A29	Software de gestión de plantas depuradoras, estaciones de bombeo y colectores.					
A30	Middleware: Software de enlace del gemelo digital con el resto de aplicativos de gestión y control					
A31	Simulador de procesos de tratamiento de aguas residuales que combina modelos biológicos, químicos y físicos					

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 36 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_09E51458E269F0C05B0E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



5. PUESTA EN MARCHA

El objetivo de esta actividad debe ser el de lograr la correcta implantación la plataforma con todas las funcionalidades requeridas.

Para ello se deberán realizar las pruebas necesarias, entre otras de:

- La correcta recepción, almacenado y análisis de los datos de las distintas fuentes al datalake.
- Comprobación del correcto funcionamiento de las conexiones de datos y API entre el datalake y la plataforma.
- La correcta configuración de los perfiles de usuario.
- Comprobación de la correcta implantación de la plataforma y adecuado funcionamiento de todas las funcionalidades.

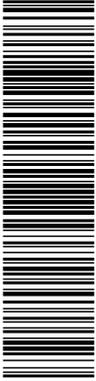
Como parte de esta fase se generará un informe detallado del estado de funcionamiento tanto del datalake como de la plataforma.

El proveedor deberá establecer un interlocutor único con el CBT que será el responsable de la entrega de trabajos, recepción de la planificación y otras encomiendas, así como de la certificación de los trabajos.

El plan de puesta en marcha deberá incluir todos los entregables que se acuerden entre el proveedor y el CBT, incluyendo, como mínimo:

- Documento funcional y técnico del sistema: funcionalidades, diseño y arquitectura.
- Guía de desarrollo, describiendo como hacer el despliegue de la plataforma.
- Plan de pruebas, incluyendo pruebas funcionales, de seguridad, de cumplimiento de políticas web y rendimiento.
- Manuales de todas las aplicaciones disponibles.
- Informe de resultados de los planes de pruebas.
- Documentación de Gestión del Proyecto (donde se deberán recoger aspectos como la planificación del proyecto, asignación de responsabilidades, medidas de control de calidad, gestión de riesgos, control y seguimiento del proyecto, evaluación de resultados y demás aspectos).
- Gestión de la configuración (que permita ayudar en el control de elementos configurables en el marco de los proyectos).
- Evaluación de los riesgos identificados y propuestas de mitigación:
 - a. Fallos en la infraestructura (interrupciones)
 - b. Integración de sistemas (conexión con datos o sistemas existentes en el entorno del CBT).

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 37 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciutadaportal/verificarDocumentos.do?pps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



- c. Adaptación de los usuarios
- d. Escalabilidad de la plataforma
- e. Rendimiento, debido, por ejemplo, a alta concurrencia de los usuarios o volumen de datos.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 38 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



6. PLAN DE FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO

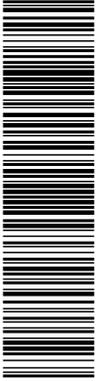
El proveedor de la solución deberá proponer un plan de formación para la utilización de la plataforma adaptado a los distintos tipos de usuario y niveles de acceso. Este plan formativo se deberá llevar a cabo con diferentes formatos.

- Manuales de usuario y administrador en formato electrónico y papel (si es requerido).
- Videotutoriales, con ejemplos de:
 - a. Acceso a la plataforma
 - b. Administración de usuarios y asignación de permisos
 - c. Información disponible en la plataforma
 - d. Interfaz de usuario y navegación por la plataforma.
 - e. Configuración de cuadros de mando y generación de informes.
 - f. Consulta de datos y envío de estos a otras fuentes.
 - g. Funcionamiento específico de cada uno de los módulos de los que esté formada la plataforma: gestión de los activos, simulaciones, etc.
 - h. Realización de consultas.
 - i. Control y telemando de equipos.
 - j. Recomendaciones relativas al tratamiento de los datos almacenados en la plataforma y a la seguridad de la información.
 - k. Recomendaciones en materia de ciberseguridad.

También se valorará la propuesta de un plan de formación presencial capaz de cubrir todas las funcionalidades de la plataforma y niveles de acceso. Por ejemplo:

- Recolección de datos, limpieza y procesamiento.
- Análisis estadístico básico y avanzado utilizando técnicas de Machine Learning.
- Gestión de los datos, indicadores clave y visualización de datos mediante cuadros de mando.
- Generación de alertas e informes
- Integración de sistemas de alerta temprana para la detección de problemas y eventos críticos.
- Automatización de procesos basada en datos y alertas generadas
- Simulaciones y predicciones utilizando los modelos integrados, tanto para situaciones reales como posibles hipótesis.
- Visualización Avanzada y Comunicación de Resultados:
 - a. Evaluación de riesgos y desafíos en la gestión del ciclo del agua.
 - b. Estudio de casos prácticos y simulaciones de situaciones reales.
 - c. Técnicas avanzadas de visualización de datos.
 - d. Interpretación y comunicación de resultados a diferentes audiencias.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 39 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458269F0CD5B5E0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està signat amb el codi de verificació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458269F0CD5B5E0F66F455BC1E91E8516C03. Per comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadaportal/verificarDocumentos.do?pcs_cod=-2&ent_id=2&idioma=1

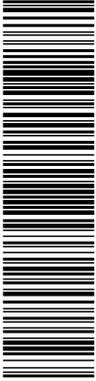


e. Mejores prácticas en la presentación de informes y análisis de datos.

El objetivo de esta formación es que los usuarios de la plataforma adquieran las habilidades necesarias para la gestión efectiva de toda la información, desde la recolección hasta la presentación de la información relevante y la toma de decisiones en base a esta.

La asistencia técnica durante la vigencia del contrato deberá estar incluida en el precio de la licitación. Cualquier contrato de mantenimiento se iniciará a partir de la fecha de entrega del producto finalizado.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 40 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocuments.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



7. SEGURIDAD

El software desarrollado deberá cumplir los más estrictos niveles de seguridad, tal como aseguran los procedimientos de trabajo según las normativas aplicables en el sector: ISO/IEC 27001 (*Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security management systems*) o Esquema Nacional de Seguridad (ENS-0417/23). A cualquier servicio contratado a través de otra entidad se le deberá exigir también un nivel de seguridad comparable.

A continuación, se detallan algunas de las características que se deberían considerar en relación al monitoreo y las auditorías de seguridad:

- Monitoreo en Tiempo Real: El sistema deberá realizar un seguimiento continuo de la actividad de los usuarios, incluyendo el inicio de sesión, los accesos a datos sensibles, las operaciones realizadas y cualquier intento de acceso no autorizado. Este monitoreo en tiempo real deberá permitir la detección inmediata de comportamientos anómalos o sospechosos que podrían indicar una brecha de seguridad o un mal uso del sistema.
- Auditoría Integral: Todas las acciones de los usuarios se deben registrar en un sistema de auditoría seguro. Esto incluye detalles como la fecha, la hora, la identidad del usuario, la acción específica realizada y el resultado de esa acción. Los registros de auditoría proporcionarán una trazabilidad completa, lo que es esencial para investigaciones de seguridad, revisiones de cumplimiento y análisis forense.
- Análisis de Comportamiento: Se deberán utilizar algoritmos avanzados para analizar patrones de comportamiento de los usuarios y detectar desviaciones de la norma que podrían señalar intentos de intrusión, fugas de datos o cualquier otra actividad maliciosa. Este análisis proactivo ayudará a identificar riesgos de seguridad antes de que se conviertan en incidentes.
- Alarmas y Notificaciones: En caso de detectarse actividad sospechosa, el sistema automáticamente deberá generar alarmas y notificar a los administradores de seguridad. Estas alertas deben incluir información detallada sobre el evento sospechoso, permitiendo una rápida respuesta para investigar y mitigar posibles amenazas. La configuración de las alarmas debe ser flexible y poder ajustarse según los niveles de riesgo y las políticas de seguridad del CBT.
- Políticas de Seguridad Dinámicas: En base al análisis de la actividad de los usuarios y los eventos de seguridad, el sistema podrá adaptar las políticas de seguridad en tiempo real. Esto puede incluir la restricción temporal o permanente del acceso a recursos específicos para usuarios que muestren comportamientos de riesgo, fortaleciendo así la seguridad general del sistema.
- Informes de Seguridad: El sistema debe ofrecer capacidades avanzadas de generación de informes, permitiendo a los administradores de seguridad y a la gestión de TI obtener visibilidad sobre las

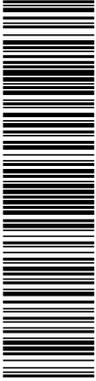
DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 41 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



tendencias de seguridad, los incidentes de seguridad resueltos y pendientes, y la eficacia de las políticas de seguridad implementadas.

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 42 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



8. REPRESENTACIÓN DE LAS PARTES Y COORDINACIÓN DE LOS SERVICIOS

El CBT determinará todos los aspectos concretos de esta contratación, así como resolverá sobre aquellas cuestiones no suficientemente explicitadas en este pliego. El adjudicatario y el CBT nombrarán a una persona responsable por cada parte como representantes, que serán los encargados de coordinar los servicios, controlar la calidad de este y han de servir de enlace entre las partes contratantes a todos los efectos.

El CBT, de conformidad con lo establecido en el PCAP, designará un responsable del contrato, de aquí en adelante **supervisor del contrato**, al que le corresponderá las funciones de supervisión, comprobación y seguimiento técnico y de calidad del servicio, con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada.

El licitador que resulte adjudicatario del contrato del presente pliego recibe la denominación, de aquí en adelante, de consultor. Durante el desarrollo de los trabajos todas las relaciones directas del consultor con el CBT se desarrollarán a través del supervisor del contrato del contratista.

El supervisor del contrato pondrá en conocimiento del CBT cualquier eventualidad o decisión que redunde en una mayor rentabilidad y/o rapidez y orden de los trabajos, no reservándose ningún tipo de información.

A los efectos de la Disposición Adicional Primera del RD 20/2012, de 13 de julio, se recuerda que la contratación de estos servicios, comporta únicamente el nacimiento de una relación mercantil entre el CBT y la adjudicataria, la cual desarrollará los servicios contratados con plena independencia y autonomía en la organización de los recursos humanos y materiales para la ejecución de los mismos, sin que de ella se derive nacimiento de relación laboral alguna entre los trabajadores de la contratista y el CBT.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 43 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B9E66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



9. MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS MÍNIMOS QUE SE DEBERIAN ADSCRIBIR AL CONTRATO

La empresa adjudicataria dedicará para la realización de los trabajos objeto del Contrato, el equipo humano y todos los medios necesarios, tanto propios como ajenos a su organización.

Todo el personal adscrito a la realización de los trabajos tendrá la capacidad y preparación técnica adecuada a cada una de las fases y especialidades del proyecto. Este personal contará con las competencias, conocimientos y cualificaciones necesarios según la vigente, y posterior si la hubiere, normativa al respecto.

La **dotación mínima** que el consultor ha de disponer a este contrato, para cubrir todas las actividades relacionadas en los apartados anteriores está compuesta, al menos, por los siguientes perfiles con la titulación y experiencia concreta que se indica a continuación:

- Director del proyecto
 - Titulación en Ingeniería, Certificación en gestión de proyectos PMP.
 - Experiencia de al menos diez (10) años en gestión de proyectos.
- Director Técnico de Arquitectura de Software
 - Titulación en ciencias de la computación o ingeniería de software.
 - Experiencia de al menos ocho (8) años en el desarrollo de software y gestión técnica.
- Desarrollador Senior IoT
 - Título en ingeniería electrónica, ciencias de la computación o campo relacionado.
 - Experiencia de al menos ocho (8) años en desarrollo de software, con un enfoque importante en IoT.
- Desarrollador Junior IoT, con al menos dos (2) años de desarrollo de software, con un enfoque importante en IoT.
- Desarrollador Senior Ux/UI
 - Título en diseño gráfico, diseño de interacción, ciencias de la computación o un campo relacionado.
 - Experiencia de al menos cinco (5) años en diseño de Ux/UI.
- Desarrollador Senior GIS
 - Título en ciencias de la computación, ingeniería de software o matemáticas.
 - Experiencia de al menos ocho (8) años en desarrollo GIS.
- Desarrollador Senior Frontend
 - Título en ciencias de la computación, ingeniería de software o campos relacionados.
 - Experiencia de al menos cinco (5) años en desarrollo Frontend.
- Desarrollador Junior Frontend, con al menos dos (2) años de experiencia en desarrollo Frontend.
- Científico de datos
 - Título en Ingeniería, Ciencias de la Computación, Matemáticas o un campo relacionado, Master en Ciencia de Datos y Machine Learning., Certificación en gestión de proyectos PMP.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 44 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45

ESTAT
SIGNAT
29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CDBE9F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1

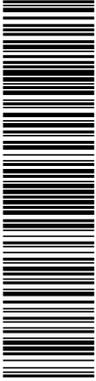


- Experiencia de al menos ocho (8) años en análisis de datos y desarrollo de software.
- Consultor Técnico Redes de Agua
- Título en Ingeniería de Caminos, Ingeniería Hidráulica o un campo relacionado.
- Experiencia de al menos diez (10) años en Hidráulica y gestión de redes de agua.
- Gestor para proyectos europeos
- Título de grado en economía, administración de empresas o campo relacionado. Certificación de inglés, mínimo nivel C1.
- Experiencia de al menos cinco (5) años en auditoria de fondos europeos, con preferencia en proyectos de I+D o tecnológicos.

El personal ofertado desarrollará sus funciones con la dedicación que sea necesaria para la ejecución de los trabajos.

El adjudicatario se compromete a mantener durante la ejecución del contrato, el personal indicado en su oferta, a los efectos previstos en la Ley de Contratos del Sector Público. Este compromiso se integrará en el contrato, y su cumplimiento tiene el carácter de obligación esencial, cuyo incumplimiento facultará al CBT a resolver el contrato con pérdida de la fianza definitiva. En caso de que durante la ejecución del contrato el adjudicatario se viera obligado a sustituir a alguna de las personas adscritas al mismo, deberá hacerlo con personas que cumplan los requisitos exigidos en este pliego, con un perfil igual o superior al de las personas ofertadas, y previa conformidad del Supervisor del Contrato del CBT, que deberá comprobar que se cumplen todos estos condicionantes.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 45 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



10. DOCUMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El adjudicatario deberá suministrar al CBT las nuevas versiones de la documentación que se vayan produciendo. También se entregará, en su caso, los documentos sobre los que se ha basado el desarrollo de los trabajos realizados en idéntico soporte a los anteriores.

Todos los documentos resultantes de los trabajos comprendidos en el presente servicio deberán ser entregados por el adjudicatario en formato electrónico accesible y abierto, de manera que permita su posterior tratamiento. Los documentos indicados se confeccionarán a medida, siempre en los soportes y formatos vigentes en el CBT. Los trabajos deberán ser validados por el supervisor del contrato antes de su aceptación.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 46 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45

ESTAT
SIGNAT
29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciutadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1

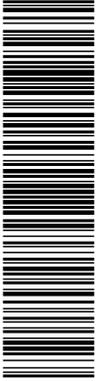


11. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL SERVICIO

Para garantizar la correcta ejecución del servicio, el seguimiento y control del contrato se efectuará sobre las siguientes bases:

- Se mantendrán reuniones al inicio y final del proyecto y a demanda, cuando las circunstancias así lo requieran.
- Se mantendrán reuniones mensuales con el fin de revisar el grado de cumplimiento los indicadores, así como la validación de la programación de las actividades, el cumplimiento de hitos y la facturación del servicio.
- Por las características del trabajo a realizar, se exige un seguimiento continuo de la evolución del proyecto por parte del supervisor del contrato de la contrata, debiendo mantener cuantas reuniones de seguimiento con el Supervisor del Contrato sean necesarias y que con carácter general serán semanales, al objeto de revisar el grado de cumplimiento de los objetivos, KPI, las reasignaciones y variaciones de efectivos de personal dedicado al proyecto, las especificaciones funcionales de cada uno de los objetivos y la validación de las programaciones de actividades realizadas.
- Tras las reuniones el adjudicatario levantará acta de las mismas.
- El supervisor del contrato podrá rechazar en todo o en parte los trabajos realizados en la medida que no respondan a lo acordado, o no superasen los controles de calidad.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 47 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CD5B5E0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&dioma=1



12. PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDELIDAD

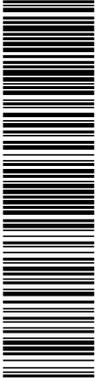
Sin perjuicio de lo señalado en el pliego de cláusulas administrativas particulares, todos los documentos y resultados de los trabajos realizados durante la ejecución del contrato serán propiedad del CBT, que podrá ejercer el derecho de explotación, sin que el contratista pueda conservarla, ni obtener copia de la misma o facilitarla a terceros. Dicho derecho de explotación comprenderá la reproducción, distribución, divulgación, comunicación pública y transformación.

La empresa adjudicataria podrá hacer uso de los mismos, ya sea como referencia o como base de futuros trabajos, siempre que cuente para ello con la autorización expresa, por escrito, del CBT.

El adjudicatario del servicio viene obligado a dar cumplimiento al anexo de confidencialidad y protección de datos de carácter personal del pliego de cláusulas administrativas particulares.

En todo caso, el contratista será el responsable de cuantos daños y perjuicios se deriven del incumplimiento de esta obligación.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Proyecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 48 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1

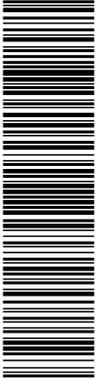


13. CAUSAS DE RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Sin perjuicio de lo dispuesto en el pliego de cláusulas administrativas particulares, el CBT se reserva la facultad de resolver el contrato, con pérdida de fianza, por cualquiera de las siguientes causas:

- La demora del contratista en el comienzo de los servicios y trabajos por más de quince (15) días hábiles a contar desde el día siguiente a la fecha de inicio efectiva del contrato (acta de inicio).
- La no realización de los trabajos en los plazos o tiempos establecidos, cuando se supere un retraso o incumplimiento de sesenta (60) días hábiles.
- La no adscripción de los recursos humanos ofertados.
- La sustitución de miembros del equipo de trabajo propuesto sin la autorización del CBT.
- El abandono o irregularidad por el contratista en la prestación del objeto del contrato. Se entenderá producido el abandono o existencia de irregularidad cuando la prestación haya dejado de desarrollarse o no se desarrolle con la regularidad adecuada o con los medios humanos y materiales precisos para la normal ejecución del contrato en plazo y tiempos marcados. No obstante, cuando se dé este supuesto, el CBT, antes de proceder a la resolución, requerirá al contratista para que regularice la situación en el plazo de una semana, a contar desde el requerimiento, salvo que su ejecución exija un plazo menor.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecte PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 49 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E6F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



14. SANCIONES Y PENALIZACIONES

Sin perjuicio de lo estipulado en el pliego de cláusulas administrativas particulares y de la facultad de resolución del contrato conforme a lo establecido en este pliego, el CBT podrá imponer penalizaciones al adjudicatario por incumplimiento de los plazos establecidos para la finalización de los trabajos encomendados, cuando éstos se requieran, así como por la falta de calidad de los mismos o de los entregables que pudieran solicitarse.

En caso de no atender adecuadamente las instrucciones recibidas por el supervisor del contrato, el adjudicatario será apercibido por éste. En caso de persistir en el incumplimiento, o de realizarse más de tres apercibimientos en un mes, se podrá aplicar una penalización según lo previsto en la LCSP y según lo descrito en el punto 2.11 del PCAP.

A los efectos del presente apartado, se entenderá que existe demora en el cumplimiento de plazo si la documentación que compone los hitos parciales, establecidos en pliego de cláusulas administrativas particulares, no ha sido entregada y no ha sido validada por el supervisor del contrato antes del cierre del mes al que corresponden.

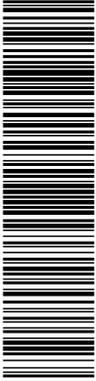
Cada penalización por incumplimiento de los plazos parciales se considera a origen y, por tanto, la recuperación de la demora en el siguiente/s plazo/s parcial/es extingue la penalización impuesta, reintegrándose al Contratista la cantidad penalizada, sin perjuicio de la facultad del CBT de resolver el contrato si el retraso o el incumplimiento fuera esencial.

No se tendrá en cuenta en las penalizaciones el retraso motivado por causas ajenas al contratista. En el caso de que trabajo encomendado o una entrega, sea rechazado por deficiencias de calidad, el CBT deberá contar con otro ciclo de revisión en la nueva entrega y el tiempo empleado sí cuenta a efectos de penalizaciones al adjudicatario.

El importe de las penalizaciones se podrá hacer efectivo mediante deducción en la correspondiente factura que se expida para el pago de los trabajos y servicios realizados.

El supervisor del contrato fijará el alcance y plazo de entrega de los diferentes informes necesario para el seguimiento y la ejecución del contrato.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 50 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CDBE0F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciutadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idoma=1



15. COMUNICACIONES, PUBLICIDAD, SEÑALIZACIONES E INFORMACIÓN AL PÚBLICO

En materia de comunicación entre el contratista y el CBT, o entre el contratista y los usuarios afectados por la ejecución del objeto de este pliego, en aquellas circunstancias en las que se requiera dar publicidad a los trabajos o señalizarse la realización de los mismos, se deberá cumplir con los compromisos en materia de comunicación, encabezamientos y logos que se contienen en el artículo 9 de la Orden HPF/1030/2021, de 29 de septiembre.

Por indicación de la persona responsable del contrato la empresa adjudicataria está obligada a instalar, a su costa, los carteles identificativos de la actuación, las señalizaciones precisas en su caso, relativas a la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de potencial peligro, como consecuencia de la ejecución del contrato, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones. Tratándose de servicios que se financien en todo o en parte con cargo a fondos europeos, la empresa contratista deberá colocar carteles informativos de la participación de estos fondos, al menos en igual número que los que hagan publicidad de la empresa contratista.

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 51 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45
	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269F0CD5B5E9F66F455BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



16. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA INICIO PREVISTA	FECHA FINAL PREVISTA
A13	Implementación de una plataforma de operación centralizada de la red de saneamiento, con previsión de alertas y operación en tiempo de real. Incluirá la monitorización del funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y un sistema de alerta ante inundaciones y vertidos.	1/4/2025	31/12/2025
A14	Digitalización de los procesos de operación, dirección y gerencia	1/4/2024	31/12/2025
A23	Gemelo Digital de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	8/1/2024	31/12/2025
A24	Sistema de información Geográfica (GIS) de Abastecimiento en Alta, baja, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	8/1/2024	31/12/2025
A25	Sistema de Gestión de Activos y Mantenimiento (GMAO) de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	8/1/2024	31/12/2025
A26	Sistema de adquisición de datos y control de supervisión (SCADA) de depuradoras y estaciones de bombeo	8/1/2024	31/12/2025
A27	Modelos de dispersión de olores y contaminantes atmosféricos (CALPUF) de depuradoras y estaciones de bombeo	1/10/2024	31/12/2025
A28	Modelos meteorológicos de depuradoras y estaciones de bombeo	1/10/2024	31/12/2025
A29	Software de gestión de plantas depuradoras, estaciones de bombeo y colectores	1/10/2024	31/12/2025
A30	MIDDLEWARE (Software de enlace gemelo digital con el resto de aplicativos de gestión y control)	1/10/2024	31/12/2025
A31	Simulador de procesos de tratamiento de aguas residuales que combina modelos biológicos, químicos y físicos.	1/10/2024	31/12/2025



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269FC05B5E0F66F455BC1E01E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/Ciudadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



17. IMPORTE DE LAS ACTUACIONES

A continuación, se detalla el presupuesto por cada actividad del proyecto PAITIDA que forman parte de este contrato.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTE MÁXIMO POR ACTIVIDAD
A13	Implementación de una plataforma de operación centralizada de la red de saneamiento, con previsión de alertas y operación en tiempo de real. Incluirá la monitorización del funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y un sistema de alerta ante inundaciones y vertidos.	439.042,35 €
A14	Digitalización de los procesos de operación, dirección y gerencia	75.686,00 €
A23	Gemelo Digital de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	120.000,00 €
A24	Sistema de información Geográfica (GIS) de Abastecimiento en Alta, baja, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	60.840,27 €
A25	Sistema de Gestión de Activos y Mantenimiento (GMAO) de Abastecimiento en Alta, Saneamiento Integral y Agua Regenerada	79.398,41 €
A26	Sistema de adquisición de datos y control de supervisión (SCADA) de depuradoras y estaciones de bombeo	0,00 €
A27	Modelos de dispersión de olores y contaminantes atmosféricos (CALPUF) de depuradoras y estaciones de bombeo	152.363,52 €
A28	Modelos meteorológicos de depuradoras y estaciones de bombeo	298.386,66 €
A29	Software de gestión de plantas depuradoras, estaciones de bombeo y colectores	291.317,16 €
A30	MIDDLEWARE (Software de enlace gemelo digital con el restod e aplicativos de gestión y control)	316.839,66 €
A31	Simulador de procesos de tratamiento de aguas residuales que combina modelos biológicos, químicos y físicos.	68.277,16 €
		1.902.151,19 €

El importe previsto máximo por cada actividad, mostrado en la tabla anterior, es el máximo establecido y en ningún caso puede superar-se.

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

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 53 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45
	ESTAT SIGNAT 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417 LWBAW-DDM7U-GZ6XO 0E51458E269FC05B9E6F65BC1E91E6516C03) generada amb l'aplicació Informàtica Firmados. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portalCiutadania/portal/verificarDocumentos.do?pps_cod=2&ent_id=2&idoma=1



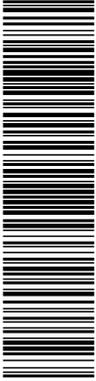
Los costes por actividad indicados llevan previstos todos los costes de personal, compra de material, equipos informáticos, equipos técnicos, licencias, softwares, asistencias técnicas, costes estructura e indirectos que pueden generar-se para el desarrollo de cada actividad.

Todos los costes, deben ser reflejados en cada certificación mensual, una por cada actividad, e indicados según su tipología.

El resumen del presupuesto máximo, adaptado a los trabajos descritos en este pliego, se compone de la siguiente manera, siendo los valores el importe máximo permitido por trabajo:

TRABAJOS	IMPORTE
DATALAKE	
Integración de todos los datos recibidos en la plataforma. Incluye el diseño de la arquitectura de la plataforma.	167.206,88 €
MIDDELWARE	
Enlace de la plataforma con el resto de aplicativos de gestión y control en el ámbito del CBT. Incluye desde la adquisición del dato hasta el almacenamiento, pasando por los procesos de validación e imputación necesarios	316.839,66 €
GEMELO DIGITAL	
Modelización e unión de los distintos elementos que forman los sistemas de saneamiento: modelos meteorológicos, red de colectores y alcantarillado, EDAR, ERA y acuífero. Incluye también los modelos de dispersión de olores.	838.821,25 €
SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN	
Diseño de herramientas y funcionalidades para la toma de decisiones y la mejora de la eficiencia de los sistemas de saneamiento.	579.283,40 €
Total	1.902.151,19 €

DOCUMENT INFORME: 05_PCTP Digitalització integral Projecto PAITIDA 2024-1665	IDENTIFICADORS
ALTRES DADES Codi per a validació: LWBAW-DDM7U-GZ6XO Data d'emissió: 30 de Juliol de 2024 a les 8:36:33 Pàgina 54 de 54	SIGNATURES El document ha estat signat per : 1.- Tècnic sistemes informació i comunicació de Consorci Besòs Tordera. Signat 29/07/2024 13:45



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 737417_LWBAW-DDM7U-GZ6XO_0E51458E269F0CD5B5E0F66F455BC1E91E8516C03) generada amb l'aplicació informàtica Firmadocs. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://seu.electronica.besos-tordera.cat/portal/ciutadaportal/verificarDocumentos.do?ps_cod=-2&ent_id=2&idioma=1



18. COMISION DE SEGUIMIENTO

Se constituirà una Comisión de Seguimiento donde cada parte signataria designará su representante, los cuales ejercitaran las funciones de seguimiento y efectuaran, de mutuo acuerdo a las partes signantes, las propuestas relativas a la gestión, interpretación y ejecución de las actividades. La Comisión de Seguimiento es reunirá a iniciativa de cualquiera de las dos partes y se reunirá, como mínimo, una vez al mes durante la vigencia del contrato.

Esta Comisión conocerá y hará las propuestas necesarias para la resolución de dudas relativas a la interpretación y al cumplimiento de la prestación, así como del procedimiento y efectos que para las partes se deriven de extinción ordinaria o anticipada de la misma.