PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES QUE HABRÁ DE REGIR LA LICITACIÓN, MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO, PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE Modelos de avenidas de presas, explotación de presas y fugas de la red de alta. Vinculado a las actuaciones A03, A07 y A08 del proyecto TRADIGUSA susceptible de ser financiado CON FONDOS PROCEDENTES DEL MECANISMO PARA LA RECUPERACIÓN Y RESILENCIA – NEXT GENERATION EU EN EL MARCO DEL COMPONENTE 5 "PRESERVACIÓN DEL LITORAL Y RECURSOS HÍDRICOS" INVERSIÓN 3 (C5.I3) DENOMINADA «TRANSICIÓN DIGITAL EN EL SECTOR DEL AGUA»

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO 2
3. OBJETIVO DE LOS TRABAJOS 3
   3.1. SISTEMA DE MODELIZACION HIDROLOGICA 3
   3.2. SISTEMA DE MONITORIZACION DE ABASTECIMIENTO EN ALTA 3
4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS 4
5. TRABAJOS A REALIZAR Y ESPECIFICACIONES 4
   5.1. SISTEMA DE MODELIZACION HIDROLOGICA 4
   5.2. SISTEMA DE MONITORIZACION DE ABASTECIMIENTO EN ALTA 8
6. FUNCIONALIDAD 10
7. SEGURIDAD 11
8. ESPECIFICACIONES GENERALES 11

1. INTRODUCCIÓN

Una parte esencial en el proceso de digitalización del ciclo del agua consiste en dotar a los gestores de los sistemas de abastecimiento de la capacidad de simulación y de emitir pronósticos sobre la evolución de los recursos del sistema. En este caso, lo constituyen las aportaciones a los embalses reguladores así como la monitorización de los caudales en los sistemas de distribución del abastecimiento en alta gestionados por Gipuzkoako Urak.

En el ámbito de la simulación y predicción hidrológica cabe y conviene distinguir entre el corto plazo y el medio o largo plazo. En el corto plazo, entre 2 y 10 días de alcance del pronóstico, el mayor interés para el gestor hidrológico del sistema de abastecimiento se sitúa en la previsión, actuaciones y avisos ante avenidas. En este caso juegan un papel crucial el estado hidrológico presente y reciente en la cuenca de aportación al embalse, así como las previsiones meteorológicas, que disponen de un grado de incertidumbre asumible hasta un alcance en el entorno de 7-10 días, y son ciertamente bastante fiables, en general, con alcances de hasta 48-72 horas.

Por otro lado, en el medio y largo plazo, entre 1 y 6 meses de alcance de la previsión, pierden importancia los posibles eventos puntuales de avenidas, en favor del pronóstico de la tendencia aproximada de las aportaciones al embalse, expresadas generalmente en términos de desviaciones o anomalías sobre el promedio estadístico histórico de éstas. En este caso, el objetivo del gestor hidrológico de los sistemas de abastecimiento se centra en anticipar posibles situaciones de sequía o escasez de recursos hidráulicos a medio o largo plazo, de forma que se puedan ir adoptando las medidas oportunas para paliar los efectos negativos de tales situaciones de sequía o escasez de recursos.

En ambos casos, pero especialmente para la simulación y previsión de avenidas, es decir, para la gestión en el corto plazo, son de gran ayuda los sistemas de monitorización hidrometeorológica de las cuencas de aportación a los embalses.

Los Sistemas de Información Hidrológica se basan en la monitorización del medio mediante la utilización de redes de medición en tiempo real, compuestas por estaciones de medida de precipitación, niveles o caudales de ríos, con sus respectivos sistemas de comunicaciones (GPRS, satélite, radio, etc.), con los que se vigila la cantidad de lluvia, los niveles de los ríos, etc., para finalmente pronosticar avenidas de forma precisa. Además de estos datos hidrometeorológicos, el sistema se alimenta de:

- Previsiones meteorológicas generadas por las Agencias o Institutos Nacionales de Meteorología
- Maniobras de explotación de embalses
- Información de radares meteorológicos

Este sistema se basa en la modelización de la respuesta hidrológica del embalse con la ayuda del modelo hidrológico el cual simula la generación de escorrentías en cada cuenca a partir de las precipitaciones (lluvia o nieve) observadas o previstas; incorporando también los efectos derivados de la capacidad laminadora del embalse y la operación de los órganos de desagüe.

El sistema permitirá predecir los efectos de las previsiones de avenida sobre el embalse, incluyendo los efectos derivados de la acción laminadora del embalse y de la operación de los órganos de desagüe.

El modelo permitirá simular diferentes escenarios y situaciones con el objetivo de anticiparse a los eventos que puedan producirse.

En relación con el medio y largo plazo, la correcta gestión del sistema presa-embalse requiere de herramientas que permitan el conocimiento y la simulación del sistema ante varios escenarios. Por una parte, la modelización frente a emergencias permite mejorar la respuesta del sistema frente a eventos extremos de avenidas; sin embargo, este modelo no permite realizar una correcta gestión del recurso a

largo plazo, ya que su objetivo es el de minimizar los efectos sobre la presa y las poblaciones aguas abajo ante hidrogramas rápidos.

Es por ello por lo que se hace necesario disponer de una herramienta que modelice el comportamiento de la presa así como simular las aportaciones bajo diferentes escenarios hidrológicos, y así coadyuvar a una gestión encaminada a mejorar la eficiencia en la gestión del recurso. Esto implica una correcta modelización de los aportes y de los consumos de agua; en este trabajo se evaluarán también las curvas de consumo de cada uno de los sistemas.

Como apoyo a la gestión, se dispondrá de una serie de indicadores calculados en base a los criterios establecidos en el Plan Hidrológico Nacional y los Planes Especiales de Sequías, que permitirán establecer umbrales de actuación e informar de la situación a los Organismos de Cuenca y a la población en general.

Como resultado del modelo generado también se dispondrá de un balance hídrico del embalse, bien calibrado, que nos informará sobre las aportaciones recibidas así como del aprovechamiento del recurso.

La creación de este modelo busca integrar en un único sistema todos los elementos que aportan información sobre el régimen hidrológico de la presa, como son los aportes, filtraciones, evaporaciones y consumos. Esta integración mejorará en la correcta gestión y uso de los caudales detraídos, así como el conocimiento hídrico de la presa y su embalse.

Para todo ello se requieren una serie de actuaciones de estudios y modelización hidrológica, así como de desarrollo de código de programación, que permitan el funcionamiento automático y/o a demanda del usuario de los modelos hidrológicos de las cuencas de los embalses de Gipuzkoako Urak, ya sea para la previsión de avenidas a corto plazo o para la gestión hidrológica y estado de los embalses a largo plazo, así como su plena integración e interoperabilidad con los datos e información automáticos disponibles en Gipuzkoako Urak y con datos externos, muy especialmente los correspondientes a la información y pronósticos meteorológicos que pudieran ser proporcionados por EUSKALMET y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), así como datos hidrológicos y meteorológicos que pudieran ser proporcionados por la Diputación Foral de Gipuzkoa y por la Agencia Vasca del Agua (URA).

El sistema de distribución del abastecimiento en alta consiste en el depósito de cabecera ubicado en la ETAP, la tubería de distribución que incorpora puntos altos, bajos y derivaciones, bombeos necesarios y los depósitos municipales desde donde se toma el abastecimiento en las redes de baja urbanas

Estos trabajos requieren una alta especialización y experiencia en actuaciones similares, por lo que resulta conveniente su contratación con una empresa especializada.

2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El presente documento tiene por objeto la definición de las especificaciones técnicas y objetivos a alcanzar en la realización de los trabajos de modelización hidrológica a corto plazo para emergencias por previsión de avenidas, y de modelización hidrológica a medio o largo plazo para seguimiento y pronóstico del estado de los embalses en lo referente al riesgo de sequía o escasez de recursos, que pudiera comprometer la disponibilidad de éstos para el abastecimiento de la población, en el ámbito de los embalses vinculados a los sistemas de abastecimiento gestionados por Gipuzkoako Urak.

Se definen también las especificaciones técnicas de las pantallas de monitorización de los caudales puestos en juego en la distribución del abastecimiento en alta en las infraestructuras de Gipuzkoako Urak.

Los datos obtenidos mediante el sistema de control deberán ser puestos a disposición de las administraciones hidráulicas mediante los protocolos de transferencia de información indicados por ellos.

Por último, una parte de esta información deberá ser puesta a disposición del público en general mediante modificaciones en la página web de Gipuzkoako Urak.

3. OBJETIVO DE LOS TRABAJOS

3.1. SISTEMA DE MODELIZACION HIDROLOGICA

Los trabajos contemplados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tienen como objetivo dotar a Gipuzkoako Urak de un **Sistema de Modelización Hidrológica (SMH)**, que contribuya a la mejora y optimización de la gestión de las infraestructuras hidráulicas y de los recursos hidráulicos regulados por los embalses, mediante la simulación hidrológica y la emisión de previsiones a corto y a medio o largo plazo, con los siguientes fines:

- Previsión a corto plazo (≤ 5 días) de avenidas en los embalses, así como de los efectos que estos eventos podrían tener sobre el embalse y las sueltas de caudal hacia aguas abajo, teniendo en cuenta el efecto laminador del propio embalse y la operación de los órganos de desagüe.

  El modelo permitirá simular diferentes escenarios y situaciones con el objetivo de anticiparse a los eventos que puedan producirse.

- Previsión a medio o largo plazo (≥ 3 meses) de la situación del embalse en función de las aportaciones previstas y regulación de recursos, mantenimiento del caudal ecológico y suministro de la demanda, obteniendo un pronóstico del índice de estado del embalse, referido al riesgo de entrar en situación de sequía o escasez, de acuerdo con el Plan de Emergencia ante Situaciones de Sequía o Escasez de Recursos correspondiente a cada embalse, o, en su defecto, con el Plan Especial de Sequía de la Administración Hidráulica correspondiente (URA, o Confederación Hidrográfica del Cantábrico).

3.2. SISTEMA DE MONITORIZACION DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

Los trabajos contemplados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tienen como objetivo dotar a Gipuzkoako Urak de un **Sistema de Monitorización del Abastecimiento en Alta (SMAA)**, que contribuya a la mejora y optimización de la gestión de las infraestructuras y de los recursos hidráulicos del sistema de distribución en alta, mediante la monitorización de los caudales abastecidos.

De esta forma, el sistema de visualización deberá:

- Modelizar el balance hídrico en cada depósito (de cabecera o municipal) para detectar posibles fugas.
- Modelizar el balance hídrico en cada ETAP conjuntamente con los consumos de la planta para detectar posibles fugas y establecer el balance de la planta.
- Modelizar los caudales puestos en juego en la conducción para detectar posibles fugas.
- Generar cuadros de mando de red y de cada uno de los elementos con series temporales de los principales parámetros y KPI´s principales.

Adicionalmente, se deberán programar los siguientes elementos:

- Transferencia de información a la Agencia Vasca del Agua mediante protocolos establecidos en este documento y en base a las señales definidas. Toda la información a transmitir actualmente ya se está registrando en una tabla alojada en una BBDD SQL Server.

- Transferencia de información a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico mediante protocolos establecidos en este documento y en base a las señales definidas. Toda la información a transmitir actualmente ya se está registrando en una tabla alojada en una BBDD SQL Server.

4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán en las redes de Alta de los siguientes sistemas:

- Presa de Urkulu
- Presa de Ibaieder
- Presa de Aixola
- Presa de Ibiur
- Debagoiena. Sistema formado por la presa Urkulu, ETAP Urkulu y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo I.
- Debabarrena. Sistema formado por la presa Aixola, ETAP Ipurua y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo II.
- Urola Kosta. Sistema formado por la presa Ibaieder, ETAP Ibaieder y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo III.
- Tolosaldea. Sistema formado por la presa Ibiur, ETAP Ibiur y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo IV.
- Nucleos autónomos de Tolosaldea. Sistema formado por las captaciones, ETAPs y conducciones de distribución en Alta, según el esquema incluido en el Anexo V.

5. TRABAJOS A REALIZAR Y ESPECIFICACIONES

Los trabajos a realizar por el Consultor son los siguientes:

5.1. SISTEMA DE MODELIZACION HIDROLOGICA

- **Análisis funcional del sistema de modelización hidrológica, definición de requisitos y necesidades y definición de etapas de desarrollo e implantación.**

  El Consultor deberá realizar el estudio y análisis inicial de las necesidades y objetivos a alcanzar mediante la modelización hidrológica de las cuencas de los embalses de Gipuzkoako Urak, en contacto directo y teniendo en cuenta las necesidades de los responsables de explotación de los embalses. En base a la información recabada, elaborará el análisis funcional del sistema de modelización hidrológica (SMH) y definirá las etapas de desarrollo e implantación de los modelos hidrológicos y de explotación que formarán parte del sistema.

  Este análisis funcional abarcará las necesidades de ambos modelos hidrológicos a contemplar en el SMH: el modelo de emergencias (previsión de avenidas a corto plazo) y el modelo de explotación y estado del embalse (a medio-largo plazo).

  Todo ello se plasmará por el Consultor en un documento de Análisis Funcional que deberá ser aprobado por el Director de los trabajos.

- **Definición y desarrollo de la interoperabilidad con los datos de Gipuzkoako Urak, en tiempo real e históricos, así como con otras fuentes de datos.**

  El Consultor, en base al análisis funcional realizado, definirá también las necesidades del SMH para la gestión de los datos que se requieran por los modelos hidrológicos. Gipuzkoako Urak dispondrá de una **Base de Datos centralizada**, en SQL Server, en la que se almacenarán todos los datos relacionados con la explotación y monitorización de los embalses, la mayoría de ellos adquiridos automáticamente y en tiempo real (nivel de embalse, caudales en desagües de fondo y tomas de explotación, caudal en la estación de aforo de entrada al embalse, precipitación, etc.). El SMH accederá a los datos que precise para su procesamiento y uso en los modelos hidrológicos, por medio de la Base de Datos centralizada **generando las vistas necesarias a partir de las tablas existentes**.

  El Consultor definirá las variables a procesar por el SMH, tanto internas (generadas o adquiridas directamente por Gipuzkoako Urak) como externas (procedentes de otras fuentes de información: Diputación Foral de Gipuzkoa, EUSKALMET, AEMET, Confederación Hidrográfica del Cantábrico, etc.). Todas las variables empleadas o generadas por el SMH, que requieran su almacenamiento permanente, deberán almacenarse en tablas y campos de la **Base de Datos centralizada**. Gipuzkoako Urak habilitará este repositorio para incluir las variables necesarias que actualmente no lo estuvieran. En el caso de variables externas, el Consultor deberá desarrollar las aplicaciones o módulos necesarios para su adquisición e incorporación a la Base de Datos centralizada, una vez creadas las tablas necesarias para ello.

  En el desarrollo del SMH se tendrá en cuenta las necesidades de gestión de datos de entrada a los modelos, resultados obtenidos por los modelos, versiones de los modelos, información sobre calibración, etc. Todo ello debe quedar almacenado en la Base de Datos centralizada, salvo, en su caso, la información o datos temporales de los que no se requiera su conservación.

  El sistema de modelos hidrológicos de emergencias (previsión de avenidas a corto plazo) y de explotación y estado (a medio-largo plazo), se alimentará de los datos automáticos de monitorización de la cuenca captados por Gipuzkoako Urak y, en su caso, por datos externos procedentes, por ejemplo, de la Diputación Foral de Gipuzkoa, URA, EUSKALMET, AEMET, Confederación Hidrográfica del Cantábrico, u otras fuentes externas.

  El Consultor definirá qué datos son necesarios para el funcionamiento de los modelos y el origen o fuentes de los datos. En el caso de que deban emplearse datos externos, el Consultor definirá y desarrollará el procedimiento más apropiado para la adquisición de esos datos, preferentemente mediante APIs que ofrezcan las fuentes de datos externas. En todo caso, el procedimiento desarrollado por el Consultor deberá garantizar la disponibilidad de los datos, salvo, lógicamente, que la no-disponibilidad sea debida a incidencias en el origen o fuente de los datos.

- **Desarrollo de la integración de la información de los radares meteorológicos.**

  La precipitación es el dato de entrada principal de los modelos hidrológicos, sin embargo, debido a su gran variabilidad espacial y temporal, es una de las variables más difíciles de estimar en las amplias zonas del territorio donde no se dispone de estaciones de medición in situ. La información del radar meteorológico que puede proporcionar EUSKALMET y AEMET es de vital importancia para una mejor estimación del campo real de precipitaciones en las cuencas. El Consultor definirá la metodología más apropiada para disponer de los datos de radares meteorológicos en tiempo cuasi real, así como para la mejora de la estimación cuantitativa de la precipitación real en las cuencas hidrológicas de los embalses de Gipuzkoako Urak, haciendo uso combinado de datos in situ,

medidos en estaciones pluviométricas o meteorológicas, con datos del radar meteorológico de EUSKALMET y/o AEMET.

El Consultor desarrollará las aplicaciones y módulos necesarios para la incorporación de la información del radar meteorológico a la entrada de datos de los modelos hidrológicos de previsión de avenidas de las cuencas.

- **Desarrollo de la integración de previsiones meteorológicas.**

  Los modelos de previsión de avenidas (modelos de emergencia a corto plazo), tienen como propósito ofrecer pronósticos hidrológicos sobre la evolución previsible a corto plazo de caudales de entrada a los embalses, y la laminación o tránsito de estos caudales en el embalse, teniendo en cuenta la operación de los desagües de fondo u otros elementos de desagüe, según esté previsto en las Normas de Explotación de las presas y embalses correspondientes, o ante determinadas consignas de operación que pudieran establecerse en cada caso.

  Para ello es necesario alimentar los modelos hidrológicos con información de pronósticos meteorológicos. El Consultor deberá definir los modelos meteorológicos a emplear, contando al menos con los que se puedan aportar por EUSKALMET y por AEMET, y desarrollará las aplicaciones necesarias para que los modelos meteorológicos a utilizar estén disponibles, así como para el empleo de sus datos en la modelización hidrológica y emisión de pronósticos hidrológicos, desarrollando los módulos correspondientes para la incorporación automática de estos pronósticos meteorológicos a la entrada de datos de los modelos hidrológicos y de explotación de la cuenca.

  En el caso de los modelos hidrológicos de explotación o de estado a medio-largo plazo de los embalses frente a un posible escenario de riesgo por sequía o escasez de recursos, se recurrirá a previsiones meteorológicas de carácter estacional, preferentemente también procedentes de las agencias meteorológicas antes citadas, sin descartar otras posibles fuentes que pudiera proponer el Consultor.

  En general, las previsiones meteorológicas estacionales suelen establecer pronósticos, normalmente de carácter cualitativo, aunque también a veces cuantitativo, sobre precipitaciones y temperaturas en comparación con valores estadísticos de la zona (media, cuartiles, percentiles, etc.). El Consultor propondrá al Director de los trabajos la metodología que considere más adecuada para trasladar el pronóstico meteorológico estacional a un pronóstico hidrológico cuantitativo, que permita establecer previsiones de la evolución del embalse y del índice de estado con respecto al riesgo de sequía o escasez de recursos.

  El SMH permitirá, además, definir a voluntad escenarios de evolución posible de las aportaciones al embalse, en base a los registros históricos, obteniendo las previsiones de estado del embalse en caso de cumplirse tal escenario.

- **Desarrollo de los modelos de previsión de avenidas (modelos de emergencia a corto plazo).**

  En este punto el Consultor deberá realizar todos los desarrollos y trabajos necesarios para la implantación y plena operatividad de los modelos hidrológicos y su integración y alimentación automática de los datos de entrada con los datos de monitorización de la cuenca, radar meteorológico y pronósticos meteorológicos a corto plazo, de forma que su funcionamiento esté totalmente automatizado, sin que ello impida la ejecución de modelos a demanda, por parte de usuarios autorizados de Gipuzkoako Urak.

Se realizará también la integración de los resultados de los modelos en la Base de Datos centralizada de Gipuzkoako Urak, así como el desarrollo e implementación de las aplicaciones de representación y visualización de los resultados.

Los modelos hidrológicos deberán poder ser ejecutados de forma automática, mediante el lanzamiento de tareas programadas, sin intervención de ninguna persona, tanto en lo referente a la alimentación de datos, como al lanzamiento o ejecución del modelo y a la recopilación de los resultados.

También se posibilitará la ejecución de los modelos hidrológicos de forma manual, a demanda de usuario autorizado.

Como resultado de los modelos se dispondrá del hidrograma previsto o pronosticado de caudales de entrada a los embalses, desde el instante actual hasta el tiempo de alcance del pronóstico del modelo (dependiendo del modelo meteorológico a utilizar, deberá tener un alcance de al menos 48 horas). Se ofrecerá también como resultado la laminación del hidrograma de entrada en el embalse, con los caudales o hidrograma previsto de salidas del embalse, en función de la operación de los órganos de desagüe, desde el instante actual hasta el instante de alcance del modelo.

El modelo permitirá simular diferentes escenarios y situaciones con el objetivo de anticiparse a los eventos que puedan producirse. Estos escenarios y situaciones podrán referirse a las precipitaciones previstas, a la situación de inicio del embalse, a limitaciones de operatividad en los órganos de desagüe, o a limitaciones de caudales a verter.

Los modelos de previsión de avenidas se calibrarán con los datos históricos disponibles en Gipuzkoako Urak.

Los modelos hidrológicos a emplear deberán ser de libre uso (no sometidos al pago de licencias por uso, mantenimiento o actualización).

- **Desarrollo de los modelos de explotación y estado de embalses a medio-largo plazo.**

  El Consultor programará la simulación del funcionamiento del embalse. Se dispondrá de diferentes opciones de simulación, pronóstico o reglas de operación al menos para los siguientes componentes del sistema:

  - Caudales de aportación al embalse, a partir de las previsiones meteorológicas estacionales.
  - Caudal ecológico.
  - Demanda de agua a suministrar a la ETAP.
  - Restricciones en el llenado del embalse.

  Con las opciones o reglas de operación seleccionadas, se realizará la simulación del funcionamiento del embalse, obteniéndose en cada paso temporal el pronóstico de su estado, así como de los índices de sequía establecidos.

  Todo ello se representará en forma tabular y gráfica.

  Se deberá posibilitar la simulación de escenarios, mediante la cual se podrán realizar diferentes previsiones hidrológicas correspondientes a diferentes escenarios de aportaciones al embalse, así como el análisis comparativo entre los distintos escenarios considerados.

Los diferentes escenarios hidrológicos se basarán en la mayoración o minoración de las aportaciones al embalse, de forma configurable por el usuario. Se podrá actuar también sobre los componentes del sistema mencionados anteriormente, para la generación de escenarios.

Los modelos hidrológicos a emplear deberán ser de libre uso (no sometidos al pago de licencias por uso, mantenimiento o actualización).

- **Pruebas y puesta a punto del sistema de modelización hidrológica, formación de personal y documentación.**

  El Consultor se hará cargo de los trabajos de pruebas y puesta en marcha del sistema de modelización hidrológica, que deberá quedar debidamente documentado para posibilitar su mantenimiento y mejoras futuras.

  Se realizará también por parte del Consultor la formación del personal que designe al efecto el Director del contrato.

5.2. SISTEMA DE MONITORIZACION DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

- **Análisis funcional del sistema de monitorización de abastecimiento en alta.**

  El Consultor deberá realizar el estudio y análisis inicial de las necesidades y objetivos a alcanzar mediante la modelización de plantas, depósitos, conducción y bombeos del sistema de abastecimiento en alta, en contacto directo y teniendo en cuenta las necesidades de los responsables de explotación la infraestructura. En base a la información recabada, elaborará el análisis funcional del sistema de monitorización del abastecimiento en alta (SMAA) y definirá las etapas de desarrollo e implantación de los modelos hídricos y de explotación que formarán parte del sistema.

  Este análisis funcional abarcará las necesidades de cada elemento del sistema, esto es, de los depósitos tanto de cabecera como municipales, de la conducción y de los bombeos.

  Todo ello se plasmará por el Consultor en un documento de Análisis Funcional que deberá ser aprobado por el Director de los trabajos.

- **Definición y desarrollo de la interoperabilidad con los datos de Gipuzkoako Urak, en tiempo real e históricos, así como con otras fuentes de datos.**

  El Consultor, en base al análisis funcional realizado, definirá también las necesidades del SMAA para la gestión de los datos que se requieran. Gipuzkoako Urak dispondrá de una **Base de Datos centralizada**, en SQL Server, en la que se almacenarán todos los datos relacionados con la explotación y monitorización de los caudales en la red de distribución en alta adquiridos automáticamente con la frecuencia establecida (caudal de salida de presa, entrada a planta, aguas consuntivas en planta, caudal de entrada a depósito. Caudal de salida de depósito y nivel de los senos dentro del depósito, caudales y presiones de aspiración e impulsión en bombeos, etc.). El SMAA accederá a los datos que precise para su procesamiento y uso en el modelo gráfico, por medio de la Base de Datos centralizada **generando las vistas necesarias a partir de las tablas existentes**.

  El Consultor definirá las variables a procesar por el SMAA. Todas las variables empleadas o generadas por el SMAA, que requieran su almacenamiento permanente, deberán almacenarse en

tablas y campos de la **Base de Datos centralizada**. Gipuzkoako Urak habilitará este repositorio para incluir las variables necesarias que actualmente no lo estuvieran.

En el desarrollo del SMAA se tendrá en cuenta las necesidades de gestión de datos de entrada a los modelos, resultados obtenidos por los modelos, versiones de los modelos, información sobre calibración, etc. Todo ello debe quedar almacenado en la Base de Datos centralizada, salvo, en su caso, la información o datos temporales de los que no se requiera su conservación.

El Consultor definirá qué datos son necesarios para el funcionamiento de los modelos, el origen o fuentes de los datos y el registro temporal de la captura de éstos. En el caso de que deban emplearse datos externos, el Consultor definirá y desarrollará el procedimiento más apropiado para la adquisición de esos datos. En todo caso, el procedimiento desarrollado por el Consultor deberá garantizar la disponibilidad de los datos, salvo, lógicamente, que la no-disponibilidad sea debida a incidencias en el origen o fuente de los datos.

- **Desarrollo de la integración de la información de depósitos en el SMAA.**

  Los datos de caudales de entrada y salida se dispondrán en la tabla correspondiente, dentro de la **Base de Datos centralizada.** El cubicaje de los depósitos está disponible en los registros de Gipuzkoako Urak que los pondrá a disposición del Consultor.

  Con los caudales de entrada y salida de cada depósito y basándose en el cubicaje certificado del mismo, el modelo calculará un nivel estimado. Este nivel estimado se comparará con el nivel indicado por las sondas de nivel que estará almacenado en la **Base de Datos centralizada** y capturados en el mismo instante.

- **Desarrollo de las vistas programadas en el SMAA.**

  Los modelos se integrarán en una representación gráfica del sistema de abastecimiento en alta donde se mostrarán las siguientes vistas:

  - Vista general del sistema de abastecimiento en alta, representando la presa, la ETAP, el depósito de cabecera de la ETAP, la conducción incluidas derivaciones y bombeos y los depósitos municipales. En esta representación, se incorporarán los datos de caudal, presión y nivel, según corresponda al elemento de la infraestructura. Cualquier alarma de fuga deberá mostrarse en esta vista, indicando el origen de ésta en el elemento o sector donde se haya detectado. En los bombeos, se mostrará la alarma de consumo excesivo o bajo rendimiento allá donde se haya detectado.
  - Vista particular cada elemento de la infraestructura. Desde la vista general deberá poder activarse una nueva pantalla con la representación gráfica correspondiente a cada elemento particular de la infraestructura, sea sector de la conducción, bombeo, depósito o cualquier otro elemento. Dentro de esa pantalla se mostrará toda la información relevante que afecte al elemento (caudal, presión, potencia demandada, nivel, según corresponda) y alarmas activas. A su vez, deberá disponerse el acceso al registro histórico de los parámetros del elemento en cuestión para facilitar el realizar un diagnóstico en caso de que sea necesario.

- **Desarrollo de la integración de la información de la conducción en el SMAA.**

  El balance hídrico del sistema se basa en los mismos caudales medidos previamente distribuidos en la sectorización natural de toda la conducción, repartidos entre sus elementos principales, esto es, derivaciones, depósitos y bombeos.

  El Consultor identificarán en su modelo cada sector y visualizará los caudales de entrada y salida del sector, realizando el balance hídrico. Se calculará el concepto fuga, que consiste en el caudal de

diferencia entre entradas de un sector y salidas de este. Superado un umbral de incertidumbre, se producirá la correspondiente alarma indicando el volumen de fuga.

- **Pruebas y puesta a punto del sistema de monitorización del abastecimiento en alta, formación de personal y documentación.**

  El Consultor se hará cargo de los trabajos de pruebas y puesta en marcha del sistema de monitorización del abastecimiento en alta, que deberá quedar debidamente documentado para posibilitar su mantenimiento y mejoras futuras.

  Se realizará también por parte del Consultor la formación del personal que designe al efecto el Director del contrato.

- **Transferencia de información a las administraciones**

  Se deberá programar a partir de los procedimiento incluidos en los Anexos IV y V.

- **Modificación de la página web.**

  La página web del Consorcio de Aguas de Gipuzkoa cuenta con el siguiente entorno para mostrar información al público en general: https://www.gipuzkoakour.eus/descubre-el-agua/index.aspx

  Se deberá crear una pestaña nueva, en la que se incluyan unos esquemas y se muestre por pantalla la misma información que se está transmitiendo al URA y a la CHC.

6. FUNCIONALIDAD

Representación de Redes de Distribución

El programa ofrecerá herramientas para representar elementos clave de la red de distribución, como:

- **Presas, ETAPs, depósitos, bombeos, reductoras y tuberías**.
- Representación interactiva donde se podrán visualizar estos elementos con sus conexiones.
- Características de los depósitos con cálculo de autonomías.
- Capacidad de añadir **elementos personalizados** con etiquetas y datos específicos.
- Personalización de las visualizaciones para incluir umbrales o indicadores de alertas.
- El adjudicatario deberá realizar los diseños de las redes de distribución indicadas en los pliegos.
- El licitador deberá presentar alguna o varias propuestas de diseño.
- La herramienta de representación tendrá el modo editar. Una vez guardada la representación (con el nombre que se le otorgue), pasará a ser una pestaña de la aplicación.
- En la parte derecha de la pantalla, tendremos la posibilidad de navegar entre las representaciones creadas.

Campos Calculados y Textos Personalizados

- Posibilidad de **superponer datos calculados** (derivados de las variables del sistema) directamente en las representaciones gráficas.
- Añadir **textos dinámicos**, como nombres de depósitos, caudales actuales, o porcentajes de eficiencia.

- Capacidad de personalizar el diseño, colores y estilos de las anotaciones.

Definición de Variables y Funciones

Se implementará un módulo para:

- **Crear variables** a partir de sentencias SQL (SELECT) que obtienen datos de los caudalímetros y sensores conectados.
- Definir **funciones matemáticas** que operen sobre estas variables (e.g., sumas, diferencias, multiplicaciones).
- Configurar **balances hídricos** como combinaciones de estas variables y funciones.
- Guardar cada balance como una variable persistente, que incluye un comando SQL (INSERT) para almacenar los resultados en una tabla específica.

Cálculo de Balances Hídricos

- Balances configurables por rangos de fechas.
- Interfaz para **crear, editar y visualizar balances hídricos**.
- Historial de cálculos guardados para consultas posteriores.
- Resultados exportables a formatos como CSV, XLS o PDF.
- Los cálculos se representarán en el módulo de presentación gráfica definido en el punto 1.
- Pantalla para ver series históricas de las variables definidas.

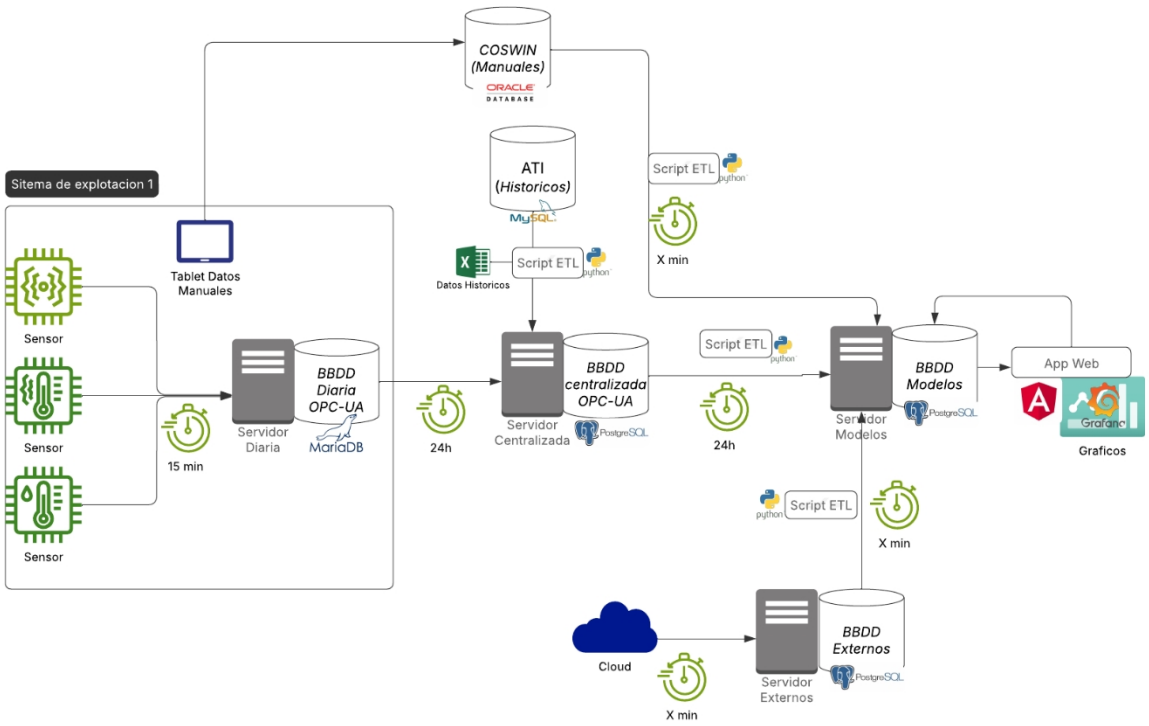
7. SEGURIDAD

- Autenticación robusta con soporte para **autenticación de dos factores (2FA)**.
- Cifrado de la comunicación entre cliente y servidor mediante **HTTPS**.
- Control de acceso basado en roles para gestionar permisos de usuarios.

8. ESPECIFICACIONES GENERALES

El desarrollo se deberá realizar en base a la plataforma que actualmente está desarrollando Gipuzkoako Urak en el resto de sistemas, y por tanto, deberá quedar completamente integrado en él. No se permite la creación de aplicaciones independientes ni el empleo de software comerciales.

El esquema de datos empleado se basa en el siguiente diagrama:



El software de las aplicaciones y módulos desarrollados por el Consultor deberá estar libre del pago de licencias de uso. Los desarrollos se realizarán con lenguajes de programación de código abierto, como Python o R. El código de las aplicaciones deberá estar documentado, y se almacenará en un repositorio de control de versiones. El código fuente de las aplicaciones desarrolladas será propiedad de Gipuzkoako Urak.

El Consultor adjudicatario deberá presentar, en el plazo de un mes desde el inicio del contrato, el análisis funcional del sistema o conjunto de herramientas comprendidas en el alcance de los trabajos. Este análisis funcional deberá ser aprobado por el Director de los trabajos antes de comenzar con el desarrollo propiamente dicho de las aplicaciones correspondientes.

Los trabajos se desarrollarán de acuerdo con los requisitos y condiciones técnicas para el desarrollo de programas informáticos relacionados con la gestión del ciclo del agua en la empresa Gipuzkoako Urak, que se resumen a continuación:

- Para garantizar la seguridad y la confidencialidad de la información, Gipuzkoako Urak proporcionará a la empresa adjudicataria una cuenta VPN que le permitirá acceder a la infraestructura de Gipuzkoako Urak cuando sea necesario.
- La empresa adjudicataria, cuando sea necesario, deberá crear de su propia base de datos dentro de la infraestructura de Gipuzkoako Urak.
- Cuando la BDD sea necesaria, la empresa adjudicataria elaborará un diccionario de datos de la BDD, donde se especifiquen las tablas y sus relaciones, claves primarias y el contenido de las tablas, tipo de dato y significado.

- El acceso a los datos ya existentes de Gipuzkoako Urak, se realizará mediante vistas creadas a tal fin por el Departamento de Informática y Telecomunicación (IT) de Gipuzkoako Urak, que garantizarán la integridad y la consistencia de los datos.
- La aplicación se desarrollará siguiendo la metodología AGILE, que se basa en la entrega continua de valor al cliente mediante la realización de iteraciones o *sprints*.
- Los requerimientos de la aplicación, así como el alcance del proyecto, se dividirán en "historias de usuario" que representen las funcionalidades que se desean obtener y que se valorarán en horas de trabajo.
- En cada *sprint* se acordarán con el Departamento de IT de Gipuzkoako Urak las "historias de usuario" que se programarán hasta el siguiente *sprint*, estableciendo así las prioridades y los plazos de entrega.
- Cada entrega quedará documentada y el código se documentará según los estándares fijados por las normas ISO, que aseguran la calidad y la fiabilidad de los programas informáticos.
- La empresa adjudicataria deberá trabajar con control de código fuente (GIT), que es una herramienta que permite gestionar las versiones y los cambios del código, y al que Gipuzkoako Urak tendrá acceso en todo momento para supervisar el desarrollo del proyecto.

ANEXO I. SISTEMA DISTRIBUCION DEBAGOIENA

ANEXO II. SISTEMA DISTRIBUCION AIXOLA-IPURUA

ANEXO III. SISTEMA DISTRIBUCION UROLA KOSTA

ANEXO IV. SISTEMA DISTRIBUCION TOLOSALDEA

ANEXO V. SISTEMA DISTRIBUCION NNAA TOLOSALDEA