

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA:
MONITORIZACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN ALTA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO	1
3. OBJETIVO DE LOS TRABAJOS	1
4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	1
5. TRABAJOS A REALIZAR Y ESPECIFICACIONES.....	2
6. FUNCIONALIDAD	4
7. SEGURIDAD	5
8. TECNOLOGIAS SUGERIDAS	5
9. ESPECIFICACIONES GENERALES	5
ANEXO I. SISTEMA DE DISTRIBUCION EN ALTA DE UROLA GARAIA	7
ANEXO II. SISTEMA DE DISTRIBUCION EN ALTA DE GOIERRI	8
ANEXO III. SISTEMA DE DISTRIBUCION EN ALTA DE AIA-ITURRIETA.....	9
ANEXO IV. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE LA AGENCIA VASCA DEL AGUA.....	10
ANEXO V. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE LA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL CANTABRICO	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 de la monitorización de los caudales en los sistemas de distribución del abastecimiento en alta gestionados por Gipuzkoako Urak.

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

2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El presente documento tiene por objeto la definición de 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

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 de distribución:

- Urola Garaia. Sistema formado por la presa Barrendiola, ETAP Barrendiola y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo I.
- Goierri. Sistema formado por la presa Arriaran, ETAP Arriaran y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo II.
- Aia-Iturrieta. Sistema formado por la presa Lareo, captación Aia-Iturrieta y sistema de distribución en alta, según el esquema incluido en el Anexo III.

5. TRABAJOS A REALIZAR Y ESPECIFICACIONES

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- **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 procedimientos 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. TECNOLOGIAS SUGERIDAS

- **Frontend:** React.js para interfaces rápidas e interactivas.
- **Backend:** Node.js o Python con frameworks como Express o Flask.
- **Base de Datos:** PostgreSQL o Snowflake para almacenar variables, funciones y balances.
- **Gráficos:** D3.js o Chart.js para visualización de datos en tiempo real.

9. ESPECIFICACIONES GENERALES

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, pudiendo también hacer uso de herramientas como Power BI. 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 DE DISTRIBUCION EN ALTA DE UROLA GARAIA

ANEXO II. SISTEMA DE DISTRIBUCION EN ALTA DE GOIERRI

ANEXO III. SISTEMA DE DISTRIBUCION EN ALTA DE AIA-ITURRIETA

ANEXO IV. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE LA AGENCIA VASCA DEL AGUA

Se facilita la información en documentos específicos.

ANEXO V. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE LA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL CANTABRICO