

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA
MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Contratación del servicio de

**SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE
LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE
AGUAS DE TUDELA**

**Orden TED/934/2022 y su modificación en la Orden
TED/919/2023**

AGUA DIGITAL RIBERA DE NAVARRA (ADRN_a).

EXPEDIENTE Nº: PCAUII00157

**PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA
– FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXT
GENERATION”**

Junta Municipal de Aguas de Tudela
Tudela, abril 2025

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

1. INTRODUCCIÓN

La red de abastecimiento de la Junta Municipal de Aguas de Tudela (JMAT) afectadas al servicio objeto de esta contratación cuentan con 200 km de tuberías, 1 depósito de agua bruta, 9 depósitos de agua tratada, 1 planta de tratamiento de agua tratada, 2 bombeos en la red distribución y 2 captaciones con 4 bombeos.

En la actualidad la edad media de las redes de abastecimiento es de 30 años. La vida útil de las conducciones depende en gran medida del tipo de material utilizado, terreno, operación y mantenimiento, si bien el rango medio se puede situar entre los 40 y 80 años. Por tanto, se dispone de una infraestructura relativamente joven y en buen estado, aunque a medio y largo plazo será necesario realizar importantes inversiones para mantener un estándar de calidad apropiado para asegurar un servicio eficiente, ininterrumpido y de calidad.

Por otra parte, el criterio de la renovación de las redes no puede ser únicamente la antigüedad sino también criterios de operación y mantenimiento, riesgo que conlleva el fallo de la infraestructura, oportunidad y los costes de renovación.

Es necesario reorientar los esfuerzos pasando de una época en la que las inversiones han sido de crecimiento y ampliación de activos a una nueva época en la que además será necesario realizar inversiones para la renovación de infraestructuras de una manera eficaz y justificada.

Es necesario dotarse de herramientas de gestión que tengan en cuenta todos los factores para la priorización de inversiones.

Se utilizan herramientas de gestión con un gran desarrollo y optimización como el sistema SCADA con un alto grado de automatización, control e instrumentación y el sistema de información geográfica GIS que va avanzando hacia un completo detalle de las redes.

Se ha alcanzado un grado de eficiencia alto en la gestión de los activos, difícilmente mejorable con la tecnología actualmente utilizada. Se dispone de millones de datos de las diferentes aplicaciones relacionadas con la gestión del agua que son necesarios cruzar para la ayuda a la gestión, y para ello es necesario incorporar nuevas herramientas que utilicen algoritmos de ayuda a la decisión.

El volumen de agua tratada en las instalaciones gestionadas por la JMAT es de aproximadamente 6.000.000 m³ al año, de los cuales el 17% es agua no registrada. Se realizan campañas de localización y búsqueda de fugas periódicas, si bien, con las herramientas actuales es laboriosa y complicada la priorización de acciones correctivas e inversiones de renovación.

Es necesario disponer de nuevas herramientas para la toma de decisiones a corto y largo plazo.

Por lo tanto, el gran reto futuro es optimizar la gestión de las infraestructuras, desde su mantenimiento preventivo, pasando por las actividades de reparación y rehabilitación, al objeto de garantizar unos elevados niveles de servicio a lo largo de la vida útil de los activos. Es indispensable rentabilizar y maximizar las infraestructuras existentes como forma de garantizar la sostenibilidad económica y financiera de los servicios a medio y largo plazo y las propuestas de renovación o rehabilitación deben justificarse técnica y económicamente.

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

Y para ello la gestión de activos avanzada a través de sistemas expertos ayudará a establecer las prioridades de inversión y su justificación, optimizando la utilización de los activos existentes, teniendo en cuenta la probabilidad de fallo y sus consecuencias y dando soporte al establecimiento de tarifas suficientes para sufragar el coste del servicio garantizando su sostenibilidad.

La Gestión de Activos en las Infraestructuras hidráulicas es un tema considerado como estratégico por la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) que, en este sentido, ha fomentado su difusión en congresos y publicaciones, así como en las Comisiones de Trabajo de la propia Asociación. El objetivo es aplicar, de forma adecuada, las metodologías de gestión de las infraestructuras, en un proceso evolutivo de mejora continua para la consolidación y sofisticación del sistema de gestión de activos.

2. ALCANCE

Sistema experto para la optimización de la explotación y para la priorización de obras de mantenimiento y renovación a corto, medio y largo plazo de las redes de abastecimiento de agua.

Para la gestión eficiente de las redes de abastecimiento de agua, es imprescindible contar con una aplicación informática que permita apoyar el Control de Pérdidas de Agua e implementar los Planes de Gestión de Activos de Infraestructura (GPI), apoyando el análisis sistemático y la toma de decisiones a nivel operativo, táctico y estratégico.

El sistema experto utilizará algoritmos de ayuda a la decisión integrando la información corporativa existente de los sistemas de información georreferenciada GIS, telecontrol SCADA, gestión de activos y órdenes de trabajo, red de medidores y data loggers, etc., así como otras fuentes de datos externas y públicas para conseguir una gestión y planificación más optimizada y eficiente.

3. FUNCIONALIDAD GENERAL

La solución informática debe contar con una arquitectura de una única aplicación, sin ser módulos independientes que se interconectan, con el fin de cubrir una amplia gama de procesos críticos para la gestión de infraestructuras, proporcionando las siguientes funcionalidades:

- a) El seguimiento y validación continuos de la monitorización operativa de las infraestructuras (redes, grandes consumidores, consumidores individuales; SCADA, telemetría, datalogger, entre otros), con análisis histórico de patrones de consumo y determinación de la probabilidad de consumo para cualquier día y época del año.
- b) La detección de eventos, catalogados como desviaciones del comportamiento normal y esperado de la red, por zona de medición, que pueden corresponder a pérdidas de agua tales como roturas, fugas, consumos anormales, cambios en el sistema, fallos de monitoreo y/o transmisión, continuos o fuera de línea. Todo los eventos generados deberán tener un flujo de trabajo de priorización, confirmación, tratamiento y validación por los usuarios designados
- c) El cálculo automático y continuo de valores e indicadores clave por sector de red (o cualquier otra agrupación), cubriendo los volúmenes monitoreados, volúmenes perdidos en eventos detectados, estimaciones de pérdidas reales, volúmenes facturados, indicadores relacionados con la gestión de pérdidas y gestión de energía, entre otros.

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA
MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

- d) Cálculo sistemático y estandarizado de los balances hídricos globales, por sector/zona, automatizando los componentes del balance dependientes de estimaciones basadas en el monitoreo y la facturación de la red; uso de varias bibliotecas de componentes, como las recomendadas por IWA.
- e) La visualización de los resultados temporales y espaciales por zona y sobre las infraestructuras a través de una interfaz 3D interactiva basada en mapas.
- f) El análisis de fallos con la determinación de tasas y probabilidades de falla de los activos, así como la estimación de su estado presente y futuro, respectivamente a través del análisis del historial de fallos; la estimación de los diferentes indicadores según escenarios de planificación basados en la vida útil de cada uno de los activos o por agrupaciones (proyectos o contratos) de características basadas en datos de JMAT.
- g) La generación de modelos hidráulicos a partir de los datos del registro de redes de agua, puestos a disposición por el sistema de información geográfica, alimentados con los datos más actualizados (incluidos escenarios reales o previsiones) de consumos y caudales de red, permitiendo generar los valores esperados de velocidad, pérdida de presión, presión, tiempo de permanencia y valores de parámetros de calidad del agua.
- h) Cálculo basado en el análisis hidráulico, de la consecuencia del fallo de cada componente individual; el cálculo del riesgo asociado al fallo de cada componente, expresado como volumen no suministrado por año; análisis basado en la creación del modelo hidráulico de la red.
- i) La determinación automática de indicadores de desempeño basados en la construcción y uso de bibliotecas nativas o editables y modificables con indicadores JMAT.
- j) El análisis del índice de valor infraestructural (IVI) del sistema, subsistema o combinación de activos de bibliotecas de costes de sustitución, que permita la simulación a largo plazo de la vida útil global de la infraestructura frente a la inversión anual, la tasa de rehabilitación o los objetivos IVI.
- k) El análisis financiero de los proyectos, mediante el cálculo del valor actual neto y la tasa interna de rendimiento (VAN y TIR).
- l) Posibilidad de configurar correos electrónicos directos, en línea, para enviar a los usuarios seleccionados, con datos de cualquier indicador que el usuario configure, enviados diariamente, semanalmente o mensualmente.
- m) Generación de informe con la evaluación de fugas estructurales según los requerimientos del Real Decreto 3/2023, del 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. El informe debe incluir el cálculo de los índices y parámetros relacionados con el nivel de fugas estructurales y el grado de eficiencia de la infraestructura según lo descrito en el Anexo X "Evaluación de fugas estructurales", de este real decreto.

Inicialmente, se implementará la aplicación informática para monitorear y apoyar la gestión del Sistema de Abastecimiento de Agua de la JMAT. En este contexto, apoyará, entre otras, las actividades de seguimiento y gestión de eventos, control de pérdidas y balances hídricos, apoyo a la gestión del parque de contadores y gestión patrimonial de infraestructuras.

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

Durante la vigencia del contrato, y si se cumplen las condiciones, el ámbito de aplicación puede ampliarse a la red de drenaje de aguas residuales, concretamente para el seguimiento y la cuantificación de flujos indebidos, el análisis de las inspecciones y la gestión de activos de las infraestructuras.

Se examinan las especificaciones técnicas del software que se va a adquirir.

4. REQUISITOS DE SOFTWARE

El software cumplirá los siguientes requisitos:

1. Un software en uso comercial en el mercado. La solución a utilizar deberá ser un producto comercial ya desarrollado y disponible en el mercado y no podrá ser desarrollada específicamente para este concurso.
2. El sistema deberá ser una única herramienta, sin interfaces entre los diferentes módulos.
3. Los módulos funcionales serán configurables en función de reglas de negocio, roles y perfiles de acuerdo a la estructura organizativa de JMAT.
4. El software permitirá tratar un número de datos y sensores ilimitado.
5. Los algoritmos de cálculo utilizados para las funciones analíticas no deben constituir 'caja negra' y deberán permitir una total familiarización de los usuarios de JMAT con los modelos, algoritmos y métodos de cálculo implementados en el software.
6. Cualquier software tercero necesario estará incluido, gratuito y en código abierto en particular sistemas GIS y servidores de base de datos.
7. Idioma. El software y su documentación deben estar disponibles íntegramente en español. El soporte técnico y la formación se proporcionarán en español.
8. Disponibilidad de datos y resultados. El sistema debe permitir la posibilidad de exportación por el usuario de cualquier dato o resultado, en cualquier momento, sin necesidad de intervención del Proveedor. Esta disponibilidad debe realizarse en formatos comunes como .XLS (Excel) o shape file y sin implicar dependencias futuras para su uso. La funcionalidad de exportación debe ser configurable por perfil de acceso del usuario.
9. Independientemente de la posible existencia de módulos, el software debe constituir una única plataforma de consulta unificada y ofrecer un entorno de mapas 3D unificada, sobre cartografía web (incluyendo al menos Bing, Google, MapBox y Open Street Maps) con la capacidad de mostrar dinámicamente (es decir, en el mismo momento en que es interrogado por el usuario), los valores de todos los resultados calculados por los diferentes módulos o conjuntos de funcionalidades analíticas especificados en este documento, para el período de tiempo seleccionado por el usuario.

5. REQUISITOS DE SERVICIO

1. El modelo de servicio será de software en la nube. El Software se alojará y administrará desde los servidores del proveedor accediendo los usuarios a través de Internet sin

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

necesidad de configuración en el ordenador de usuario. Accesible a través del navegador desde cualquier ordenador, tablet o smartphone con acceso a internet.

2. El número de usuarios que accedan al software será ilimitado.
3. La seguridad de almacenamiento de información de los datos debe hacerse en servidores dedicados en España con el fin de proteger su privacidad. El sistema debe configurarse en un entorno servidor dedicado, seguro y gestionado exclusivamente por el proveedor. El sistema de información debe estar alojado en un centro de datos certificado.
4. Propiedad y confidencialidad. La propiedad de los datos y resultados generados es de JMAT. El proveedor garantizará la confidencialidad de toda la información de JMAT como de todos los datos recibidos.
6. Actualizaciones y mantenimiento. Las actualizaciones (upgrades) y el mantenimiento de las funcionalidades implementadas en el sistema deberán estar disponibles para uso de JMAT sin coste adicional.
5. El proveedor debe especificar, en la medida de lo posible, una escala de las interrupciones de servicio necesarias para efectuar mantenimiento y actualización del software con al menos 7 días de antelación.
6. La plataforma deberá estar disponible en al menos 2 de los navegadores de mayor implantación en el mercado, siendo al menos uno de ellos Chrome.

6. INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS

El sistema garantizará la conectividad y sincronía con los sistemas de JMAT que serán las fuentes de datos de la empresa: GIS, órdenes de trabajo (SQL), SCADA WINCC, Aplicación de facturación, telelectura, data loggers, entre otros.

El sistema garantizará la conectividad y sincronía con fuentes de datos públicas: Modelo Digital de Terreno (DEM NASA), Población (Censos), Edificios (Open StreetMaps, Catastro Nacional de España), entre otros.

7. PLAN DE FORMACIÓN

La empresa adjudicataria deberá impartir los cursos de formación necesarios para capacitar a los usuarios del nuevo sistema y dinamizar su uso, así como proporcionar el material didáctico que sea preciso. Esta documentación se aportará en formato electrónico y además se aportarán las copias impresas y encuadernadas que se requieran.

La formación mínima de 30 horas podrá ser presencial y/o online. Se impartirá al personal que designe la JMAT.

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

La plataforma debe disponer de un entorno formativo "on-line" que permita la mejora continua de los usuarios del sistema, así como la entrada de nuevos usuarios, y que ese entorno se mantenga actualizado a las diferentes versiones y cambios del producto.

8. ASISTENCIA DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

El proveedor de la tecnología debe garantizar presencia en España de forma directa o a través de un distribuidor debidamente calificado.

El proveedor proporcionará soporte en horario de oficina (de 8:00 a 18:00 horas) en días laborables ante cualquier incidencia del servicio.

El proveedor emitirá informe mensual en el que se reflejarán los eventos y alarmas de gestión más relevantes, el estado de las redes, indicadores del sistema, sectores y cuencas y propuesta de planificación de la gestión de activos a corto, medio y largo plazo.

JMAT podrá realizar hasta 12 consultas anuales relacionadas con la planificación de las redes: Nuevas instalaciones, ampliación de redes, renovaciones, instrumentación, etc.

Anualmente se realizará por parte del proveedor y a su costa una formación de 20 horas para reforzar conocimientos y formación de nuevas funcionalidades. La formación se realizará en JMAT salvo acuerdo mutuo de realización online.

9. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo que la entidad adjudicataria deberá cumplir con los niveles de solvencia establecidos en el Pliego regulador y estar formado, al menos, por:

- **Responsable del proyecto:** Disponer de una (1) persona Responsable (supervisor/a) del proyecto, será el responsable de gestionar los requisitos, de forma que se cumplan el alcance y las necesidades durante todo el desarrollo del contrato. Será asimismo el responsable de definir y actualizar todas las tareas, y garantizará el cumplimiento de los plazos de ejecución comprometidos.
- **Técnico/a de sistemas expertos:** Disponer de una (1) persona que será responsable de la configuración del sistema de acuerdo a las necesidades, realizará la reconciliación de datos, será responsable de la validación de resultados y colaborará activamente para la definición de metodologías de trabajo asociadas a hidráulica y gestión patrimonial de infraestructuras, que permitan la mejora continua en los resultados.
- **Técnicos/as de TI:** Disponer de dos (2) personas, responsables de mantener la infraestructura de servidores sobre los que se ejecuta la aplicación. Mantendrán actualizada a la última versión el sistema y serán los responsables últimos de garantizar la seguridad de acceso y la seguridad de la información. Además, serán responsables de mantener las copias de seguridad (backups) de la información.
- **Responsable de formación:** Disponer de una (1) persona responsable de Formación.

SISTEMA EXPERTO PARA LA GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE LA JUNTA
MUNICIPAL DE AGUAS DE TUDELA

10. PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN

Serán por cuenta del contratista los gastos ocasionados por la implantación del nuevo sistema, no siendo facturables.

La empresa adjudicataria emitirá factura con frecuencia mensual según el método expresado a continuación:

Importe mensual = (200 km x precio unitario ofertado €/km. Mes) = €/mes, IVA no Incluido.

Ante la posibilidad de incluir nuevas instalaciones en la red de abastecimiento y en consecuencia aumenten los kilómetros de las redes conectadas al software sobre los 200 km iniciales, el importe de la factura se calculará multiplicando la longitud real de la red de abastecimiento a día uno del mes a facturar por el precio unitario ofertado.