



Smart Water: herramientas digitales para asegurar un ciclo del agua más eficiente

El crecimiento de la población, el cambio climático y la urbanización acelerada han convertido la gestión eficiente del agua en un desafío crítico para las ciudades y las industrias. En este contexto, la implementación de tecnologías inteligentes en la gestión del recurso hídrico, conocida como Smart Water, se ha convertido en una solución clave para mejorar la eficiencia hídrica y garantizar un suministro sostenible.

El concepto de Smart Water se basa en la aplicación de sensores y el análisis de datos en tiempo real, así como en la integración de la inteligencia artificial y la implementación de sistemas de control automatizados para optimizar la captación, distribución, consumo y tratamiento del agua. Estas tecnologías permiten detectar fugas, anticipar demandas y mejorar la calidad del agua.

Esta publicación es parte de los proyectos TRANsient Management & mITigation solution for WATER utilities (TRANSMITWATER) CPP2022-009697, Enabling Zero impact wastewater treatment through Computer Vision and Federated AI (ZeroVision) CPP2021 009032, MAnAgeMeNt of water footprint in tourism (MAGNUM) CPP2021-008807, financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Esta publicación también forma parte del proyecto TRIAlomeTHanes control thrOUGH AI-based techNologies (TRIATHLON) CPP2023-010513, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER, UE.



Smart Water: digital tools to ensure a more urban efficient water cycle

Population growth, climate change and rapid urbanisation have made efficient water management a critical challenge for cities and industries. In this scenario, the implementation of smart technologies in water resource management, known as Smart Water, has become a key solution to improve water efficiency and ensure sustainable supply.

The Smart Water concept is based on the implementation of sensors and real-time data analysis, as well as the integration of artificial intelligence and the use of automated control systems to optimise water intake, supply, consumption and treatment. These technologies make it possible to detect leaks, anticipate demand and improve water quality.

This publication is part of the following projects: TRANsient Management & mITigation solution for WATER utilities (TRANSMITWATER) CPP2022-009697, Enabling Zero impact wastewater treatment through Computer Vision and Federated AI (ZeroVision) CPP2021 009032, MAnAgeMeNt of water footprint in tourism (MAGNUM) CPP2021-008807. These projects are funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by the European Union NextGenerationEU/PRTR.

This publication is also part of the TRIAlomeTHanes control thrOUGH AI-based techNologies (TRIATHLON) CPP2023-010513 project, funded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033 and by the EU ERDF.





Cetaqua Barcelona-Centro Tecnológico del Agua y Cetaqua Andalucía-Centro Andaluz de Investigaciones del Agua participan en distintos proyectos pioneros en el ámbito de Smart Water. Estos proyectos, financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, así como por los Fondos Next Gen, buscan asegurar la seguridad hídrica de las redes de abastecimiento, depuración y saneamiento de agua de distintos territorios de España mediante el estudio y el abordaje de distintas problemáticas gracias a la tecnología.

SMART WATER PARA MEJORAR LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El proyecto TransmitWater, liderado por Aquatec en colaboración con Cetaqua y Aigües de Barcelona, tiene el objetivo de detectar y gestionar eventos transitorios de presión en la red de agua potable. Para ello, se emplea una combinación de información proveniente de sensores de presión de alta frecuencia instalados en uno de los sistemas de transporte y distribución de agua potable más importante del área de Barcelona, machine learning y otros datos de entrada propios de la red. Los datos medidos aquí se suman a los recolectados en otras explotaciones: La Eliana y Soutomaïor.

Los transitorios de presión son variaciones (ondas) de presión que se dan en intervalos de tiempo muy pequeños en las redes de abastecimiento. Dichas variaciones de presión son causadas, entre otras, por el régimen de consumo de grandes consumidores, la operación de válvulas y equipos de bombeo, y el funcionamiento de las válvulas reguladoras de presión. La generación de transitorios en las redes supone el deterioro de tuberías y otros elementos, siendo un factor de riesgo para el correcto mantenimiento y gestión de las mismas.

Este proyecto persigue el desarrollo de un SSD (Sistema de Soporte a la Decisión) que ayudará a las operadoras de servicio de agua potable a detectar los sectores de red con mayor presencia de transitorios de presión y evaluar qué medidas son más convenientes para reducirlos. Para esta última tarea, el SSD contempla el desarrollo de una herramienta de selección de medida de mitigación, que permitirá determinar cuál es la acción de mitigación más conveniente a implementar respecto a costes de capital y de operación.

Por su parte, el proyecto TRIATHLON, coordinado por Hidralia en colaboración con Cetaqua, ACOSOL, la Universidad de Málaga, Aguas de Huelva y Aguas de Benahavís, tiene el objetivo de facilitar la gestión de las redes de distribución del agua de consumo de forma respetuosa con el medio ambiente y segura. Para ello,

Cetaqua Barcelona-Water Technology Centre and Cetaqua Andalucía-Centro Andaluz de Investigaciones del Agua are participating in pioneering projects in the field of Smart Water. These projects are financed by the Spanish Ministry of Science, Innovation and Universities, and by EU Next Generation Funds. Their aim is to ensure water security in supply, treatment and sanitation networks in different areas of Spain by studying and addressing different problems through the implementation of technology.

SMART WATER TO ENHANCE WATER SUPPLY NETWORKS

The TransmitWater project, led by Aquatec in collaboration with Cetaqua and Aigües de Barcelona, aims to detect and manage transient pressure events in the drinking water network. To do this, it uses a combination of information from high-frequency pressure sensors installed in one of the most important drinking water conveyance and supply systems in the Barcelona area, machine learning and other input data from the network itself. The data measured is used in combination with data collected in other areas: La Eliana and Soutomaïor.

Pressure transients are pressure variations (waves) that occur at very small time intervals in supply networks. Such pressure variations are caused by the consumption patterns of large consumers, the operation of pump valves and pumping equipment, and the operation of pressure regulating valves. The generation of transients in the networks leads to the deterioration of pipes and other elements and is a risk factor in terms of the correct maintenance and management of these elements.

This project aims to develop a Decision Support System (DSS) to help drinking water service operators detect network sectors most affected by pressure transients and to assess the most suitable measures to reduce them. For the latter task, the DSS will include a mitigation measure selection tool to determine the most suitable mitigation action in terms of capital and operating costs.

For its part, the TRIATHLON project, coordinated by Hidralia in collaboration with Cetaqua, ACOSOL, the Universidad de Málaga, Aguas de Huelva and Aguas de Benahavís, aims to facilitate eco-friendly and secure drinking water supply network management. To this end, the project will develop a series of AI-based solutions to enable the monitoring, prevention and mitigation of contaminating by-products of disinfection such as trihalomethanes (THMs).

Using Costa del Sol (Hidralia, Acosol and Aguas de Benahavís), Huelva (Aguas de Huelva) and Seville

en el marco del proyecto se desarrollará una serie de soluciones basadas en inteligencia artificial que permitan la monitorización, prevención y mitigación de subproductos de desinfección como son los trihalometanos (THMs), que son sustancias contaminantes.

Con Costa del Sol (Hidralia, Acosol y Aguas de Benahavís), Huelva (Aguas de Huelva) y Sevilla (Aguas del Huesna) como casos de estudio que difieren en el origen de sus aguas, nivel de sensorización y clima, TRIATHLON desarrollará una serie de soluciones tecnológicas basadas en inteligencia artificial para facilitar el pleno cumplimiento de la Directiva Europea sobre Agua Potable (DWD) (2020/2184).

SMART WATER PARA CONTROLAR LOS PROCESOS DE DEPURACIÓN

Con el fin de controlar los procesos de depuración y anticipar problemas en el funcionamiento del sistema, mejorando así la calidad de las aguas residuales, nace el proyecto ZeroVision, formado por un consorcio encabezado por Hidralia con la participación de Cetaqua, la Universidad de Málaga y Emasagra.

Este proyecto, que se lleva a cabo en distintos puntos de la Biofactoría Sur de Granada, busca detectar eventos que alteren el ciclo de depuración del agua con el fin de poder tratarlos de manera eficiente sin comprometer el proceso de depuración. Para ello, se han instalado cámaras en diferentes puntos de la planta de depuración y se están empleando técnicas avanzadas de visión por computador, un campo de la inteligencia artificial que permite interpretar imágenes y videos para extraer información significativa y tomar decisiones basadas en el contenido visual.

Además, ZeroVision pretende detectar de manera temprana la presencia de microburbujas de nitrógeno para anticipar problemas en el funcionamiento de los reactores biológicos. El sistema propuesto por este proyecto lleva a cabo un control de parámetros básicos de calidad y temperatura durante los procesos de higienización de fangos, asegurando así su valorización para uso agrícola.

SMART WATER PARA MEJORAR LA HUELLA HÍDRICA DE LA INDUSTRIA

El monitoreo de las redes de agua no sólo proporciona información valiosa para las operadoras de agua y para las administraciones públicas, sino que puede ser una gran herramienta para que distintas industrias puedan tomar decisiones informadas a la hora de mejorar su gestión hídrica y reducir la huella hídrica producida por su actividad.

En este sentido, el proyecto MAGNUM, coordinado por Meliá con la participación de Cetaqua, Aquatec e IDP Ingeniería y Agricultura Iberia S.L. y actualmente

(Aguas del Huesna) as case studies with differing water origins, levels of sensor deployment and climate, TRIATHLON will develop a series of AI-based technological solutions to facilitate full compliance with the European Drinking Water Directive (DWD) (2020/2184).

SMART WATER TO MONITOR WASTEWATER TREATMENT PROCESSES

The ZeroVision project, led by Hidralia with the participation of Cetaqua, the Universidad de Málaga and Emasagra, seeks to monitor wastewater treatment processes and provide early warning of operational issues in the system, thus improving the quality of the wastewater.

This project is being carried out at different points of the Southern Biofactory in Granada. It seeks to detect events that adversely impact the wastewater treatment cycle so that they can be addressed efficiently without compromising the treatment process. For this purpose, cameras have been installed at different points of the WWTP and advanced computer vision, a field of artificial intelligence that allows images and videos to be interpreted, is implemented to extract significant information and facilitate decisions based on the visual content.

A further goal of ZeroVision is early detection of nitrogen microbubbles to enable bioreactor operating issues to be addressed proactively. The system proposed by the project monitors basic quality and temperature parameters during sludge treatment processes in order to ensure its recovery for agricultural use.

SMART WATER TO REDUCE WATER FOOTPRINT IN INDUSTRY

Water network monitoring not only provides valuable information for water operators and public authorities but can also be a great tool for different industries to make informed decisions that improve water management and reduce the water footprint associated with their activities.

The MAGNUM project, coordinated by Meliá, with the participation of Cetaqua, Aquatec and IDP Ingeniería y Agricultura Iberia S.L., is currently at the pilot stage in Meliá hotels located throughout Spain. The project is developing a digital platform that applies artificial intelligence to a BIM model. This platform will make it possible to monitor the water flows of the hotels, detect anomalies in real time and calculate the direct and indirect, and blue, green and grey water footprint, thus facilitating more efficient water management.



en fase piloto en hoteles de Meliá situados en distintos puntos del país, está desarrollando una plataforma digital que aplica inteligencia artificial sobre un modelo BIM. Esta plataforma permitirá monitorizar los flujos de agua de los hoteles, detectar anomalías en tiempo real y calcular la huella hídrica directa e indirecta y azul, verde y gris, facilitando así una gestión más eficiente del agua.

RESULTADOS ESPERADOS DE LOS PROYECTOS

En el marco de los proyectos TransmitWater y TRIATHLON, se construirán una serie de soluciones digitales basadas en la inteligencia artificial que darán soporte en la toma de decisiones y permitirán la gestión eficiente de las redes de distribución. Dichas soluciones posibilitarán la anticipación ante eventos adversos, evitando que se produzcan y minimizando el tiempo de reacción en caso de producirse, y permitirán visualizar escenarios futuros. Comparar diferentes soluciones es valioso, ya que permite a las operadoras analizar distintas intervenciones, facilitando la toma de decisiones, optimizando la inversión de recursos y maximizando el impacto de las acciones preventivas y correctivas.

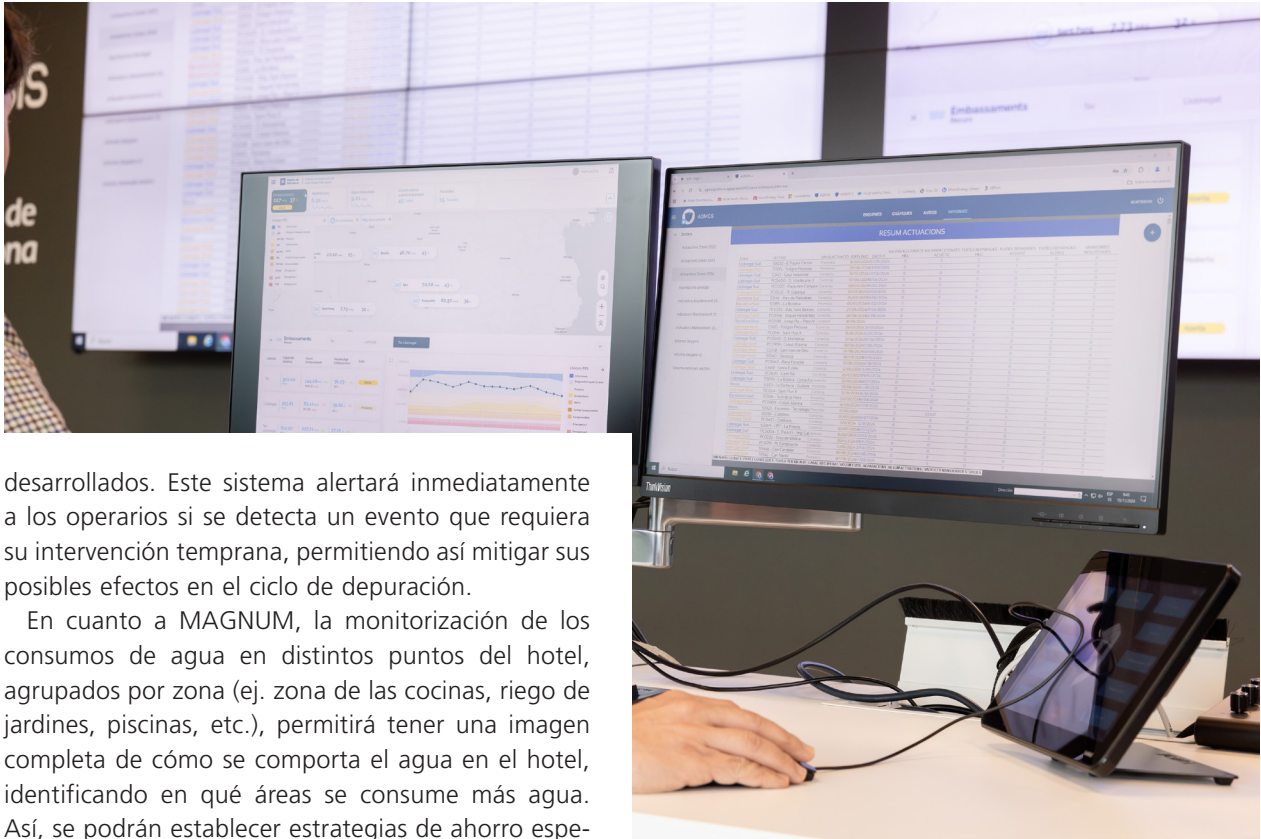
Por otro lado, el principal resultado del proyecto ZeroVision es un sistema que se encargará de recopilar imágenes de las diversas cámaras instaladas para, posteriormente, analizarlas aplicando las técnicas de visión por computador y los diferentes algoritmos

EXPECTED PROJECT RESULTS

A series of AI-based digital solutions will be built within the framework of the TransmitWater and TRIATHLON projects to support decision-making and enable efficient distribution network management. These solutions will make it possible to anticipate adverse events, prevent them from occurring, minimise response times when they do occur, and visualise future scenarios. Comparing different solutions is valuable as it allows operators to analyse different interventions, thus facilitating decision-making, optimising the investment of resources and maximising the impact of preventive and corrective actions.

On another note, the main result of the ZeroVision project will be a system that collects images from the different cameras installed and then analyses them using computer vision techniques and the different algorithms developed. This system will provide operators with immediate alerts of detected events requiring early intervention, thus allowing them to mitigate potential impacts on the wastewater treatment cycle.

In regards to MAGNUM, the monitoring of water consumption at different points in the hotel, grouped by area (e.g. kitchen area, garden irrigation, swimming pools, etc.) will provide a comprehensive picture of how water behaves in the hotel and ena-



desarrollados. Este sistema alertará inmediatamente a los operarios si se detecta un evento que requiera su intervención temprana, permitiendo así mitigar sus posibles efectos en el ciclo de depuración.

En cuanto a MAGNUM, la monitorización de los consumos de agua en distintos puntos del hotel, agrupados por zona (ej. zona de las cocinas, riego de jardines, piscinas, etc.), permitirá tener una imagen completa de cómo se comporta el agua en el hotel, identificando en qué áreas se consume más agua. Así, se podrán establecer estrategias de ahorro específicas para zonas concretas, además de monitorear la efectividad de la estrategia aplicada.

Además, permitirá detectar anomalías y, por lo tanto, gestionar las posibles incidencias de forma mucho más rápida, reduciendo al máximo la pérdida de agua debido a fugas, por ejemplo. Otra ventaja es que esta monitorización permitirá relacionar el aumento de consumo de agua con eventos especiales del hotel y obtener así la huella hídrica de ese evento en específico.

CONCLUSIÓN

En el contexto actual, con episodios de sequía cada vez más frecuentes, es fundamental que las operadoras de agua, las administraciones públicas y el sector industrial cuenten con herramientas que faciliten una gestión eficiente de los distintos procesos que forman parte del ciclo del agua. En este sentido, la monitorización inteligente de las redes de abastecimiento de agua potable y de depuración, así como de los flujos de agua en actividades económicas, mediante el uso de sensores tradicionales combinados con técnicas de inteligencia artificial, permite detectar, mitigar e incluso prevenir eventos adversos. Estas técnicas novedosas permiten mantener las redes en condiciones óptimas, reducir el consumo y las pérdidas de agua y asegurar la calidad del agua suministrada. 🌈

ble identification of the areas in which most water is consumed. This will allow specific water-saving strategies to be established for specific areas and also enable the effectiveness of the applied strategy to be monitored.

It will also allow anomalies to be detected and, therefore, potential incidents to be managed far more rapidly. This capability will help minimize water losses from leaks. Additionally, the monitoring system will attribute increases in water consumption to specific events at the hotel, thereby allowing for the calculation of the water footprint associated with those events.

CONCLUSION

In the current context, with increasingly frequent episodes of drought, it is vital for water operators, public authorities and the industrial sector to have tools at their disposal to facilitate efficient management of the different processes that form part of the urban water cycle. Intelligent monitoring of drinking water supply and sewage networks, as well as water flows in business activities, using traditional sensors combined with artificial intelligence techniques, enables detection, mitigation and even prevention of adverse events. These innovative techniques make it possible to maintain networks in optimal conditions, reduce water consumption and losses and ensure the quality of the water supplied. 🌈