



WatEner: solución integral en agua y energía para la gestión operativa de redes de abastecimiento

Eduardo Pasalodos, director comercial de WatEner (Grupo +)

Jorge Helmbrecht, gerente de WatEner (Grupo Inclam)

Esteban Muñoz, director técnico de Agua y Energía de WatEner (Grupo Inclam)

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas de abastecimiento de agua potable deben buscar soluciones a problemas ya conocidos como el envejecimiento de sus infraestructuras, la reducción de pérdidas en la red o la insuficiente recuperación de los costes. En la actualidad, a estas dificultades se le han añadido nuevos retos en ámbitos como la gestión del conocimiento, la integración de las nuevas tecnologías o la incorporación de la información como activo estratégico, los cuales conviven con la existencia de un

conocimiento cautivo y un conjunto de herramientas inconexas y poco accesibles que, en muchos casos, quedan aislados del proceso de toma de decisiones.

2. PLATAFORMA WATENER

Este escenario obliga a implementar nuevos recursos o procesos que sean capaces de responder a estas crecientes exigencias y tratar de gestionar las acciones en tiempo real. La plataforma WatEner es una solución flexible y escalable diseñada específicamente para ofre-



cer respuestas a estos retos de las empresas de abastecimiento de agua potable. WatEner se puede implementar en sistemas de abastecimiento con diferentes niveles de desarrollo tecnológico y sensorización, adaptando y personalizando los algoritmos y técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático para obtener las respuestas buscadas con la información existente en cada caso. Como solución integral, ofrece un entorno eficiente para la simulación de múltiples escenarios operativos que redundan en una mayor información de calidad para la toma de decisiones y una mejor planificación de la red.

WatEner permite sacar el máximo partido a los datos registrados en el sistema de abastecimiento, convirtiéndolos en información útil, agregada y accesible para la toma de decisiones en tiempo real, incorporando y valorizando los modelos y aplicaciones informáticas en funcionamiento e integrando el conocimiento y la experiencia del gestor y operador experto. La herramienta ha sido implementada con éxito en 2016 en la red de abastecimiento de Karlsruhe (Alemania), obteniendo una reducción del 7% del consumo energético y un ahorro anual del gasto en energía superior a los 50.000 euros.

3. FUNCIONALIDADES DE GESTIÓN Y OPERACIÓN

WatEner es una plataforma web de gestión inteligente escalable e interoperable que incorpora herramientas dirigidas a mejorar la gestión del sistema de abastecimiento tanto a través de la eficiencia hídrica como la

energética. Estas funcionalidades se integran junto con las soluciones corporativas existentes (GIS, SCADA, ERP, modelo hidráulico, BBDD, etc.) en un entorno diseñado para facilitar la mejor experiencia de usuario y proporcionar un espacio de trabajo compartido y común que facilita la toma de decisiones a usuarios con diferentes perfiles pero con una tarea y objetivo común.

El conjunto de elementos se agrupa en cuatro módulos principales: Visualización, Cuadros de Mando, Monitorización y Operación Inteligente, que permiten enfocar la gestión y operación desde tres perspectivas diferentes:

- **Análisis descriptivo.** Los módulos de Visualización, Cuadros de Mando y Monitorización contienen herramientas de consulta y visualización destinadas a conocer lo que ha pasado y lo que está pasando.
- **Análisis predictivo.** Las técnicas de aprendizaje automático de los módulos de Monitorización y Operación Inteligente permiten identificar patrones o modelos que ofrecen información sobre lo que ocurrirá.
- **Análisis prescriptivo.** El módulo de Operación Inteligente proporciona, también, recomendaciones de operación con el objetivo de mejorar la eficiencia de la gestión, aunando tecnología y conocimiento experto de los técnicos y dando sentido de esa forma al verdadero significado del concepto *smart*.

La **Figura 1** muestra los módulos de la plataforma WatEner y los tipos de análisis asociados.

FIGURA 1.
Módulos de la plataforma WatEner y tipos de análisis asociados.



TABLA 1

BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DE WATENER.

Beneficio	Descripción
Eficiencia hídrica	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del Agua No Registrada (ANR). - Cálculo del balance hídrico por sectores (DMA). - Sistema de predicción de la demanda cada 10 minutos. - Cálculo del caudal mínimo nocturno. - Identificación de sectores con pérdidas potenciales. - Soporte a la detección de fugas y hurtos mediante detección de eventos. - Posibilidad de integración y consideración de variables meteorológicas. - Alertas por superación de umbrales u objetivos predefinidos. - Integración del modelo hidráulico corporativo.
Operación y gestión de la red	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y gestión de niveles de tanques y depósitos. - Régimen de funcionamiento de equipos de bombeo. - Establecimiento de reglas de gestión para el seguimiento, operación y planificación de funcionamiento de equipos en escenarios simulados y/o medidos. - Detección y seguimiento de eventos (presiones, niveles, etc.) y anomalías. - Uso de esquema funcional y GIS integrado para operación de la red enlazado a modelo hidráulico.
Facturación	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de lecturas de contadores. - Análisis de datos de facturación. - Integración a balances y a indicadores de negocio. - Análisis de disponibilidad y calidad de datos.
Eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte a la explotación de la red en función de la eficiencia a alcanzar (económica, energética o medioambiental). - Soporte en la implantación de sistemas de gestión energética. - Cuadro de mando energético. - Cálculo de la huella de carbono (parametrización de los factores de emisión de CO₂).
Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de datos de calidad del agua potable distribuida. - Seguimiento de información de concentración de cloro, tiempo de residencia, análisis del origen del agua distribuida, etc.
Indicadores y cuadros de mando	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de indicadores clave en diferentes ámbitos. - Cuadros de mando operativos, de negocio de gestión y públicos. - Indicadores específicos para la evaluación de ANR y evaluación del desempeño en el ámbito de fugas y pérdidas, así como de políticas y actuaciones para su reducción mediante indicadores (IFE, Índice de Fugas Estructurales).
Configuración y gestión de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Importación y conexión de datos en WatEner: conexión a GIS, modelo hidráulico, datos del SCADA, datos del ERP, datos de otras fuentes, datos de sensores, etc. - Uso por roles de usuarios con permisos.

4. ALGUNOS EJEMPLOS DE BENEFICIOS

El enfoque global de la plataforma WatEner la dotan de numerosas funcionalidades que aportan beneficios en los ámbitos del agua y de la energía (Tabla 1). Si bien esta tabla enumera varias de las funcionalidades y beneficios de la implementación de WatEner agrupándolos por ámbito, entre los que destaca la posibilidad de obtener significativos ahorros en el consumo energético del sistema, seguidamente se describen tres de estas ventajas asociadas a distintos ámbitos: eficiencia hídrica, cuadros de mando y gestión de la red.

4.1. ANÁLISIS DEL AGUA NO REGISTRADA (ANR)

La gestión y control del agua no registrada (ANR), con el fin de reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia en el uso del recurso, es un objetivo principal para las empresas abastecedoras. Según los últimos estudios, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) y el Instituto Nacional de Estadística (INE) sitúan alrededor del 25% el porcentaje de agua que no se registra en la red, valor que varía entre el 5 y 18% aproximadamente si se centra el análisis en el volumen que finalmente no es consumido, y



FIGURA 2.

Cuadro de mando operativo para el seguimiento de la gestión diaria.



que correspondería a pérdidas reales (averías, roturas o fugas).

WatEner incorpora herramientas de control activo de fugas, como el cálculo del caudal mínimo nocturno (CMN), y facilita el seguimiento, control y valoración del ANR y su gestión mediante cuadros de mando e indicadores específicos. Como plataforma integral, WatEner permite incorporar la información procedente de telelectura de contadores aumentando la precisión de los resultados del balance hídrico, así como complementar los indicadores de rendimiento hidráulico con datos del ámbito de mantenimiento y calidad de servicio (estadística de averías, interrupciones, adecuación de presiones de servicio, etc.) o de los sistemas corporativos de información del cliente ofreciendo una visión global del sistema que resulta de gran utilidad para una correcta evaluación del ANR.

4.2. TOMA DE DECISIONES APOYADA EN INDICADORES DE GESTIÓN Y CUADROS DE MANDO

El creciente aumento del nivel complejidad de los sistemas así como del dinamismo entorno a las organizaciones (decisiones más frecuentes y rápidas) hacen necesario contar con apoyo de nuevas soluciones en el ámbito de la inteligencia de negocio que ayuden en los procesos de toma de decisiones. Para cubrir este aspecto, WatEner incorpora un sistema de indicadores de tres niveles basado en la clasificación estándar de la International Water Association (IWA), al que añade un conjunto de supraindicadores que permiten valorar la gestión y el grado de cumplimiento de los objetivos de negocio de cada una de las áreas de forma independiente.

La visualización y presentación de los resultados de los indicadores se realiza mediante un conjunto de cuadros de mando que facilitan el seguimiento operativo y la toma de decisiones a diferentes niveles (operativo, táctico y estratégico) que se corresponden respectivamente con los perfiles principales de usuarios de la plataforma WatEner (operadores, responsables de operación y gestores de negocio). Complementariamente, se define un cuarto nivel (público), dirigido a generar información destinada a los clientes de la empresa abastecedora o ciudadanía en general ayudando a fomentar las políticas de transparencia y potenciar la imagen corporativa.

El conjunto de indicadores que componen el sistema y cuadros de mando de WatEner (**Figura 2**) se transforman en una herramienta amigable y adaptable a las necesidades y requerimientos específicos de cada empresa ofreciendo importantes ventajas:

- **Contribuye a una mejor coordinación.** Mejora la fluidez entre áreas de la organización.
- **Ofrece información agregada** para la toma de decisiones.
- **Reduce esfuerzos** en la recolección y análisis de los datos.
- **Visión 360° del negocio** que facilita priorizar necesidades y focalizar esfuerzos.
- **Permite centrar tiempo y recursos** a la previsión y la planificación.

4.3. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO INTERNO

La experiencia y el conocimiento interno de los profesionales es el mayor activo con el que cuentan las empresas de abastecimiento. Este conocimiento no es

» WatEner ayuda a las empresas proveedoras de agua a mejorar integralmente la gestión de su operación de una forma ágil, aprovechando los recursos humanos y materiales que ya disponen mediante la maximización de los ahorros de agua y energía, la reducción de los costes operacionales y la mejora de los niveles de calidad y servicio

reemplazable por ninguna tecnología, pero sí es posible maximizar su beneficio almacenándolo y procesándolo para ofrecer respuestas rápidas y efectivas a los problemas del día a día. A su vez, la integración de este conocimiento evita su pérdida y garantiza su conservación y aprovechamiento.

Las herramientas de inteligencia artificial de WatEner, con sus técnicas de aprendizaje automático, han sido desarrolladas para superar las limitaciones de los enfoques clásicos centrados principalmente en soluciones matemáticas, y están dirigidas a mejorar la operación diaria con la ayuda del conocimiento experto de los gestores expertos de la red. La plataforma guarda en la base de datos del conocimiento las diferentes planificaciones realizadas y permite configurar y personalizar escenarios de operación con condiciones de contorno específicas para su simulación y análisis en el módulo de Entrenamiento. De esta forma, se revaloriza el conocimiento y la experiencia existente en la organización, integrándolo en una solución tecnológica que permite aprovecharlo de forma más eficiente para dar respuesta a las exigencias actuales, facilitando la capacitación continua y el crecimiento de este conocimiento interno.

5. RESULTADOS REALES. UN EJEMPLO DE SU IMPLEMENTACIÓN EN ALEMANIA

WatEner ha sido implementada con éxito en Stadtwerke Karlsruhe (SWKA), suministrador local de energía y agua potable para los cerca de 400.000 habitantes de la región alemana de Karlsruhe y alrededores, que en 2009 alcanzó un compromiso global de sus empresas para reducir el consumo de energía y las emisiones de carbono en un 2% cada año.

Los resultados de la implementación mostraron una reducción del consumo energético del 7%, confirmando que la utilización de una solución no estructural como WatEner para las cuestiones interrelacionadas con la energía y el agua puede tener un gran impacto en diversos asuntos (cambio climático, la huella de carbono, pérdidas de agua).

Complementariamente a los ahorros directos alcanzados en el consumo de energía, WatEner ha permitido integrar en una única plataforma diferentes herramientas corporativas, como el modelo hidráulico de la red de abastecimiento, agilizando el análisis y establecimiento de diferentes estrategias de operación y gestión, así como disponer de una mejor precisión en la previsión de la demanda de consumo para cada uno de los sectores del sistema.

6. CONCLUSIÓN

WatEner ayuda a las empresas proveedoras de agua a mejorar integralmente la gestión de su operación de una forma ágil, aprovechando los recursos humanos y materiales que ya disponen mediante la maximización de los ahorros de agua y energía, la reducción de los costes operacionales y la mejora de los niveles de calidad y servicio que ofrecen a sus clientes aportando valor en los siguientes aspectos:

- **Visión holística.** Integración total de la operación y gestión de la red en una plataforma.
- **Incremento del ahorro del agua.** Detección de eventos y anomalías y visión multicriterio con la operación inteligente.
- **Reducción de los costes energéticos.** Mejora de la eficiencia.
- **Puesta en valor de activos.** Integración de recursos tangibles e intangibles ya existentes.
- **Reducción de la huella de carbono.** Compromiso con la sostenibilidad.
- **Crecimiento profesional y empresarial.** Módulo de entrenamiento y almacenamiento del conocimiento experto.
- **Visión estratégica de negocio.** Cuadros de mando e indicadores clave de gestión.

WatEner contribuye a dotar de inteligencia a los sistemas y a alinear con los objetivos de gestión y de negocio el conjunto de herramientas corporativas y conocimiento experto interno con el fin último de ofrecer un mejor servicio y que los usuarios lo perciban. 