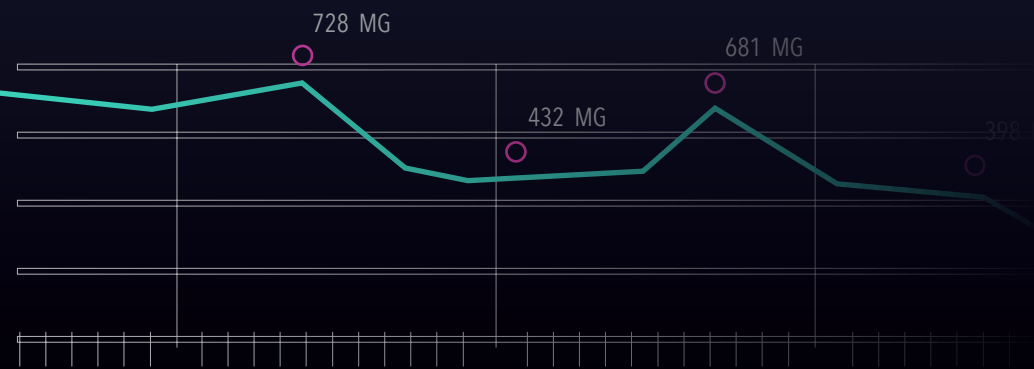




Del gemelo digital al uso de la inteligencia para la toma de decisiones

Cómo el gemelo digital puede generar resultados transformadores para las empresas de suministro de agua



Las empresas de suministro de agua están inmersas en un proceso de transformación. ¿Cómo puede lograr el gemelo digital que esta transformación sea más rápida?

En todo el mundo, las empresas de suministro de agua están adoptando el análisis de datos y las tecnologías digitales para ofrecer resultados transformadores a sus comunidades. Las soluciones digitales, muchas de las cuales se basan en gemelos digitales, están ayudando a los operadores y gestores del suministro de agua a resolver los retos más urgentes: minimizar las pérdidas de agua y de ingresos; reducir los gastos de capital para que las comunidades reduzcan los gastos; disminuir el impacto de los fenómenos climáticos; reducir los costes de recuperación segura de aguas residuales; y reducir las emisiones asociadas a la gestión del agua y las aguas residuales.

No obstante, todas las innovaciones van unidas irremediabilmente a un ciclo de aprendizaje, y los gemelos digitales no son una excepción.

Los modelos tradicionales de simulación de infraestructuras eran complejos y caros de construir. Hoy en día, las sofisticadas herramientas de aprendizaje automático (machine learning) de las que se dispone pueden representar mejor la infraestructura ya que se calibran de manera automática para reflejar los datos históricos. Junto con los conocimientos adecuados, la tecnología avanzada de gemelos digitales puede mejorar la visibilidad, el rendimiento y el cumplimiento de las redes, y lograr un ahorro de costes significativo. Sin embargo, en muchos casos, la falta de estructuras para conectar los gemelos digitales a las soluciones holísticas de inteligencia para la ayuda en la toma de decisiones hace que a las empresas de servicios públicos les resulte más difícil aprovechar al máximo su valor.

Inspirándose en la experiencia de los pioneros, en esta guía se aborda cómo se puede maximizar la tecnología de gemelos digitales para proporcionar los mejores resultados operativos y ambientales, así como las medidas que las empresas de servicios públicos pueden adoptar para empezar a obtener los mejores resultados a día de hoy.

Esta guía tiene como objetivo ayudar a las empresas de servicios públicos a dar respuesta a tres preguntas clave:

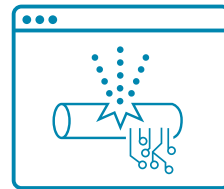
¿Qué papel puede desempeñar la tecnología de gemelos digitales en la optimización de las operaciones?

¿Cómo pueden las empresas de servicios públicos aplicar esta tecnología para lograr el máximo impacto?

¿Qué podemos aprender de las empresas de servicios públicos que están a la vanguardia?

Explicación del concepto de gemelos digitales

Un gemelo digital es la **asimilación de datos y un modelo informático** que ayuda a los operadores a **entender cómo debería funcionar un recurso, proceso o sistema físico** y ayuda a **predecir el rendimiento en condiciones cambiantes.**



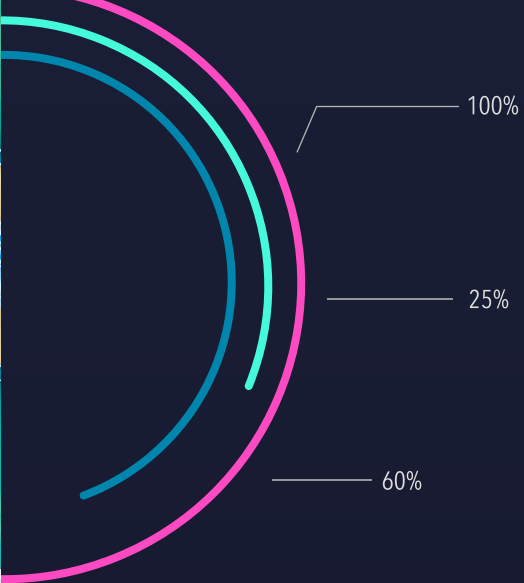
Detección y diagnóstico de anomalías



Prueba de diferentes escenarios



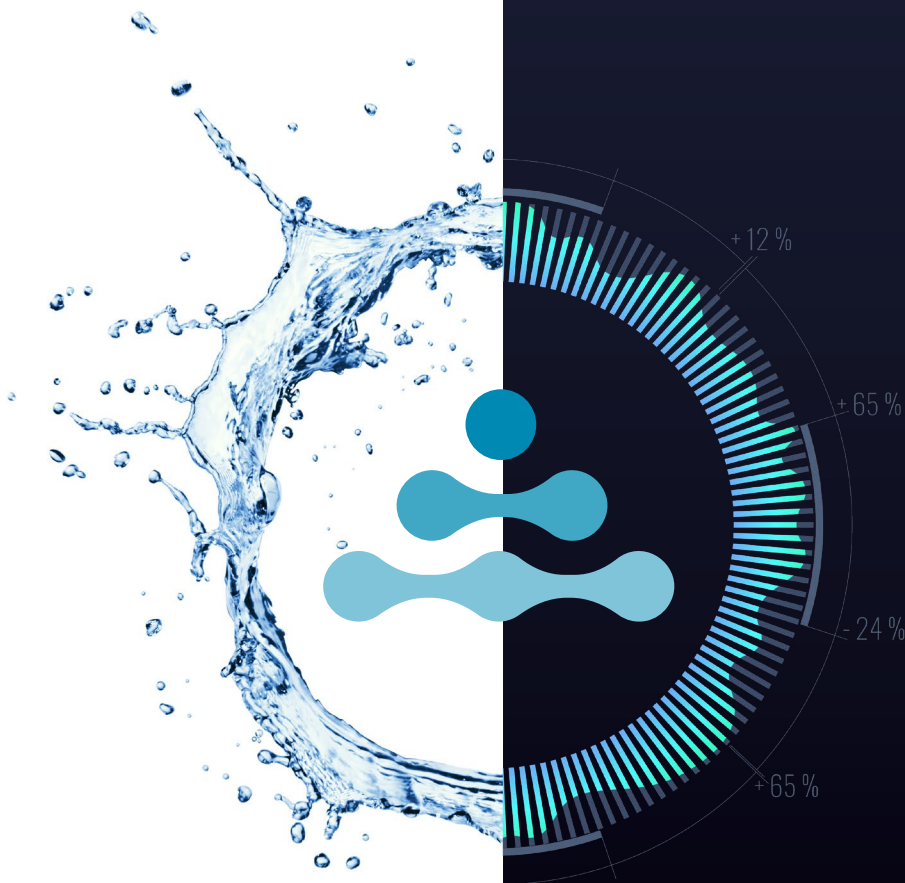
Predicción de resultados



Lo que se hace con los datos es lo que importa

Cuando **la tecnología de gemelos digitales** se combina con **la ciencia de datos avanzada**, como **la hidroinformática** y **la experiencia en sistemas de agua**, las empresas de servicios públicos están capacitadas para satisfacer las necesidades de sus comunidades de manera fiable, asequible y sostenible.

Este enfoque holístico posibilita a las empresas de servicios públicos integrar a la perfección los gemelos digitales en su ecosistema digital, ofreciendo **mayor visibilidad** y **mejores capacidades de predicción** que permiten **mejorar notablemente la toma de decisiones operativas y de capital**.



Importancia de la hidroyormática

Los ingenieros en hidroyormática son expertos multidisciplinares que combinan las **técnicas en modelo hidráulico**, ingeniería y un **profundo conocimiento del ciclo del agua** para **abordar los viejos problemas relacionados con el agua de una manera innovadora**.

Un ingeniero en hidroyormática trabaja con los resultados del gemelo digital para desarrollar algoritmos potentes que generan recomendaciones para una empresa de servicios públicos. Estos resultados pueden incluir recomendaciones operativas en tiempo real a través de un sistema de apoyo para la toma de decisiones en tiempo real, o recomendaciones fuera de línea relacionadas con recursos e iniciativas de planificación.

Las empresas de servicios públicos actuales están desbordadas por la recopilación y el análisis de datos. Los ingenieros de hidroyormática ayudan a reducir la avalancha de datos mediante el diseño de algoritmos que suministran siempre los datos más útiles al operador de la manera correcta y en el momento adecuado.

La tecnología de gemelos digitales puede aportar ventajas en cuatro niveles distintos



Control

Cuando se combina con sistemas de apoyo para el proceso de toma de decisiones y con conocimientos en materia de agua, el gemelo digital tiene el potencial de proporcionar un control optimizado y autónomo, lo que permite a los operadores disponer de más tiempo para que se centren en otras tareas. ¡Es como si fuera un coche autónomo!



Recomendaciones

En aplicaciones sofisticadas, el gemelo digital genera múltiples escenarios y proporciona recomendaciones operativas para obtener los indicadores clave de rendimiento (KPI) establecidos. Después, el operador elige un procedimiento a seguir tomando como base estas recomendaciones. Es como si fuera un GPS.



Escenarios

En este nivel, el gemelo digital es capaz de procesar variables para predecir un resultado, pero sigue siendo necesario que el operador optimice manualmente el recurso, proceso o sistema.



Visibilidad

En su nivel más básico, un gemelo digital muestra a los operadores lo que está sucediendo dentro de un recurso, proceso o sistema en ese mismo momento. Esta aplicación depende del operador para adoptar medidas en función de la visibilidad de las operaciones actuales.

...obteniéndose los mejores resultados

Si se combina con un **conocimiento especializados del área** y con la **hidroinformática**, el gemelo digital se convierte en un sistema de ayuda en el proceso de toma de decisiones muy útil para mejorar los resultados.

Reducción de los gastos operativos (OPEX) y de capital (CAPEX)

Mediante el uso de datos anteriores y la «calibración» automática para representar la infraestructura de una manera más óptima, el gemelo digital permite lograr una optimización continua en tiempo real y predicciones muy precisas para mejorar la eficacia y la resiliencia de un recurso, proceso o sistema.

Minimización del tiempo de inactividad y los gastos de mantenimiento

Los operadores cuentan con la inteligencia para la toma de decisiones con el fin de detectar y diagnosticar rápidamente anomalías operativas y activar una estrategia de mantenimiento proactiva o de reemplazo de recursos.

Formación de los líderes de los servicios públicos para adelantarse a los desafíos a los que se van a enfrentar los empleados.

En lugar de comenzar desde cero, los datos del gemelo digital ayudan a los nuevos operadores a continuar donde lo dejaron sus predecesores, impulsando mejoras incrementales a medida que rota el personal.

Suministro de información sobre la correlación entre recursos

Por ejemplo, ¿cómo afecta una bomba de bajo rendimiento a una red de agua potable y qué estrategia se necesita para corregir el problema a corto plazo y propiciar la optimización?

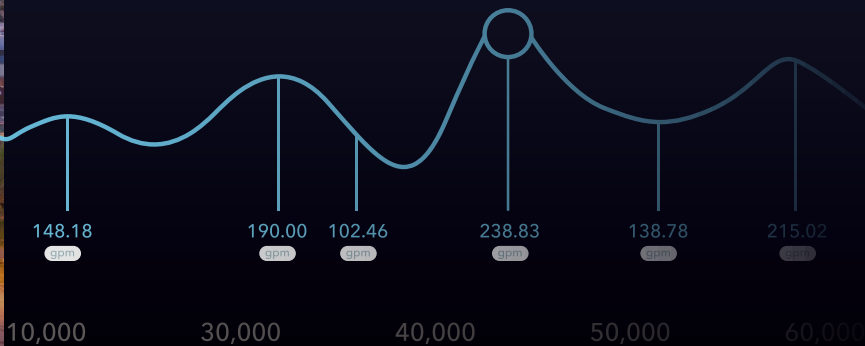


Las empresas de servicios públicos pueden conseguir grandes resultados en todos los recursos, procesos y sistemas, independientemente del punto en el que se encuentre su transformación digital.

Las empresas de servicios públicos en las primeras etapas de la transformación digital están logrando grandes resultados con aplicaciones de tecnología de gemelos digitales de pequeña escala. **Las soluciones inteligentes de monitorización de las condiciones ayudan a los operadores a optimizar el rendimiento de recursos individuales como bombas en tiempo real y a predecir los fallos mucho antes de que se produzcan.**

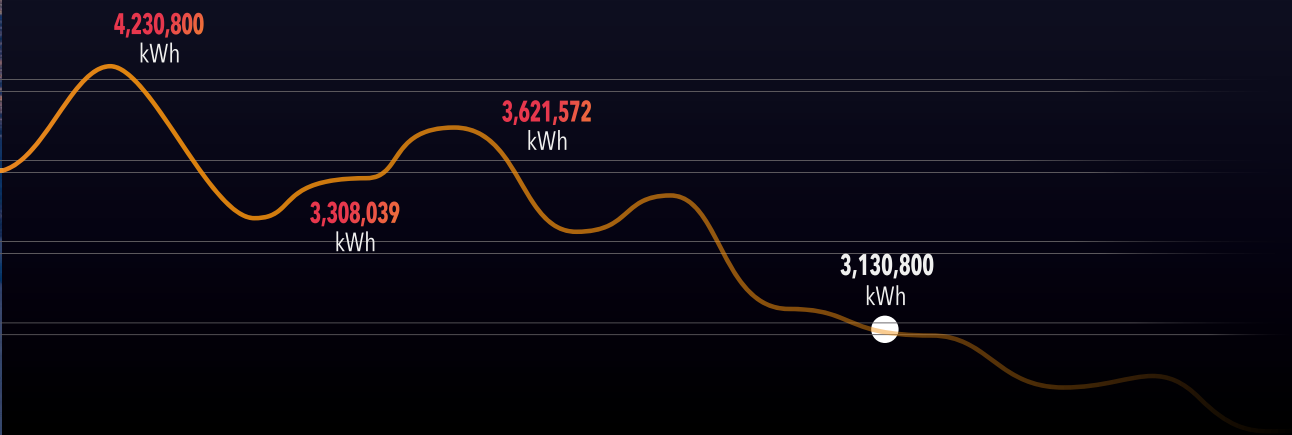
Estas soluciones combinan múltiples puntos de datos, como la tensión y la corriente de las líneas eléctricas de motor eléctrico, con parámetros importantes como la presión, el nivel o el flujo para generar información útil. Un potente algoritmo detecta las discrepancias en la fase más temprana, con un nivel de precisión muy superior al de la detección manual, para determinar su ubicación exacta y los elementos que accionan las alertas.

¿Cuál es el resultado? Los operadores cuentan con la inteligencia que necesitan para tomar decisiones cruciales mucho antes.





Aprender de los líderes



Aprovechamiento de la tecnología de gemelos digitales para optimizar los procesos

EWE WASSER GmbH (EWE) en **Alemania** quería un sistema para optimizar el consumo de energía asociado con la ventilación y mejorar la seguridad con un mejor control del sistema del uso de productos químicos, y, a la vez, garantizar que los límites de los efluentes líquidos cumplieran con la normativa local en la planta de tratamiento de Cuxhaven. EWE se asoció con Xylem para desarrollar e implementar **la solución Plant Real-Time Decision Support de Xylem Vue powered by GoAigua**, que utiliza el aprendizaje automático para crear modelos de los procesos de eliminación de carbono, nitrógeno y fósforo basados en datos del sistema SCADA de la planta. Se desarrollaron varios «sensores virtuales» para calcular de manera aproximada las cargas que entran de carbono, nitrógeno y fósforo de los afluentes.

Desde la implementación de Plant Real-Time Decision Support, la planta de tratamiento de Cuxhaven ha logrado reducir en un 30 % el uso de energía para ventilación, lo que equivale a 1,2 millones de kWh anuales. Asimismo ha garantizado que todas las concentraciones de efluentes de la planta sigan cumpliendo con las normativas. [Leer más.](#)

Reducción de

>30%

en el uso de energía de ventilación

1,2 millones

de kWh ahorrados anualmente

«Trabajamos codo con codo con EWE WASSER GmbH para desarrollar un gemelo digital en tiempo real de toda la planta. **Ahora, cada proceso recibe los productos químicos y la ventilación óptimos para satisfacer la demanda química y biológica de oxígeno.** Es un nuevo nivel de control que ha ayudado a la planta a calcular con precisión la concentración de los afluentes y optimizar el proceso de ventilación al mismo tiempo que cumple con los requisitos regulatorios. **Todos salimos ganando.**»



Gunnar Brueggmann

Director de desarrollo de negocio en Xylem

Optimización de las redes de aguas residuales con el gemelo digital

Ante las variaciones climáticas que ponían en peligro el rendimiento de la infraestructura existente, la **ciudad de South Bend**, Indiana, se asoció con Xylem para crear un gemelo digital operativo que optimizara la red de la infraestructura que ya existía con inteligencia artificial, creando un sistema inteligente capaz de reaccionar de manera predecible ante fenómenos meteorológicos repentinos relacionados con las lluvias.

El gemelo digital de la ciudad también permitió llevar a cabo el análisis de escenarios para determinar qué vías de inversión serían las más aceptables para la comunidad a través de consultas públicas basadas en hechos. Xylem está trabajando en estos momentos con South Bend en un plan revisado que consiste en un sistema de monitorización formado por más de 165 sensores y agentes de software ubicados en toda la cuenca hidrográfica urbana de la ciudad.

La solución **SSO/CSO Prediction and Prevention de Xylem Vue powered by GoAigua** permitirá a la ciudad cumplir sobradamente los requisitos de un acuerdo de conciliación sobre aguas residuales con un 60 % menos de inversión de capital de lo que se había planificado originalmente. [Más información.](#)

Más de

400 millones de USD

de ahorro en gastos de capital

80%

reducción de desbordamientos de sistemas de alcantarillado mixto

«Desde una perspectiva basada exclusivamente en cifras, **gastamos 400 millones de dólares menos de lo que se esperaba originalmente.** Para South Bend, con una población de poco más de 100 000 habitantes, si no hubiéramos optimizado nuestro sistema en colaboración con Xylem, el gasto original habría sido de aproximadamente 10 000 dólares por ciudadano».



Kieran Fahey

Director, Plan de control a largo plazo, Departamento de Obras Públicas, Ciudad de South Bend

Optimización de las redes de aguas residuales con el gemelo digital

Cuando la ciudad de **Columbus, Ohio**, buscaba nuevas estrategias de control para ayudar a reducir los desbordamientos del alcantarillado y encontrar formas de reducir los costes operativos y de mantenimiento a la vez que se lograba el máximo aprovechamiento de sus recursos, el **Departamento de Servicios Públicos** de la ciudad se asoció con Xylem para diseñar una solución. La ciudad tiene dos plantas de tratamiento interconectadas y un sistema primario mejorado químicamente para el tratamiento de aguas residuales con condiciones climáticas húmedas. El resultado es una red compleja, con una serie de compuertas en el sistema de alcantarillado que permiten llevar a cabo el control. Xylem trabajó con la ciudad para diseñar una solución basada en la tecnología de gemelos digitales y respaldada por un enfoque hidroinformático, la cual ofrecería orientación precisa sobre el momento en el que la empresa de servicios públicos debería utilizar las instalaciones de tratamiento en condiciones climáticas húmedas en sus dos plantas de tratamiento de aguas residuales.

La solución **SSO/CSO Prediction and Prevention de Xylem Vue powered by GoAigua** calibra los datos de varias fuentes de la red de recursos de la ciudad con el fin de proporcionar recomendaciones que guíen las operaciones y lograr así el máximo aprovechamiento.

Mayor conocimiento del sistema de alcantarillado

Recomendaciones de control guiadas

para equilibrar los flujos entre plantas durante la época de lluvias

«Trabajar con Xylem nos permite combinar datos de múltiples fuentes dentro de nuestra compleja red, con la consiguiente maximización del uso de nuestros recursos actuales. **La solución ha mejorado la coordinación y los conocimientos de todo nuestro sistema de alcantarillado**, y ahora es una herramienta fundamental en la gestión de desbordamientos del alcantarillado de nuestra ciudad.»



Stacia Eckenwiler

Administradora auxiliar, Departamento de Servicios Públicos de la ciudad de Columbus

Optimización de las redes de agua potable con el gemelo digital

Nashville Metro Water Services opera un complejo sistema de distribución de agua que incluye más de 4800 km de red hídrica, dos plantas de tratamiento de agua de 90 MGD y 56 estaciones de bombeo de agua. Cuando revisó los datos del gemelo digital de su aplicación **Network Real-time Decision Support de Xylem Vue powered by GoAigua**, la empresa de servicios públicos descubrió que la estancia del agua en un tanque específico era significativamente más alta de lo previsto: superaba las 200 horas y esta cifra cada vez iba a más. Una vez que se tuvo esta información, la empresa de servicios públicos redujo el límite inferior de llenado del tanque en 0,9 metros para aumentar la rotación de agua y reducir su envejecimiento.

Posteriormente, la empresa de servicios públicos pudo monitorizar el tanque en tiempo real y los datos resultantes confirmaron que la estancia del agua en el tanque estaba disminuyendo constantemente a entre 100 y 115 horas antes de estabilizarse. La solución permitió a la empresa de servicios públicos detectar rápidamente anomalías dentro de su red de distribución y poner en marcha medidas proactivas para evitar interrupciones en el suministro. Gracias a ello, ahora pueden seguir suministrando agua potable segura y de alta calidad a la comunidad.

Anomalías detectadas
para respaldar la intervención proactiva

Se garantizó que el agua potable
siguiera siendo segura para el consumo

«La inteligencia proporcionada por la solución para el apoyo en la toma de decisiones en tiempo real nos ayudó a descubrir una situación que tradicionalmente habría resultado muy complicada de detectar, y el impacto del cambio del nivel del tanque en la estancia del agua habría sido casi imposible de confirmar en tiempo real. La **mayor visibilidad** que ofrece **la tecnología de gemelos digitales** nos permitió identificar el problema y realizar mejoras rápidamente y con confianza.»



Justin Bowling

PE, Ingeniero III, Metro Water Services en Nashville, Tennessee

Optimización de las redes de agua potable con el gemelo digital

Debido al complejo diseño de la red principal de agua potable de **Global Omnium**, de 200 km de largo, en la ciudad de **Valencia, España**, a los operarios les resultaba difícil optimizar las operaciones. La falta de visibilidad en todo el sistema imposibilitó conocer el estado actual del comportamiento de la red.

Sin embargo, desde 2009, la tecnología **GoAigua de Idrica** ha permitido que la empresa de servicios públicos utilice un gemelo digital para ayudar en el proceso de toma de decisiones basada en datos. Gracias a aplicaciones y perfeccionamientos continuos realizados durante la siguiente década, la solución de gemelo digital GoAigua (ahora parte de la plataforma **Xylem Vue powered by GoAigua**) es ya una herramienta integral de apoyo en el proceso de toma de decisiones de Global Omnium.

La solución integra y estandariza todos los datos independientemente de cuál sea la fuente. Basada en un modelo hidráulico que cuenta con 1000 km de tuberías, la herramienta calcula más de 20 000 mediciones por hora al día para generar métricas de rendimiento cada cinco minutos. Con esta información, la empresa de servicios públicos ha reducido el OPEX de mantenimiento en un 20 %, y el agua no facturada en un 30 %.

20%

reducción de los costes OPEX de mantenimiento

30%

reducción del agua no facturada

«Gracias a la **solución de gemelo digital de GoAigua**, nuestra gestión de la red ha mejorado en varios aspectos. Al reproducir el comportamiento de la red y simular escenarios hipotéticos en tiempo real, no solo hemos **reducido los costes OPEX de mantenimiento en un 20 %**, sino que también hemos reducido **el agua no facturada en un 30 %**. Además, la mayor visibilidad de todo el sistema ha permitido mejorar significativamente nuestro tiempo de respuesta ante situaciones de emergencia. Ahora podemos suministrar de manera eficiente agua potable a los más de 1,6 millones de habitantes de Valencia.»



Juan Francisco Maestre
Jefe de servicios de Global Omnium

Aplicación de la tecnología de gemelos digitales a nivel de recursos

Cuando una **importante empresa de servicios públicos encargada de la gestión de aguas residuales** de **Europa** se estaba enfrentando a problemas de cavitación en una de sus estaciones de bombeo de aguas residuales tratadas, se implementó una aplicación de gemelo digital a nivel de recursos como parte de la estrategia de control de la empresa. La estación de bombeo se encargaba de transportar el agua hacia el océano a través de una red larga y compleja, lo que dio lugar a unos niveles de agua variables. Debido a esta variabilidad, las bombas estaban funcionando en un estado de cavitación incontrolable. Las variación en los niveles de las mareas oceánicas y los resultados del tratamiento también hicieron imposible que los operadores adoptaran la estrategia correcta para controlar las bombas.

Para definir los parámetros de funcionamiento aceptables de las bombas se utilizó SAM PRO, **la solución de optimización del rendimiento y la fiabilidad de la gestión inteligente de recursos de Xylem**. Gracias a la optimización del rendimiento del sistema de la estación de bombeo, la empresa de servicios públicos pudo aumentar la fiabilidad y la vida útil total de sus recursos. Esto no sólo eliminó las operaciones de mantenimiento no programadas en la estación de bombeo, sino que también mejoró la eficiencia general del sistema, lo que posibilitó reducir de manera significativa los gastos operativos y de capital.

Se eliminaron

las operaciones de mantenimiento no programadas en la estación de bombeo

Importante

ahorro en gastos operativos y de capital

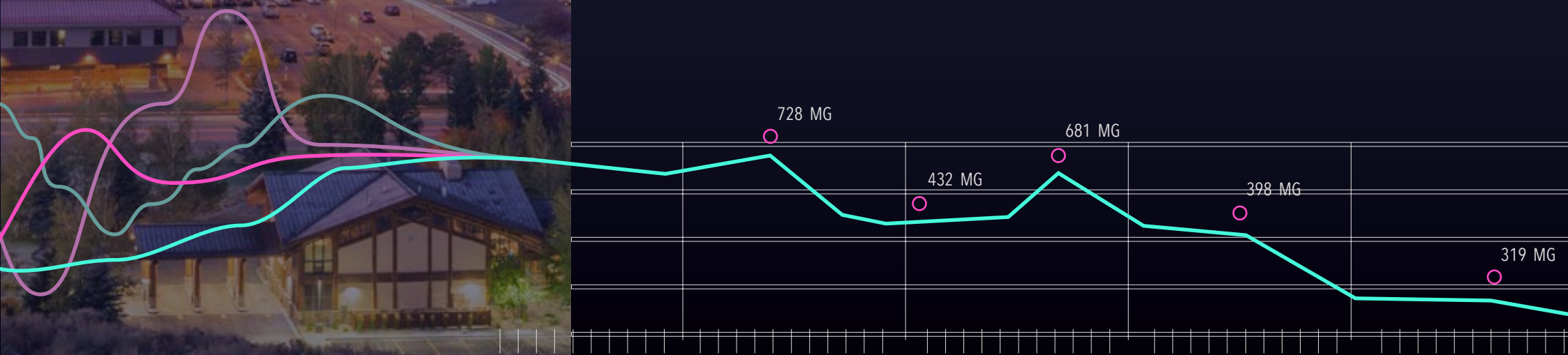
«Con la ayuda de la tecnología de gemelos digitales, **la solución SAM PRO proporcionó información sobre el rendimiento en tiempo real** que permitió a la empresa de servicios públicos identificar con facilidad el momento en el que los recursos estaban operando fuera de su zona de mayor eficiencia. La colaboración sobre el terreno con el equipo posibilitó integrar los datos de todos los recursos y sistemas de la empresa de servicios públicos. Gracias a la optimización de sus sistemas, pudimos **predecir con precisión y prevenir los fallos en las bombas** causados por un exceso de cavitación. Por primera vez, el coste total de la propiedad de los recursos está completamente bajo control.»



Mike Otten

Director, Inteligencia de sistemas de Xylem

Cómo lograrlo: 3 pasos para aumentar la eficacia de su gemelo digital



1. Audite

su situación actual revisando para ello todas las áreas donde los datos y la información pronosticados o más detallados puedan ayudar a su empresa de servicios públicos a tomar decisiones operativas o de planificación de manera más rápida y eficaz.



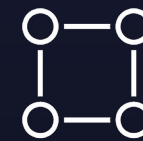
¿A qué datos en tiempo real tenemos acceso actualmente? Por ejemplo, ¿tenemos visibilidad para rastrear el flujo, la presión y la calidad del agua en la red de agua potable, o el flujo y el nivel del sistema de alcantarillado?
¿Estamos utilizando esos datos para hacer mejoras?



¿Tenemos pronósticos de caudal precisos para los sistemas de distribución de agua o las redes de alcantarillado?



¿Estamos actuando en base a nuestros datos y aprovechándolos para tomar decisiones operativas o comerciales fundamentadas?



¿Dónde podríamos aplicar herramientas para ahorrar energía y productos químicos sin poner en peligro la calidad del agua?



¿Cómo podríamos aprovechar la infraestructura existente para ofrecer programas de mejora de capital más asequibles?

2. Evalúe

el valor que puede aportar un gemelo digital a su empresa de servicios públicos al empezar con un «Proyecto de descubrimiento». Esta es una forma económica de entender los desafíos y los datos requeridos para implementar un gemelo digital, y una justificación para la implementación, que posiblemente incluya un análisis del retorno de la inversión. Un Proyecto de descubrimiento también puede ayudar a articular el valor de participar en una alianza con su proveedor de tecnología.



¿Supone el gemelo digital una ayuda a la hora de tomar decisiones en tiempo real, proporcionando a los operadores recomendaciones basadas en las condiciones presentes o previstas para optimizar aún más el sistema de agua, aguas residuales o de tratamiento?



¿Puede el gemelo digital optimizar y controlar automáticamente los recursos en la red y proporcionar alertas cuando se producen anomalías en el sistema?



¿Existen limitaciones en los tipos de datos que puede aprovechar el gemelo digital (es decir, SCADA, GIS, sensores, etc.)?



¿Cómo puede nuestra empresa de servicios públicos evaluar de manera eficiente y precisa el retorno de la inversión al implementar un gemelo digital en nuestro contexto específico?

3. Priorice

proyectos que se adecuen a sus requisitos específicos. Puede que convenga empezar optimizando un solo recurso o área de la empresa de servicios públicos. O bien, es posible que exista una posibilidad de avanzar más rápido si existe una opinión clara de cómo se puede aprovechar un gemelo digital para proporcionar orientación operativa, automatización y control en toda su red. Cada comunidad, servicio público y sistema son únicos.



¿Ofrece el gemelo digital una experiencia completa (agua y aguas residuales, ciencia de datos e ingeniería civil) que le permita aprovechar al máximo el potencial de la tecnología?



¿Se asociará el proveedor con usted para optimizar el gemelo digital conforme cambien las condiciones operativas?



¿Cuenta el proveedor con los recursos adecuados para atender su empresa de servicios públicos y ofrecerle un apoyo continuo?

Mirando hacia el futuro

A medida que las empresas encargadas de la gestión del agua de todo el mundo incorporan soluciones digitales en sus redes, la tecnología de gemelos digitales está acelerando la transformación digital.

Una potente combinación de datos de gemelos digitales, ciencia de la toma de decisiones e hidroinformática está permitiendo a las empresas de servicios públicos reducir la avalancha de datos para tomar decisiones operativas y de capital más inteligentes.

Ya sea a nivel de recursos, procesos o sistemas, las empresas encargadas de gestionar el agua están logrando grandes resultados rápidamente y preparándose para un futuro más resiliente y sostenible.

Veamos lo que podemos hacer por su empresa de servicios públicos.

Visite: xylem.com/xylemvue