

FEBRERO 2023

Tecnología para la gestión del ciclo integral del agua

Digitalizamos con sentido

José Díaz de Greñu, Elliot Cloud • Paloma Batanero, Elliot Cloud • Enrique Cabrera, IWA
Domingo Zarzo, Sacyr Agua • Eduardo José Remírez, Bosonit • Guillermo Pascual, AGBAR
Javier Ridruejo, RECI • Paula Junqueira, Elliot Cloud Brasil • José M. Bruzos, Graphenus

A portrait of Óscar Ruiz Chicote, CEO of Elliot Cloud, wearing glasses and a light-colored button-down shirt, with his arms crossed. The image is overlaid with a semi-transparent green filter.

PRÓLOGO

Un paso adelante

Los proyectos nuevos son ilusionantes. Y éste lo es. Hemos entrado en 2023 pisando fuerte con una nueva iniciativa. Lanzamos el primer número de una serie de monográficos en los que pretendemos analizar retos, conocimientos, tendencias y experiencias, a través de profesionales y expertos, vinculados a la aplicación de tecnología en la gestión de infraestructuras ligadas a sectores como el agua, la energía, la industria y las ciudades.

El agua es la temática central de esta primera publicación. Es un hecho indiscutible que el cambio climático ya no es silencioso y la tecnología contribuye a diseñar y construir un mundo más sostenible desde el punto de vista ambiental, económico y social. En esta ruta, transitar hacia la transformación digital conlleva mejorar los servicios de agua y depuración, y utilizar de forma adecuada el valor que encierran los datos es la clave para desarrollar una gestión más eficiente de los recursos hídricos y mejorar la toma de decisiones.

En este sentido, entendemos que el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se consigue con soluciones conjuntas que contribuyan a cambiar el paradigma actual. Asimilar que debe existir una colaboración entre empresas privadas y administraciones públicas implicadas en la gestión de todo el ciclo de vida del agua se vuelve imprescindible en todo el proceso. Un proceso en el que la tecnología se convierte en una herramienta indispensable.

Este proyecto nos motiva, porque es una oportunidad para hablar de transformación digital y porque, como todo en la vida, supone avanzar. Implica dar un paso adelante. Desde Elliot Cloud continuaremos analizando la actualidad de los diferentes sectores a través de sus protagonistas y daremos a conocer nuevas tecnologías que ayuden a digitalizar las infraestructuras, a optimizar sus diferentes procesos, a dinamizar el tejido empresarial y a mejorar el servicio de los ciudadanos. A todas las personas que habéis participado en esta publicación, a las que colaboraréis, a las que nos leéis, a las que confiáis, y a las que creáis y creéis en el proyecto, gracias por acompañarnos en este camino.

Óscar Ruiz Chicote
CEO DE ELLIOT CLOUD

ÍNDICE

Prólogo: Óscar Ruiz, CEO de Elliot Cloud	5
Elliot Water: José Díaz de Greñu, director técnico de Elliot Cloud	8

LAS CARAS DEL AGUA

Paloma Batanero. Business Dev. - Industry Advisory Hydraulic Sector de Elliot Cloud	14
Domingo Zarzo. Technical and Innovation Manager at Sacyr Agua	18
Eduardo José Remírez. Director de Industria y Aeroespacial de Bosonit	23
Javier Ridruejo. Secretario de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)	28
Paula Junqueira. Project Manager de Saneamiento 4.0 de Elliot Cloud Brasil	32
Enrique Cabrera. Vicepresidente senior de la Asociación Internacional del Agua (IWA)	36
José Manuel Bruzos. CEO de Graphenus	42
Guillermo Pascual. Director de Operaciones y Transformación Digital de Agbar	46
CONCLUSIONES	56

Elliot Water, tecnología para una gestión del agua más eficiente y sostenible

En un contexto de cambio climático, escasez hídrica y preocupación por la sostenibilidad, la tecnología y la innovación se convierten en herramientas fundamentales para resolver los retos a los que se enfrentan las organizaciones.



**JOSÉ DÍAZ DE GREÑU, DIRECTOR TÉCNICO
DE ELLIOT CLOUD**

ELLIOT
CLOUD 

El agua no es un recurso infinito y el aprovechamiento eficiente, racional y sostenible de los recursos hídricos es necesario para proporcionar salud, calidad de vida y desarrollo económico y social a los ciudadanos de cualquier país. El desarrollo tecnológico y un mayor conocimiento sobre la gestión de la red de distribución han abierto un nuevo paradigma.

En este nuevo escenario, la red tradicional de suministro de agua, gracias a soluciones como Elliot Water basadas en IoT, se ha transformado en una red inteligente en la que se obtiene una visión holística de la operativa y se permite una gestión más automatizada y eficiente de las infraestructuras y procesos del ciclo integral del agua.

La digitalización de la gestión del agua es ya una realidad y tiene su razón de ser en las posibilidades que brinda frente al cambio climático, la contaminación y el aumento continuado de la población que ponen en jaque tanto la cantidad de agua disponible como su calidad obligando a las compañías distribuidoras de agua a adaptarse a un entorno complejo.

Ante un contexto como el actual es necesario contar con soluciones tecnológicas como Elliot Water preparada para ofrecer una visión global y de cobertura del ciclo integral del agua en redes de distribución, optimizando los procesos y la eficiencia gracias a su software. Esta solución centrada en el sector hídrico permite cubrir las necesidades de extremo a extremo del proceso, comprendiendo la particularidad de cada una de

las vertientes del problema y planteando soluciones que se integren en el ecosistema de una compañía o Administración.

Tecnología e innovación al servicio del agua

Elliot Water integra en una única solución las diferentes infraestructuras, activos y sistemas que componen la operativa del ciclo integral del agua, para cubrir todos los procesos que involucran la red hídrica: captación de agua, tratamiento, distribución, consumo, reservorios y regeneración. De esta forma, esta plataforma contribuye a minimizar el elevado volumen de activos físicos e infraestructuras que componen el proceso, que se traduce en el ahorro de costes de operación y en el control de los procesos para garantizar un servicio eficiente y de calidad.

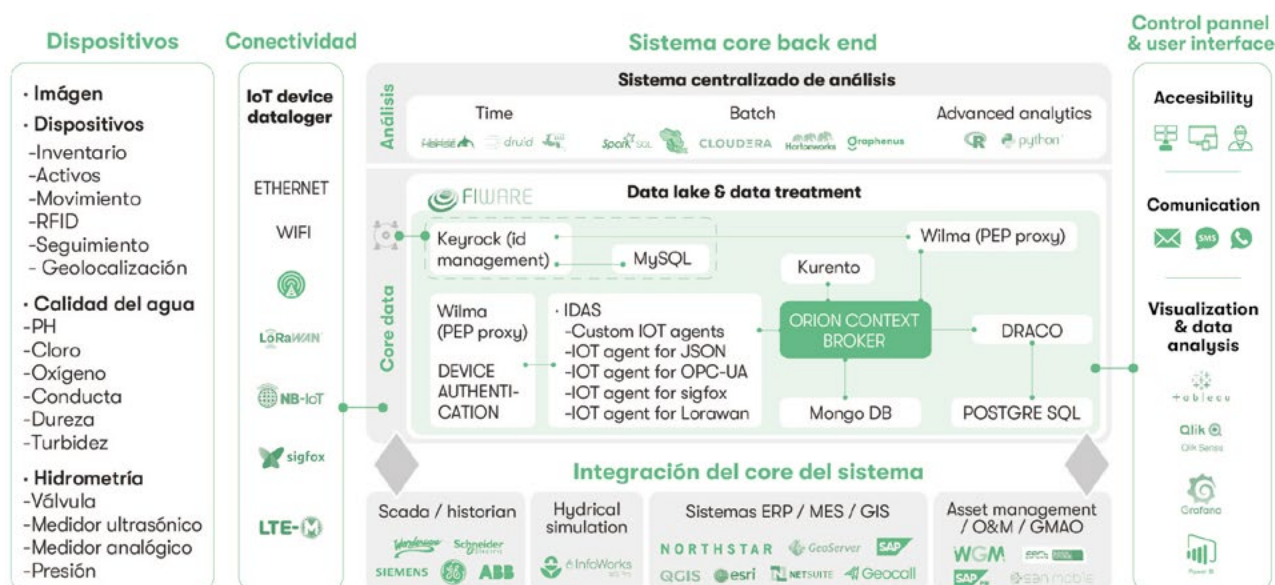
Para ello se dispone de una arquitectura técnica robusta y flexible basada en herramientas Open Source, abierta y transparente, y una funcional como base en la que se integran módulos específicos para dar respuesta a los problemas y necesidades de la gestión del ciclo del agua relacionando y orquestando la gestión y operativa de las compañías distribuidoras de agua de forma robusta y potente.

Elliot Water contribuye a solucionar los problemas derivados del desconocimiento de consumo y del estado de las redes de suministro, lo que ayuda a

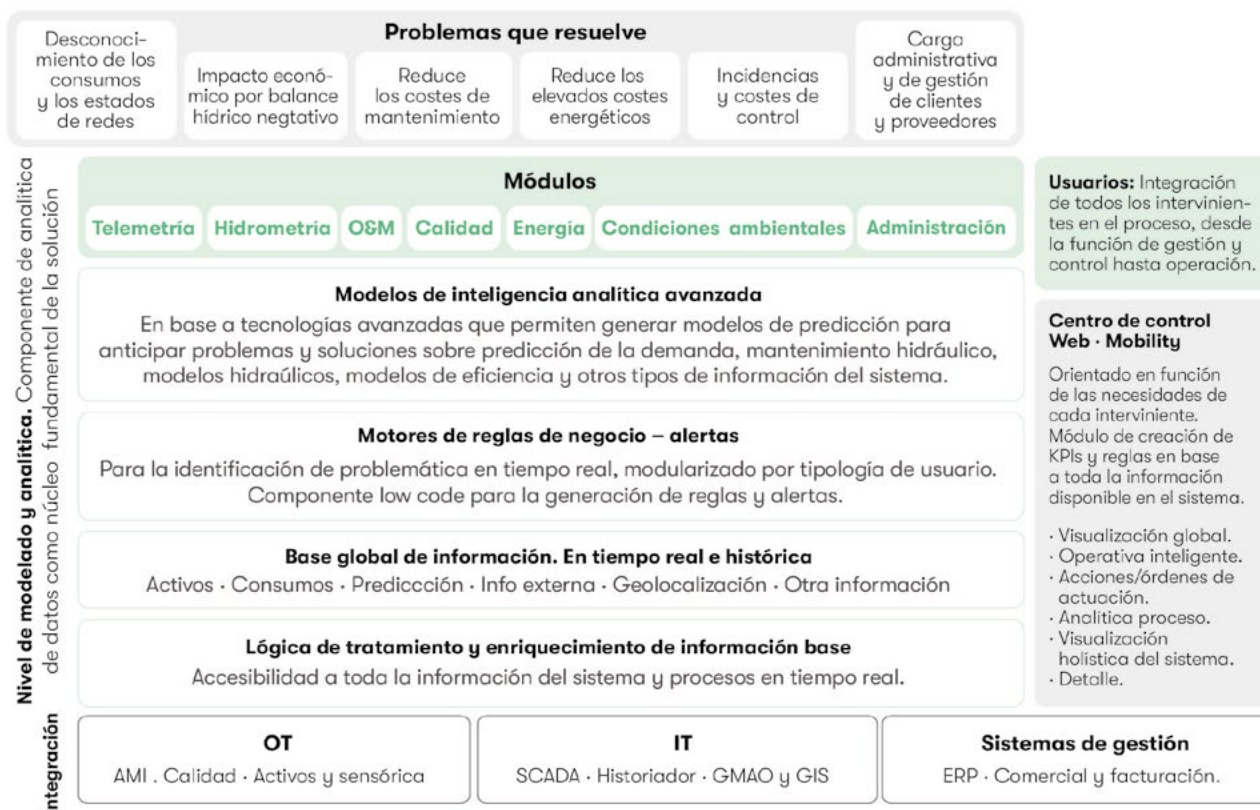
Ciclo integral del agua



Arquitectura técnica



Arquitectura funcional



solventar el impacto económico de un balance hídrico negativo, los elevados costes energéticos y de mantenimiento, al mismo tiempo que derivará en un menor número de incidencias y costes de control de calidad del agua.

El uso inteligente de los datos transforma el ciclo del agua

Para lograrlo se tiene como núcleo fundamental de la solución un componente de analítica de datos que se sustenta sobre cuatro pilares; el desarrollo de modelo de inteligencia analítica avanzada que permite la generación de modelos de predicción para anticipar problemas y soluciones gracias a las predicciones de la demanda, el desarrollo de modelos hidráulicos y de eficiencia y de mantenimientos predictivos.

A su vez, los motores de reglas de negocio – notificación que integra Elliot Water– permiten identificar la incidencia en tiempo real y el modularizado por tipología de usuario utilizando un componente low code para la generación de KPI's, reglas y alertas.

Gracias a la monitorización completa del ciclo integral del agua es posible obtener acceso a una base global de información tanto histórica como en tiempo que ha sido tratada y enriquecida sobre activos, consumos, predicciones, geolocalización e información externa.

Una solución que permite a los usuarios la integración de todos los intervinientes en el proceso, desde la función de gestión y control hasta la función de operación siempre orientado en base a las necesidades de cada interviniente.

Optimización de procesos y eficiencia

La solución se apoya en software para cubrir las necesidades del cliente de extremo a extremo.

Elliot Water conoce al detalle la problemática y el contexto

Gracias a su experiencia en grandes gestoras de agua a nivel internacional.

Solución integral con visión global

Yendo más allá de un software o solución particular.

Plataforma adaptada a las necesidades de cada proceso

Con foco en la componente analítica y modelo de operación eficiente.

Construyendo así una plataforma de gestión integral del dato que permite a las gestoras de agua digitalizar sus sistemas para lograr sus objetivos concretos, optimizando sus costes operativos, la gestión de activos consumos energéticos; el control de fraudes, fugas y alteración de contadores logrando el cumplimiento de los principios de sostenibilidad y calidad del agua.



Las caras del agua

La digitalización del ciclo del agua: una necesidad ineludible

La demanda global de agua en el mundo no para de crecer, debido al aumento de la población y al desarrollo industrial y social. En la última década se ha incrementado en más de un 22% y se prevé que, en esta década de 2020 a 2030, a pesar de todas las mejoras tecnológicas y de ahorro de agua aplicadas a los procesos industriales, experimentará una subida adicional de al menos un 15%.



**PALOMA BATANERO, BUSINESS DEVELOPMENT - INDUSTRY
ADVISOR HYDRAULIC SECTOR AT ELLIOT CLOUD**

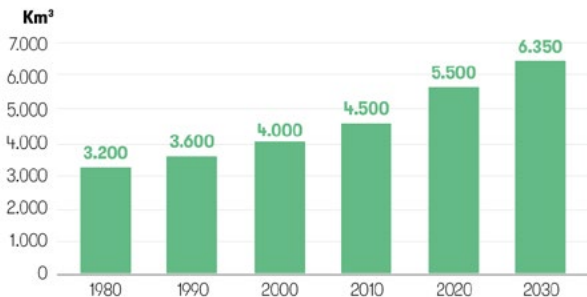
Puede parecer un problema irresoluble para el ser humano, pero como en otros momentos de la historia, debemos hacer frente a este reto como se ha hecho desde el inicio de la humanidad: con tecnología, división del trabajo y cooperación. Y estamos en el momento adecuado para solucionarlo: mediante la digitalización del ciclo del agua.

Por otro lado, el recurso hídrico del planeta no aumenta, sino que es constante; además, del agua disponible, si no ponemos los medios para evitarlo, cada vez se halla más contaminada. En el mundo hay 1.400 millones de kilómetros cúbicos de agua hay en la Tierra. Solo 0,2 millones representan el agua dulce disponible para nuestro consumo.

El agua es el recurso más importante

El agua, considerada cada vez más como un bien común universal, es, junto con el aire, la base de la vida. No basta, pues, con decir que se trata de un recurso natural indispensable para la supervivencia y la salud, para la producción de alimentos y las actividades económicas de todo tipo, así como para el bienestar de las personas y de las sociedades. Por todo ello, el agua es, a priori, un derecho humano que debe satisfacerse independientemente de toda consideración, incluso de orden financiero. En 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, doblemente forzado por la escasez física del agua y el aumento de los costes para disponer de la misma, afirmó que el acceso a una cantidad suficiente de agua salubre para usos personal y doméstico es un derecho humano fundamental universal². Por tanto, procurar el acceso al agua, con todos los adelantos técnicos posibles, constituye una responsabilidad social que los ingenieros y gestores no podemos obviar, mediante la adecuada gestión de este recurso, procurado emplear todos los recursos disponibles.

Demanda global
de agua de 1980 a 2030



Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/634459/agua-demanda-mundial-1980-2030/>

Distribución del recurso
agua en el planeta Tierra



Dónde actuar para maximizar el recurso hidrológico

Para asegurar el suministro, consiguiendo que resulte más accesible y asequible a la población, se puede actuar en tres aspectos del ciclo hidrológico:

- Incrementar la disponibilidad del recurso.
- Evitar la contaminación de las fuentes existentes.
- Mejorar el rendimiento de las infraestructuras de captación, tratamiento y distribución.

Aumento de la disponibilidad del recurso

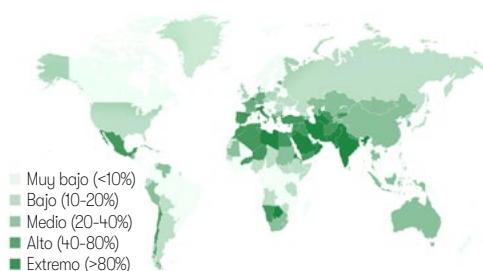
En nuestro planeta Tierra, la cantidad absoluta de agua dulce permanece aproximadamente constante, pero el cambio climático está alterando su distribución, para hacerla más extrema e irregular. Contamos con un volumen similar de precipitación, pero ésta se distribuye desigualmente y es más intensa durante menos tiempo, lo que dificulta su recogida y almacenamiento eficaz, propiciando que se escape, se mezcle con elementos no deseados y, por tanto, se contamine.

Por desgracia, ya no es posible, salvo en casos muy puntuales, aumentar la disponibilidad del recurso. En las décadas de los años 60 a 90 del pasado siglo se hizo un gran esfuerzo en este sentido, construyendo alrededor de 800 nuevas grandes presas en España. En total, éstas aportan una capacidad de unos 56.000 hm³, frente a los 99.000 hm³/año de aportación media que reciben los ríos y los cerca de 30.000 hm³/año necesarios para atender todas las demandas³ (el 67% para el riego de cultivos)^{4,5}. Somos el quinto país del mundo después de China, Estados Unidos, India y Japón en número de embalses⁶.

Sin embargo, esto no evita que suframos estrés hídrico, a saber, cuando se emplea más agua dulce de la disponible en ciertos períodos o su uso se restringe temporalmente. Dado que apenas restan localizaciones para nuevos embalses, solo es posible ampliar el recurso a través de:

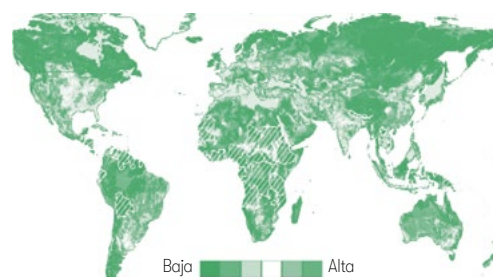
- Explotación de las aguas subterráneas: cada vez más escasas y con peligro de subsidencia si se sobreexplotan los acuíferos.
- Creación de nuevas plantas de agua desalada: muy costosa de obtener tanto en inversión inicial como en coste energético de producción y cuyos productos de desecho pueden ser altamente contaminantes y su disposición perjudicial para el medio marino.

Estrés hídrico en el mundo, en % de agua consumida en periodo de escasez



Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/634459/agua-demanda-mundial-1980-2030/>

Mapa de subsidencia global potencial por extracción de agua subterránea



Fuente: https://www.ecoavant.com/medio-ambiente/primer-mapa-mundial-hundimientos-terreno-por-extraccion-agua-subterranea_5954_102.html

Ambos procesos están ya en el límite de su rango de trabajo, por lo que no podemos contar con un gran crecimiento, salvo que se apliquen sofisticados sistemas de afino de su operación, mediante la recogida y análisis de sus parámetros operación.

Evitar la contaminación de las fuentes de agua dulce

Si consiguiéramos al menos mantener limpias las masas de agua dulce existentes o incluso mejorar la calidad de las aguas ya contaminadas, estaremos ahorrando muchísimo en tratamiento posterior. Es difícil cuantificar la influencia de un vertido no controlado en un cauce superficial⁹, pero la relación es cercana a 1 a 100, es decir, que un m³ de agua contaminada es capaz de contaminar del orden del 100 m³ de agua limpia. Para evitar este pernicioso efecto es necesario trabajar en la prevención, empleando las siguientes estrategias:

- Tratar la cuenca de manera holística, ya que todo lo que ocurra en su superficie afecta de manera global, especialmente, aguas abajo.
- Incluir sistemas de retención e infiltración de la precipitación en la parte alta de la cuenca, mediante implantación de sistemas de drenaje sostenible. Esto es, elementos superficiales, permeables, en ocasiones vegetados, integrantes de la estructura urbana-hidrológica-paisajística y previos al sistema de saneamiento, destinados a filtrar, retener, transportar, acumular, reutilizar e infiltrar al terreno el agua de lluvia, de forma que no degraden e incluso restauren la calidad del agua que gestionan.
- Mejorar el mantenimiento de los sistemas de drenaje, de manera que se asegure su óptimo funcionamiento, evitando averías y gasto innecesario del recurso económico.

- Inclusión de sistemas de depuración y filtrado de las aguas provenientes de la esorrentía de grandes vías de comunicación por carretera, que tienen un impacto mucho mayor de lo que se cree.
- Llevando a cabo campañas de concienciación ciudadana, para evitar emplear el saneamiento y los ríos como vertederos.
- Inclusión de tanques de tormenta que almacenen el agua contaminada de lluvia, evitando su vertido al medio natural.

Actuación en el rendimiento de las infraestructuras existentes

El rendimiento de un proceso se mide como cantidad obtenida dividida entre la cantidad máxima teórica. En la mitad del siglo XX se trabajó, sobre todo, en mejorar la eficiencia mecánica de los sistemas de captación, tratamiento y distribución de agua, los cuales ya están muy optimizados en el proceso industrial. Esto ha hecho que el consumo per cápita se haya reducido, pero aún hay margen de mejora, y si se consigue una reducción del 2 al 5% en cinco factores, se tendrá una disminución del 15%. Lo cual puede llegar a marcar la diferencia entre mantener una garantía de suministro del 100% o aplicar cortes periódicos. Algunos de estos aspectos son:

- **En la captación:** Obtención de la mezcla óptima de diversas fuentes, a fin de mantener una composición química, precio de bombeo o tratamiento determinado.
- **En el tratamiento:** Revisión de la dosificación de cloro, teniendo en cuenta el tiempo de permanencia en la red de distribución.
- **En la red de distribución:** Reducción de fugas y agua no facturada, optimización de velocidades y presiones en la red, adecuada sectorización, operación en caso de averías y cortes programados, cuantificación de pérdidas en caso de fuga y vaciado controlado y de llenado posterior, tiempo de re-presurización de la red con consumos, en caso de trabajo por tandeos, optimización y racionalización de los bombeos y de la operación de depósitos, aprovechamiento de las pérdidas de carga para disponer micro aprovechamientos eléctricos y reducción de la huella de carbono (o de la energía consumida).
- **En la calidad del agua:** Caracterización de los procesos de formación y remoción del biofilm por cambio de velocidades, optimización de las campañas de limpieza y aireación de la red.
- **En el consumo domiciliario:** Telelectura de contadores, correlación de la demanda con variables externas como temperatura, fechas especiales, períodos vacacionales o pandemias, ensayos para ajustar la variación de la demanda con la variación de la presión, extrapolación de tendencias de consumo y aplicación a campañas de concienciación ciudadana para la reducción del consumo.

Una vez definido el problema y las posibles palancas de actuación, tendremos que hacer uso de la tecnología para resolverlo, ahora y para siempre.

²<https://www.iemed.org/publication/el-derecho-de-acceso-al-agua/> | ³https://www.wvf.es/nuestro_trabajo/agua/ahorrar_agua_en_agricultura/ | ⁴https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176839&menu=ultiDatos&idp=1254735976602 | ⁵<https://www.iagua.es/blogs/pablo-gonzalez-cebrian/como-se-reparte-consumo-agua-espana> | ⁶<https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/suplementos/presas/presas.htm> | ⁷<https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>

Domingo Zarzo

TECHNICAL AND INNOVATION MANAGER AT SACYR AGUA

sacyr agua
SERVICIOS

Las empresas especializadas en colaboración con las administraciones son el mejor tándem para gestionar el abastecimiento y el saneamiento de agua”

Domingo Zarzo Martínez, director técnico y de I+D+i de Sacyr Agua, acumula en su carrera profesional más de treinta y cuatro años de experiencia dedicados al sector del agua. Ha participado y dirigido más de setenta proyectos en materia de desalación que han supuesto para el sector del ciclo del agua más de 15 millones de m³ por día en instalaciones construidas.

Con más de quince años de experiencia, Sacyr Agua realiza la gestión del ciclo integral del agua y la operación de infraestructuras de tratamiento y transporte de agua en más de cien plantas de tratamiento a nivel nacional e internacional.

ENTREVISTA

¿Cuáles son las principales tecnologías que se están utilizando y que marcarán el futuro de la gestión sostenible del ciclo integral del agua?

La tendencia es claramente avanzar hacia el incremento de la sostenibilidad de todas las actividades; la reducción de la huella hídrica y de CO₂, la recuperación de componentes, reutilización y todo lo relacionado con la economía circular, el incremento de la



eficiencia energética y el uso de energías renovables y, por supuesto, la transformación digital, que complementa las herramientas para conseguir estos objetivos de sostenibilidad.

“La inyección de fondos europeos Next Generation van a ayudar a empresas y administraciones a avanzar más rápidamente hacia su transformación digital”

¿Qué objetivos se han marcado en el departamento de Innovación y Proyectos Estratégicos de Sacyr Agua?

Nuestro departamento pretende desarrollar o encontrar en el ecosistema de innovación -tanto interno y externo- soluciones a los problemas de nuestros clientes y contratos, así como los retos que plantea el futuro de la gestión del agua y de su escasez. Desde el departamento desarrollamos todas las iniciativas de innovación dentro de la empresa, pero también damos soporte técnico en aquellos proyectos que por su tamaño, magnitud, cliente o país, son estratégicos para Sacyr Agua.

¿Qué papel juega la tecnología en la consecución de ellos?

La tecnología es la herramienta necesaria para conseguir los objetivos de eficiencia y sostenibilidad y un acelerador de las tecnologías y procesos aplicados. En España estamos avanzando rápidamente en el desarrollo tecnológico y la transformación digital y la inyección de fondos europeos Next Generation en convocatorias tales como el PERTE de Digitalización de Agua van a ayudar a empresas y administraciones a avanzar más rápidamente hacia su transformación digital.

En Sacyr Agua, trabajan sobre el concepto Water Positive. ¿En qué consiste?

Water Positive surge como una idea de incrementar la eficiencia en el uso de recursos hídricos en la industria. En la actualidad, se está trabajando en su desarrollo en un grupo de trabajo dentro de IDA (International Desalination Association), en el que participo, y en el que

“No hay marcha atrás para la transformación digital del sector del agua. El uso de las nuevas tecnologías incrementa la eficiencia en la gestión de las infraestructuras hídricas, reduce costes e incrementa la sostenibilidad ambiental”

queremos establecer las bases para su determinación, certificación y quizá en el futuro el establecimiento de un mercado de derechos de agua - similar al de los bonos de CO₂ - que permita a empresas que consumen mucha agua compensar ese consumo con producción de agua en otras zonas o industrias más necesitadas.

Desde Sacyr nos hemos unido desde el inicio al grupo de trabajo y además a nivel corporación certificamos el año pasado nuestra huella hídrica mediante la ISO 14046 para todas las actividades de Sacyr en todos los países donde operamos. Ha sido un trabajo muy intenso dadas las características de tamaño y diversidad de la empresa, la dificultad de calcular el consumo de agua directo e indirecto mediante varios sistemas que analizan también aspectos de impacto ambiental, etc. Y decir que, gracias a las actividades de desalación y reutilización de Sacyr Agua, todo el grupo Sacyr es positivo en generación de agua, ¡es Water Positive!.

Uno de sus pilares de actuación en la compañía es la desalación del agua. ¿Cuál es la situación en España?

A nivel mundial existen unas 20.000 desaladoras que producen unos 100 millones de m³ de agua desalada al día. Los mayores productores, como podría esperarse, son los países del Golfo Pérsico, con Arabia Saudí a la cabeza.

España, desde el desarrollo del programa ‘Agua’, es el quinto país a nivel mundial en desalación en capacidad instalada, con unos 5 millones de m³ de agua desalada al día, lo que podría abastecer de agua a una población de unos 30 millones de habitantes y supone en la actualidad el 9% del agua potable suministrada en el país, aunque haya algunas islas donde los porcentajes pueden llegar casi al 100%.

Cabe destacar asimismo la fortaleza de nuestra industria, no solo dentro de España. De las 20 empresas más grandes en desalación a nivel mundial, 8 son españolas.

En la actualidad no se espera el desarrollo de nuevas grandes desaladoras, pero si hay prevista la ampliación de algunas desaladoras de Acuamed, como Águilas y Torrevieja, y la implementación de energías renovables para su alimentación eléctrica y reducción de la huella de CO₂.

Por tanto, según su experiencia en varios de desalación, ¿qué barreras encuentra el sector actualmente?

Los grandes proyectos de desalación se encuentran con barreras de todo tipo: financieras, riesgos en determinados países, riesgos de construcción, legislativos, medioambientales, etc. Aunque quizá el mayor reto actual sea el de modificar la negativa percepción social y de algunas administraciones sobre la desalación, basada en prejuicios y opiniones sin fundamento científico o técnico. Los tres típicos argumentos negativos en contra de la desalación son: el agua es muy cara, el consumo de energía es muy alto o que se perjudica al medio ambiente. Todas ellas son meras opiniones que no están basadas en la realidad.

“España es el quinto país a nivel mundial en desalación en capacidad instalada lo que podría abastecer de agua a una población de unos 30 millones de habitantes”

En este sentido, me gustaría exponer alguna cifra que nos dan una idea sobre estos prejuicios. Por ejemplo, el precio del agua desalada incluida amortización es de aproximadamente 1 euro/m³, lo que equivale a 0,001 euros por cada litro; el agua embotellada se paga a 500-1.000 euros/m³; el consumo energético de una desaladora de agua de mar es aproximadamente 3 Kw-h/m³. También, la energía necesaria para desalar el agua para una familia de cuatro miembros en un año es igual al consumo de su refrigerador y que la asociación de embotelladores de agua declara en su página web un consumo de 35 Kw-h/m³ en sus actividades.

Cuando se hace correctamente el vertido de salmuera, mediante difusores y dilución previa, a muy pocos metros del punto de vertido no hay diferencias en salinidad. Y, la mal llamada salmuera no es sino agua de mar concentrada, sin otros componentes químicos ni tóxicos.

¿Qué sectores de la innovación faltan por desarrollar para seguir avanzando en la digitalización de la gestión del ciclo integral del agua?

Ha habido muchos esfuerzos en el sector del agua para incrementar la digitalización de la gestión de los recursos hídricos, y si bien las instalaciones de tratamiento, como las desaladoras, depuradoras y potabilizadoras suelen ser instalaciones muy sensorizadas, con sistemas de control complejos y recopilación de datos, todavía queda mucho por hacer en el ciclo del agua en cuanto a sensorización, smart metering, modelos predictivos de consumos y demandas, plataformas y apps de interacción con el ciudadano, etc. Y si en el abastecimiento queda mucho por hacer, aún falta mucho más en el caso de las redes de saneamiento.

En ambos casos - en plantas y redes-, hay una cantidad ingente de información, pero hay que recorrer un largo camino en la gestión del dato y la aplicación de la inteligencia y el machine learning para obtener todo el potencial de esa información.

Sacyr Agua y Elliot Cloud desarrollaron el proyecto SOS Agua, ¿cómo ha contribuido la iniciativa a mejorar la gestión de los recursos hídricos?

SOS Agua XXI es un ambicioso proyecto que cuenta con un consorcio formado por ocho empresas y seis grupos de investigación de universidades cuyo objeto es desarrollar la agricultura del siglo XXI, eficiente en el uso de los recursos hídricos y la energía. El proyecto lleva algo más de un año de desarrollo e incluye 35 subtareas relacionadas con el uso de recursos no convencionales, la calidad del agua para riego, la recuperación de nutrientes y otros compuestos de interés de drenajes agrícolas y salmueras de desaladoras, modelos predictivos de consumos de agua y energía, efecto de eventos climatológicos extremos sobre las infraestructuras, un estudio económico y ambiental de las soluciones. Todo ello con un alto componente tecnológico como el uso de drones aéreos y submarinos, desarrollo de gemelos digitales, plataformas de gestión de datos, etc.

“El concepto Water Positive surge como idea para incrementar la eficiencia en el uso de recursos hídricos en la industria”

¿Faltan proyectos destinados a combatir el impacto del cambio climático y satisfacer las necesidades hídricas de la agricultura?

Desde luego. Cualquier proyecto que incida en el incremento de la sostenibilidad, la mitigación de los efectos del cambio climático y la eficiencia, y en el uso de los recursos hídricos, como es el proyecto SOS Agua XXI, donde participan Sacyr Agua y Elliot Cloud, es muy necesario, dado que estamos hablando de cosas tan importantes como alimentación, salud, sostenibilidad y cambio climático y la agricultura es, con mucha diferencia, la actividad que mayor consumo de agua tiene a nivel mundial.

Y como ya se ha comentado, el uso de las nuevas tecnologías va a hacer que todos los avances técnicos y de procesos, se vean muy acelerados en su aplicación y en el incremento de su eficiencia, por lo que los proyectos que incluyen nuevas tecnologías y transformación digital son fundamentales.

¿Qué relevancia considera que tiene la colaboración público-privada para el crecimiento y desarrollo de la digitalización del ciclo del agua?

La colaboración público-privada es imprescindible en la gestión del ciclo del agua. Las empresas especializadas, en colaboración con las administraciones, que no son especialistas en agua, pero deben dar un servicio de calidad al ciudadano, son el mejor tándem para gestionar el abastecimiento y el saneamiento.

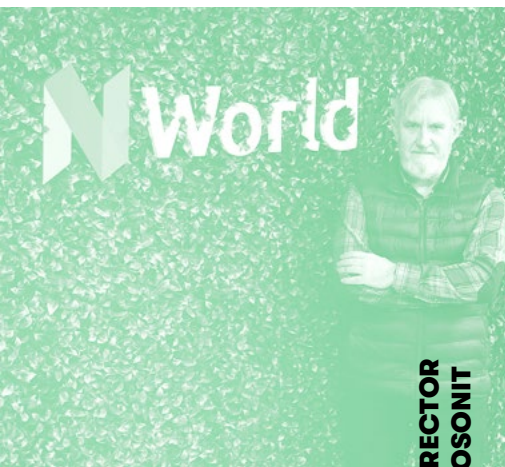
Concretamente, en el caso de la digitalización así se ha entendido en el caso del PERTE de digitalización, donde las bases de la convocatoria animan a que sea la iniciativa privada la que lidere las propuestas, por su mayor flexibilidad y conocimiento del mercado y las tecnologías, con la necesaria autorización de los titulares de las instalaciones y redes, que son las administraciones.

¿Cuál es el escenario que se vislumbra para el sector del agua en materia de digitalización y sostenibilidad en los próximos años?

No hay marcha atrás para la transformación digital del sector. El uso de las nuevas tecnologías incrementa la eficiencia en la gestión de las infraestructuras hídricas, reduce costes e incrementa la sostenibilidad ambiental.

En el caso de la sostenibilidad, aparte del incremento de eficiencia energética, reducción de consumos y uso de energías renovables, hay un creciente interés por conceptos como la huella hídrica, incluso en sectores totalmente ajenos al agua, como en las empresas tecnológicas.

Detección de fugas de agua en redes de distribución mediante uso de imágenes



EDUARDO JOSÉ REMÍREZ MIGUEL, DIRECTOR DE INDUSTRIA Y AEROESPACIAL DE BOSONIT



La detección de fugas de agua en redes de distribución es una tarea importante para garantizar la eficiencia y la sostenibilidad del suministro de agua. Las fugas pueden ser costosas, causar daños a la infraestructura, al medio ambiente y afectar, además, a la calidad del agua y su disponibilidad para los consumidores.

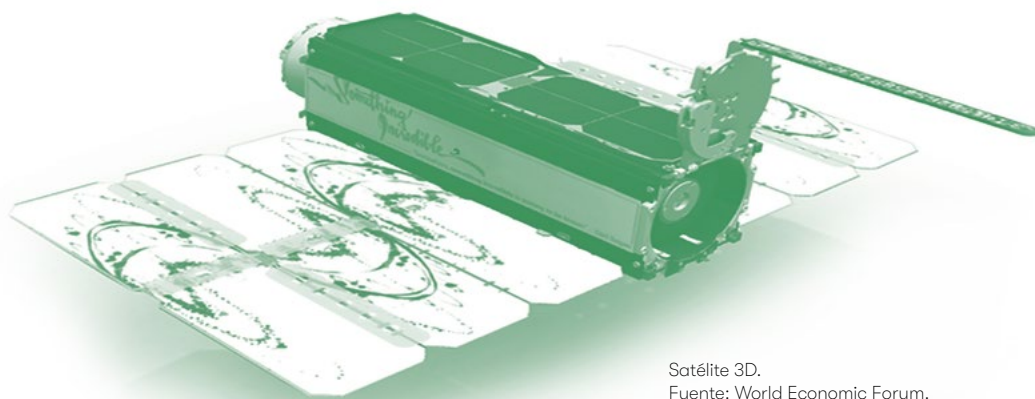
Los sistemas ‘clásicos’ de detección de fugas de agua utilizados hasta ahora, tales como ultrasonidos o sistemas de evaluación de desfases, implementados en la red de contadores volumétricos y de presión se revelan como ineficaces, bien para la detección temprana o para la localización precisa. Con el inconveniente añadido que necesitan una gran cantidad de recursos dedicados asociados, tanto humanos como de dependencia energética, para alimentar sensores.

Plataformas de vuelo

Una forma eficiente de detectar fugas de agua en redes de distribución es utilizar imágenes tomadas desde plataformas de vuelo como satélites o drones. Estas instantáneas pueden proporcionar una visión detallada y a gran escala de la red de distribución lo que permite detectar áreas con anomalías que pueden indicar la presencia de una fuga. Esta técnica posibilita un análisis con un coste reducido y su uso periódico facilita la localización y reparación rápida de las fugas contribuyendo a garantizar la eficiencia y sostenibilidad del suministro de agua.

Existen diferentes plataformas de vuelo que operan en diferentes alturas u órbitas que pueden transportar instrumentos válidos para proporcionar el tipo de fotografías necesarias para la detección de fugas de agua:

- Satélites (grandes, medianos y pequeños), que normalmente operan en órbitas medias y lejanas.
- Microsatélites y CubeSats, que habitualmente operan en órbitas bajas (LEO).
- Drones atmosféricos de ala fija, ala rotativa, multicopteros y dirigibles de metrología.



Satélite 3D.
Fuente: World Economic Forum.

Imágenes satelitales

Es imprescindible contar con imágenes de alta calidad y resolución para poder detectar las fugas.

Las imágenes de satélites suelen tener una resolución mayor que las tomadas por drones, pero estos últimos pueden proporcionar instantáneas más centradas y detalladas de áreas específicas debido a su capacidad de volar a baja altitud. Las imágenes satelitales suelen ser suministradas por agencias espaciales:



European Space Agency es una agencia espacial que ofrece imágenes de radar de apertura sintética a través de su programa Sentinel. Están disponibles para descargar de forma gratuita a través del portal de datos de la ESA.



La Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), por sus siglas en inglés) ofrece imágenes de radar de apertura sintética a través de su web en la sección de 'datos y productos de investigación', disponibles para su descarga.

Instrumentos

Los principales instrumentos que van embarcados a bordo de las aeronaves y que permiten la obtención de imágenes de calidad válidas para la detección de fugas son principalmente de dos tipos:

Las cámaras NIR (Near Infrared) tienen capacidad para detectar cambios en la temperatura de la superficie y para obtener imágenes, utiliza la radiación infrarroja cercana, invisible al ojo humano. Estas cámaras pueden tener un peso y un tamaño contenido, por lo que son ideales para ser embarcadas a bordo de microsátélites, CubeSats y drones.



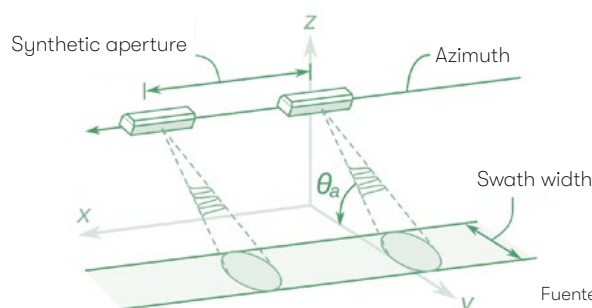
Fuente: Altum.

El radar de apertura sintética SAR (Synthetic Aperture Radar) es una técnica de radar que también se puede utilizar para detectar fugas de agua en redes de distribución. Dispone de una antena que transmite señales de radar de alta frecuencia y, posteriormente, recibe las señales reflejadas de los objetos en el área de escaneo. El SAR es capaz de proporcionar imágenes de alta resolución y tiene la ventaja de poder operar independientemente de la luz ambiental, lo que es de gran utilidad para la detección de fugas en áreas oscuras o cubiertas. Se utiliza habitualmente en aplicaciones de detección en tuberías enterradas, ya que puede detectar cambios en la resistencia eléctrica del suelo debido a la presencia de agua.

El agua es un conductor de electricidad y, por lo tanto, afecta la resistencia eléctrica del suelo donde se encuentra. Al detectar estos cambios en la resistencia eléctrica, el SAR puede proporcionar imágenes precisas y así determinar la ubicación y el tamaño de la fuga.

Además, también puede detectar cambios en el contenido de agua en el suelo, lo que puede ser útil para supervisar redes de distribución de agua superficial. Para detectar cambios en la resistencia eléctrica del suelo, el SAR utiliza una técnica llamada 'radar de penetración en el suelo con polarización' (Ground Penetrating Radar with Polarization, GPR-P). El GPR-P trabaja en una amplia gama de frecuencias, generalmente entre 100 MHz y 3 GHz. La selección de la frecuencia adecuada depende del objetivo de la medición y del tipo de suelo. Por ejemplo, se utilizan frecuencias bajas para detectar objetos y anomalías profundas en el suelo y frecuencias más altas para detectar anomalías próximas a la superficie.

Esquema SAR



Fuente: Wikipedia.

Humedad en los cultivos mediante teledetección

El Índice de Sequía de la Vegetación NDVI, (Normalized Difference Moisture Index) es un buen ejemplo de cómo actúan estos instrumentos para obtener una medida de la cantidad de agua presente en la vegetación. Se calcula utilizando imágenes de satélite que miden la reflectividad de la tierra en diferentes longitudes de onda. Se basa en la idea de que la vegetación seca refleja más luz en las longitudes de onda infrarrojas cercanas y menos luz en la longitud de onda visible. Por lo tanto, cuando la vegetación está más seca, el NDVI aumenta.

El NDVI se utiliza para monitorear la sequía y evaluar el estado de la vegetación en diferentes regiones.

Cálculo del NDVI

Sentinel - 2 bands	Sentinel - 2A		Sentinel - 2B		
	Central wave-length (nm)	Bandwidth (nm)	Central wave-length (nm)	Bandwidth (nm)	Spatial resolution (nm)
Band 1 - Coastal aerosol	442.7	21	442.2	21	60
Band 2 - Blue	492.4	66	492.1	66	10
Band 3 - Green	559.8	36	559.0	36	10
Band 4 - Red	664.6	31	664.9	31	10
Band 5 -Vegetation red edge	704.1	15	703.8	16	20
Band 6 -Vegetation red edge	740.5	15	739.1	15	20
Band 7 -Vegetation red edge	782.8	20	779.7	20	20
Band 8 - NIR	832.8	106	832.9	106	10
Band 8A - Narrow NIR	864.7	21	864.0	22	20
Band 9 - Water vapour	945.1	20	943.2	21	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1373.5	31	1376.9	30	60
Band 11 - SWIR	1613.7	91	1610.4	94	20
Band 12 - SWIR	2202.4	175	2185.7	185	20

Bandas de Landsat 8 (Sensores OLI y TIRS) ²			
Banda	Nombre	Longitud de onda (µm)	Resolución (m)
1	Costera - Aerosoles	0.435 - 0.451	30
2	Azul	0.452 - 0.512	30
3	Verde	0.533 - 0.590	30
4	Rojo	0.636 - 0.673	30
5	Infrarrojo cercano (NIR)	0.851 - 0.879	30
6	Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR 1)	1.566 - 1.651	30
10	(TIR 1)	10.60 - 11.19	100
11	(TIR 2)	11.50 - 12.51	100
7	Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR 2)	2.107 - 2.294	30
8	Pancromática	0.503 - 0.676	15
9	Cirrus	1.363 - 1.384	30

$$NDVI = \frac{\text{Infrarrojo Cercano} - \text{Onda corta de infrarrojo}}{\text{Infrarrojo Cercano} + \text{Onda corta de infrarrojo}}$$

Es importante tener en cuenta que la espectroscopia del infrarrojo cercano (NIR) y el radar de apertura sintética (SAR) son herramientas y se deben utilizar junto con otras técnicas y métodos para confirmar la presencia de una fuga y determinar la mejor forma de repararla. Por ello, una vez obtenidas las imágenes, hay que procesarlas y analizarlas para detectar posibles anomalías.

Algunas de las señales que pueden indicar la presencia de una fuga son el aumento de la humedad del suelo o el crecimiento excesivo de vegetación en áreas donde no se esperaría. También se suelen detectar cambios en el color o la temperatura de la superficie que pueden ser indicativos de una fuga.

Tras detectar una posible fuga, siempre es necesario enviar a un equipo de investigación al lugar para verificarla y determinar la causa. Esto puede incluir la revisión de la infraestructura de la red de distribución mediante el uso de equipos de detección de flujo que pueden medir la velocidad y dirección del flujo de agua en una tubería y también es prescriptiva la realización de pruebas de presión en la red.

Algunos de los equipos de detección involucran el uso de gas (helio) mediante una técnica conocida como 'ensayo de presurización con helio'.

En este método, se inyecta el gas en la tubería o el sistema de distribución de agua y luego se utiliza un detector para descubrir la presencia de helio en el área donde se sospecha que hay una fuga.

Elliot Early Water Leaks Detection System EEWLDS

Elliot Cloud desarrolla un procedimiento en frontera de tecnología basado en imágenes multiespectrales y algoritmos propios de tratamiento y depuración para ofrecer a sus clientes un sistema de supervisión, descubrimiento y alerta temprana que permita la máxima reactividad frente a un evento de fuga de agua en sus redes de distribución.

- Obtención de imágenes satelitales del área geográfica involucrada en GIS.
- Procesado de imágenes satelitales y descubrimiento zonas de riego.
- Obtención de imágenes DRON de las zonas de riego detectadas.

Javier Ridruejo

**SECRETARIO DE LA RED ESPAÑOLA DE
CIUDADES INTELIGENTES (RECI)**



Estamos en la economía de los datos, por lo que necesitamos poder recogerlos, depurarlos, almacenarlos, interpretarlos y transformarlos en conocimiento para poder tomar decisiones acertadas”

La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) está compuesta actualmente por 93 ciudades miembros, 44 municipios amigos y otras dos entidades asociadas Red.es y el Colegio de Ingenieros de Telecomunicación. Todas ellas componen un ecosistema que contribuye a promover la gestión automática y eficiente de las infraestructuras y los servicios urbanos, así como la reducción de gasto público y la mejora de la calidad de los servicios, con los que conseguir el progreso de las ciudades.

Francisco Javier Ridruejo Pérez es el secretario de la RECI y, actualmente, es coordinador general de Promoción Económica, Modernización Tecnológica y Conocimientos Profesionales en el Ayuntamiento de Logroño. Ridruejo habla de cómo la aplicación de la tecnología favorece la mejora en la gestión del ciclo integral del agua urbana y contribuye a seguir avanzando en los objetivos de sostenibilidad, conservación de los recursos hídricos y bienestar ciudadano.

Además, explica cómo los espacios de datos compartidos y los gemelos digitales pueden convertirse en herramientas relevantes para la gestión de activos en las ciudades y, en concreto, en el sector del agua.

ENTREVISTA

¿Cómo valora el potencial de España para acelerar el proceso de transformación digital en el sector del agua?

España es uno de los países más avanzados del mundo en la gestión de infraestructuras hídricas, por ejemplo, en riego, desalación, trasvases entre cuencas hidrográficas, embalses y gestión del agua urbana en municipios que multiplican varias veces su tamaño en período estival, sin tener problemas de capacidad y gestionando de manera correcta todo su ciclo de vida: captación, tratamiento, almacenamiento, distribución, saneamiento y regeneración.

Además, las importantes variaciones que empezamos a sufrir derivadas del cambio climático están llevando al país, regiones y a las ciudades a establecer políticas de control y optimización de este recurso, y la modernización de las infraestructuras con programas como el PERTE del Agua promovido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con fondos PRTR.

España ha exportado su modelo de éxito de gestión de infraestructuras, incluyendo las del agua a otros países y tenemos en el país a grandes operadores mundiales del sector con tecnología propia y una gran experiencia en el sector.

La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) es un impulso para acelerar este proceso de transformación.

¿Considera la colaboración público-privada un factor fundamental para la buena marcha de los proyectos de digitalización de los recursos hídricos?

Desde luego, la colaboración público-privada es siempre deseable, ya que los técnicos municipales difícilmente pueden estar al día de todas las tecnologías, herramientas o buenas prácticas existentes en el sector privado que tiene ritmos muy diferentes en el desarrollo de sus soluciones. Por otra parte, siempre es interesante conocer las tendencias y los procesos de optimización llevados a cabo por otras administraciones apoyadas por empresas especialistas en el sector hídrico.

Podríamos decir que los datos y la información son las claves del éxito para mejorar la toma de decisiones.

¿Cómo se ve desde la RECI la propiedad de esos datos y la transparencia e interoperabilidad de las herramientas empleadas en este proceso de transformación?

Estamos en la economía de los datos. Todo aquello que no medimos no puede mejorar, por lo que necesitamos primero poder recoger los datos, depurarlos, almacenarlos, interpretarlos y transformarlos en conocimiento para poder tomar decisiones acertadas basadas en datos y no en impresiones. Además, teniendo en cuenta este tipo de infraestructuras y la cantidad de datos que pueden generar en tiempo real en un municipio de tamaño medio, es importante contar con plataformas de explotación de datos basadas en tecnologías



“La misión de las ciudades es prestar servicios a sus ciudadanos de la manera más eficiente y transparente posible”

no-SQL o en distribuciones big data como Cloudera, GraphenUS y otras que pueden ayudar mucho en el tratamiento de datos.

Por otra parte, cada vez es más necesario que estos datos sean interoperables con las plataformas de Smart Cities, como Fiware, Elliot Cloud, Onesait o Telefónica, ya que estas plataformas permiten correlacionar los datos recogidos con otros verticales de ciudad como el energético, el medioambiental o el de riego que tanta relación tiene con el hídrico, evitando picos de potencia instalada, ahorrando agua y optimizando el uso de recursos a los municipios.

En este sentido, ¿cómo ve la Administración la creación de data lake o espacios de datos compartidos para el sector del agua y otros sectores que afectan a la gestión de las ciudades?

Siempre que tengan un uso práctico y un retorno de inversión medible serán bienvenidos. La misión de las ciudades es prestar servicios a sus ciudadanos de la manera más eficiente y transparente posible.

También se pueden hacer pilotos que no tienen que ser rentables en su instalación, pero cuando estos proyectos se implantan en las ciudades a gran escala, el ROI es un parámetro importante a considerar. Por ejemplo, no tiene sentido instalar una amplia red de contadores inteligentes con un sistema de comunicaciones de última generación para medir los consumos en tiempo real y que el coste de operación del sistema sea muy superior al de mandar a operarios en coche a revisar contador por contador.

Sabemos que la tecnología está preparada para la creación de esos espacios de datos compartidos y que existen soluciones novedosas en el sector que aportan ventajas frente a las tradicionales. ¿Cree que la Administración Pública y sus técnicos tienen conocimientos de estas soluciones novedosas y del potencial que aportan los espacios de datos compartidos?

Normalmente no. Es decir, hace falta ejercer una labor de concienciación a los técnicos municipales para que conozcan diferentes posibilidades y tomen decisiones para su implantación, siempre teniendo en cuenta la relación coste/beneficio.

En cuanto al potencial de los espacios de datos, todavía estamos empezando a ver sus beneficios y no hay ninguno a gran escala que esté dando los resultados teóricos, por lo que es un trabajo aún en desarrollo. El principal escollo que tenemos que salvar es conseguir que las empresas apuesten por volcar su información en estos espacios de datos y que obtengan información de los mismos para la creación de productos de valor añadido. La aportación de datos de las ciudades a estos espacios de datos no será un problema, pero sí que todas las partes perciban el valor añadido de este tipo de infraestructuras.

“Es necesario que haya una plataforma de ciudad inteligente que permita agregar los distintos servicios, operarlos y que interoperen entre ellos de forma que todo resulte más eficiente”

Se está apostando por los gemelos digitales y el interés por ellos es creciente. ¿Qué son y cómo se usan en la gestión integral del agua urbana?

El gemelo digital es una infraestructura virtual que simula una infraestructura real y su operación, de manera que representa, en una plataforma informática, todo lo que está pasando en una infraestructura real, por ejemplo, hídrica, en todas sus etapas: captación, tratamiento, almacenamiento, distribución, saneamiento y regeneración.

Las plataformas verticales de ciudad inteligente normalmente permiten ver el estado de las infraestructuras y monitorizarlas, establecer indicadores y generar información para la ayuda a la toma de decisiones. Pero un gemelo digital no se queda ahí solamente. Los más avanzados permiten la operación de la infraestructura, incluso ayudado por sistemas inteligentes basados en inteligencia artificial o redes neuronales avanzadas; hacen posible simular operaciones antes de ser realizadas para ver el comportamiento del sistema antes de hacerlas, y así evitar costosos errores y favorecen la monitorización y funcionamiento de manera semi automática en un estado ideal.

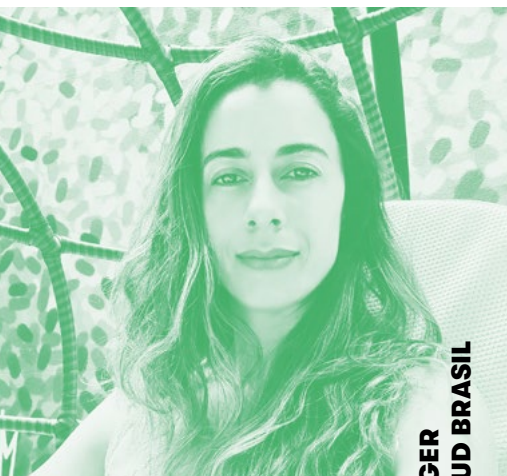
Entonces, ¿podríamos decir que los gemelos digitales cambiarán el futuro en la gestión del agua?

Desde luego, los gemelos digitales cambiarán la forma en que operamos nuestras infraestructuras, permitirán simular situaciones imprevistas, e introducirán la inteligencia artificial en los municipios, agilizando la gestión de grandes infraestructuras.

Y, por último, en relación a la gestión inteligente de ciudades, ¿es la RECI partidaria de integrar en plataformas horizontales de ciudad inteligente las diferentes verticales como puede ser la gestión del ciclo integral del agua urbana y los espacios de datos compartidos?

Sí, desde la Red Española de Ciudades Inteligentes promovemos el uso de tecnología en la gestión de los municipios, y dada la atomización de la introducción de tecnología en los distintos departamentos municipales, es necesario que haya una plataforma de ciudad inteligente que permita agregar los distintos servicios, que permita operarlos. Además, que interoperen entre ellos y se establezcan sinergias, de manera que todo resulte más eficiente y sencillo de cara a la gestión horizontal de la ciudad.

Eficiencia energética en los sistemas de abastecimiento de agua



**PAULA JUNQUEIRA, PROJECT MANAGER
DE SANEAMIENTO 4.0 DE ELLIOT CLOUD BRASIL**

A nivel global, la tarifa de la electricidad es cada vez más elevado, lo que requiere fomentar un uso responsable y eficiente de los recursos. En este sentido, la política de conservación de energía y las buenas prácticas alcanzan importancia mundial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), asociados a la Agenda 2030. Algunos de ellos, apuntan a lograr ‘Ciudades y Comunidades sostenibles’, ‘Energía asequible y no contaminante’ e ‘Industria, innovación e infraestructura’.

El consumo eléctrico es indispensable en la gestión y operación de los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado y genera un gasto operativo considerable. Tanto es así, que el gasto destinado a energía es el segundo o tercer aspecto más importante en el presupuesto de las empresas de saneamiento.

Para Sabesp, la cuarta compañía de saneamiento más grande del mundo, según Milton Tomoyuki Tsutiya, las instalaciones administrativas representan solo el 2% del coste total de la electricidad y las instalaciones operativas de agua y alcantarillado representan el 98%. Se estima que al menos el 90% del coste se debe a las estaciones de elevación de agua.

A este respecto, las iniciativas que promueve la optimización y eficiencia del consumo de electricidad se convierten en prioritarias en las empresas de saneamiento básico y los programas que utilizan innovación y tecnología están en línea con estas iniciativas.

En este contexto y para hacer frente a estos desafíos, en 2021 se comenzó a trabajar en Sabesp el desarrollo de ideas innovadoras utilizando el método ‘Design Thinking’ como base del proceso. El objetivo de este

proyecto fue llegar a un prototipo que contemplara todos los atributos de la innovación, aportando indicadores cuantitativos y la certeza del poder de crecimiento exponencial del proyecto. Así nació el proyecto de eficiencia energética en la gestión de equipos de bombeo en sistemas de suministro de agua.

Evolución hacia el saneamiento 4.0

El proyecto 'Innovative' ha utilizado el concepto de saneamiento 4.0 y Elliot Cloud ha contribuido a alcanzar los objetivos y la mejora constante dentro de esta iniciativa.

La finalidad del proyecto ha sido gestionar la activación de las bombas que abastecen a los depósitos con el propósito de ahorrar costes de electricidad. Según estimaciones previas, se conseguiría lograr hasta un 54% de ahorro energético en el momento en el que la tarifa energética estaba más alta.

El proyecto se ha dividido en tres fases:

1. Predicción del nivel óptimo del depósito de agua en el momento en que las bombas están apagadas.
2. Predicción del nivel óptimo en el período en que las bombas deben apagarse, en este caso de 18:00 a 21:00 horas. Es decir, la cantidad de agua en el reservorio en el período seleccionado debe ser suficiente para garantizar la disponibilidad de agua para la población.
3. Predicción del flujo óptimo de las bombas para asegurarse que el depósito esté en un nivel adecuado en el momento en que se apagan las bombas.

En este sentido, las características ideales del sistema de suministro de agua para su aplicación y datos con telemetría del equipo son: el nivel del embalse; las bombas que abastecen depósitos (status on / off); el flujo de entrada del depósito y el flujo de salida del depósito.

“Según estimaciones previas, con el proyecto ‘Innovative’ se conseguiría lograr hasta un 54% de ahorro energético”

La plataforma permite al usuario observar el nivel del depósito en metros y su variación a lo largo del periodo seleccionado (figura 1). El punto seleccionado, recoge la información del nivel óptimo que debe tener el reservorio a las 18 horas. Esta predicción asegurará el abastecimiento de la población sin la reposición de agua al embalse en el período de 18:00 a las 21:00 horas.

Previsión de nivel

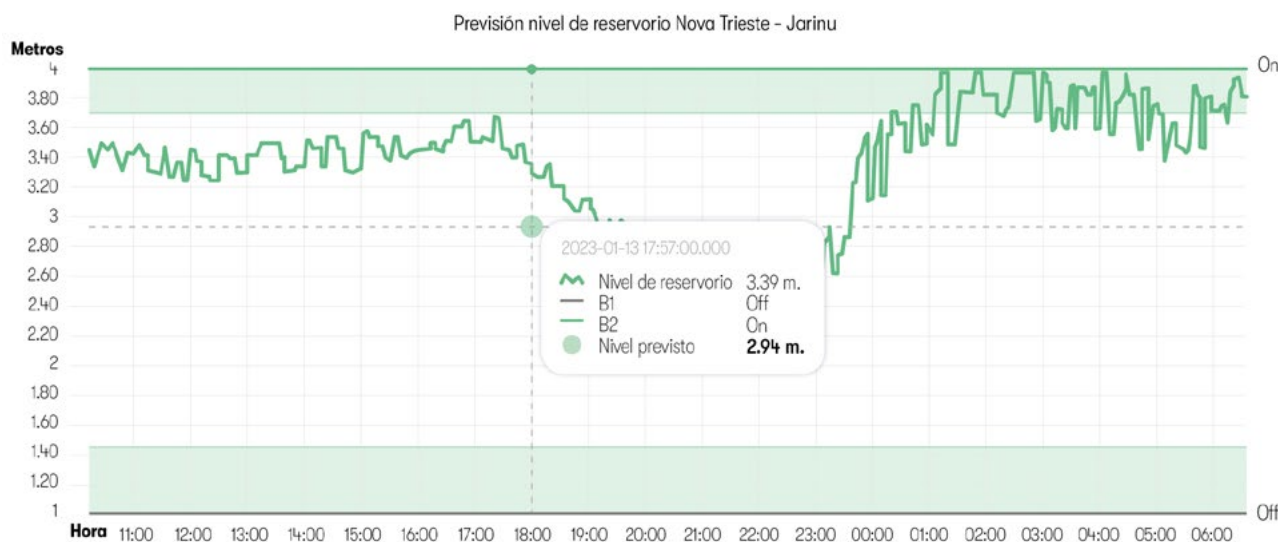


Figura 1.

Además, se puede observar el flujo de entrada del depósito (verde claro), el flujo de salida del depósito (verde oscuro) y la predicción del flujo de entrada del depósito en tiempo real (línea punteada). La predicción del caudal de entrada del embalse tiene como objetivo asegurar el nivel adecuado del embalse (figura 2) en el momento en que la energía tiene mayor coste, en este caso de las 18:00 hasta las 21:00 horas. La línea vertical gruesa indica una alerta con problemas de datos.

Caudal de entrada

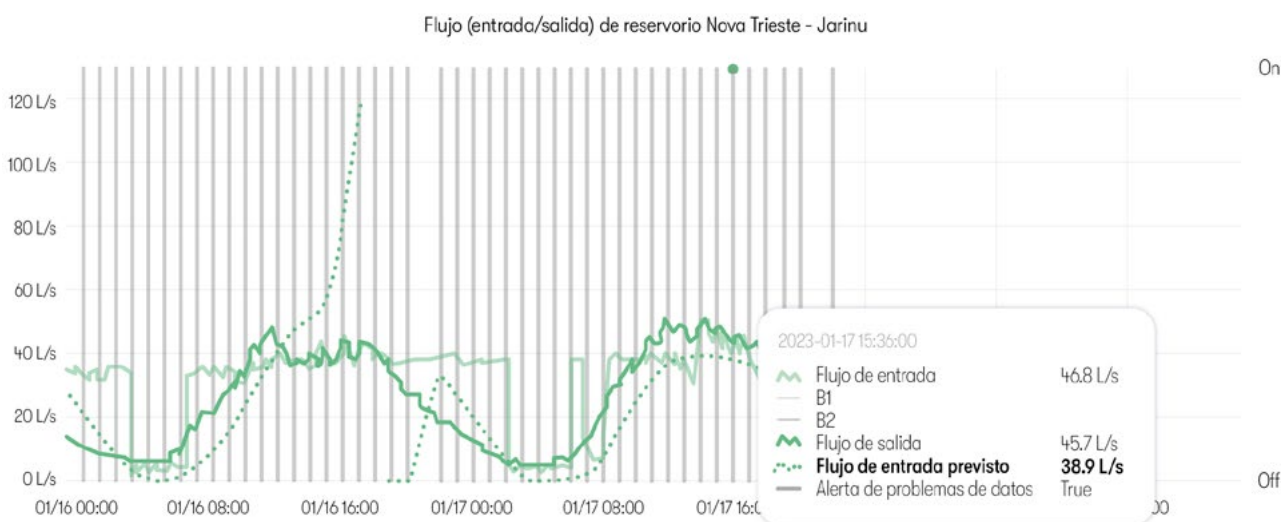


Figura 2.

Asimismo, se muestra una alerta cuando los mecanismos de inteligencia artificial indican que el bombeo no podrá alcanzar el nivel esperado (figura 3).

Alarma de capacidad insuficiente

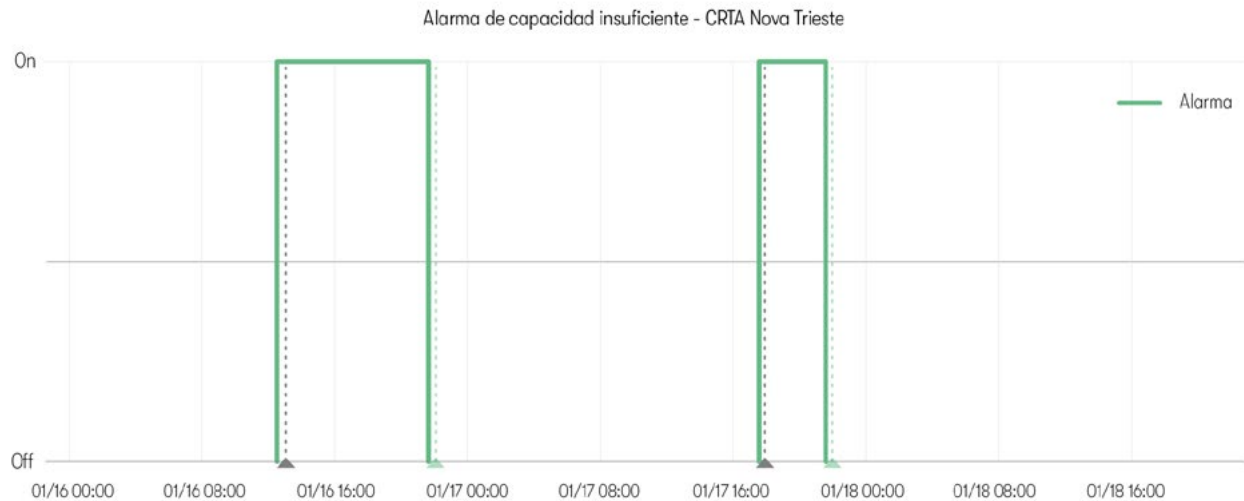


Figura 3.

Una vez realizada la predicción de la demanda, la inteligencia artificial y los recursos funcionales disponibles en la plataforma de Elliot Cloud para sistemas de suministro de agua, es posible desarrollar la gestión de los activos. Esto permite optimizar el uso de la energía en los sistemas de suministro de agua, generando ahorro de coste y aumentando así la disponibilidad de recursos financieros para otras inversiones.

Toda esta información se puede gestionar y analizar a través de una solución llamada Elliot Water. No obstante, hay que tener en cuenta que la evolución de estas iniciativas es constante y camina en paralelo con las mejoras que se realizan en el proceso de eficiencia energética a diario.

Enrique Cabrera

**VICEPRESIDENTE SENIOR DE LA ASOCIACIÓN
INTERNACIONAL DEL AGUA (IWA)**



*Programas
como el PERTE
de Digitalización del
Ciclo del Agua sirven
para que se active
el sector, ya sea
como una oportunidad
para captar recursos
o para mejorar”*

Enrique Cabrera es miembro de International Water Association (IWA) desde 2002, ha sido miembro del consejo desde 2012 a 2022, vicepresidente de esta asociación durante cuatro años (2018-2022) y presidente de la junta directiva de IWA Publishing desde 2013. Además, es Profesor de la Universitat Politècnica de Valencia desde 1999 y ostenta la Cátedra de Mecánica de Fluidos desde 2017. Esta labor la compagina con trabajos de consultoría en numerosos proyectos tanto nacionales como internacionales en gestión y operación eficiente de sistemas de agua urbana.

La Asociación Internacional del Agua (IWA) es una plataforma abierta, pero ordenada, en la que tanto los innovadores como los que adoptan nuevas tecnologías y enfoques pueden generar fricciones creativas. Es un lugar de difusión, benchmarking y evidencia. Sus programas desarrollan investigaciones y proyectos enfocados en soluciones para el manejo de agua y aguas residuales, organizando eventos de clase mundial que traen la ciencia, la tecnología y las mejores prácticas más recientes al sector del agua en general y trabajando para colocar el agua en la agenda política mundial e influir en las mejores prácticas en la regulación y la formulación de políticas, a través de la membresía global de la IWA.

ENTREVISTA

En primer lugar, ¿podría contarnos qué le motivó a asociarse a IWA?

Me pareció que IWA era un buen lugar para estar en contacto con los profesionales del sector del agua y así ha sido siempre. De hecho, desde muy pronto comencé a asumir responsabilidades, lo cual me ha dado acceso a muchos grupos de trabajo y a investigaciones de carácter novedoso.

¿Y cómo cree que ha sido el proceso de digitalización en el sector de la gestión del agua desde que comenzó su vida profesional hasta ahora?

Creo que ha sido progresivo, ha habido varias líneas de trabajo que han ido convergiendo, y, unidas a la madurez del sector, han desembocado en este momento en el cual el clima es muy adecuado para el avance y la mejora en este sentido. Por ejemplo, los operadores llevan más de 25 años digitalizándose con los primeros GIS y SCADA. De manera simultánea y gradualmente, se fue popularizando el uso de los primeros modelos matemáticos, además de contar con mayores y mejores avances en la capacidad de proceso de los ordenadores, la posibilidad de realizar computación en la nube, etc. Si a esto le añadimos un adecuado marketing, estamos en el momento idóneo para mantener líneas de trabajo de mejora continua digital en el ámbito de las redes de aguas.

¿Piensa que el término digital ha llegado de golpe para denominar a algo ya conocido, pero que antes se denominaba de otra forma, como smart?

En realidad, no es lo mismo, porque la gente no lo percibe igual, pero son conceptos muy parecidos. Ha cambiado por ejemplo en que ahora tenemos nuevas plataformas agregadoras de datos; estas herramientas recogen un montón de datos, los arreglan de una forma atractiva, para que se puedan usar para algo útil y vistoso. Generalmente funcionan en la nube y consiguen que el uso sea fácil y asequible a casi cualquiera.

Por otro lado, antes los modelos constituían una tecnología complicada, lejanos para casi todos los usuarios; ahora casi se pueden construir sin tener mucho conocimiento o experiencia previa. Ahora los datos se usan para muchas cosas, antes se recogían, pero se usaban poco, para aplicaciones muy marginales, y gradualmente se están aplicando a muchos más procesos y herramientas. No obstante, creo que los procesos de inteligencia artificial, al menos aplicados a las redes de agua, no han llegado a la plena madurez y todavía les queda recorrido.

¿Qué opina de sustituir los modelos matemáticos por conjuntos de series de datos que se relacionen entre sí y obtienen nuevas previsiones?



Pues que en realidad eso son también modelos, es lo mismo. Si bien en lugar de un modelo físico, es un modelo estadístico, una caja negra. Porque las ecuaciones de la física no son perfectas, pero conozco cómo funcionan y son siempre las mismas; mientras que en los modelos en los que se aplica la estadística, los resultados dependerán de la capacidad de los que lo construyen de encontrar relaciones entre las variables, de lo significativo de dichas relaciones y de la calidad de los datos utilizados.

¿Cree que merece la pena gastar el tiempo y los recursos en construir un modelo con mucho detalle?

En mi opinión a veces es empezar la casa por el tejado, pues lo primero debería ser preguntarte qué quieres hacer con el modelo o qué necesitas resolver. El problema con los modelos de redes de agua es que son representaciones de sistemas que son muy difíciles de conocer con detalle al estar enterrados bajo tierra. Hoy en día se puede construir un modelo con mucho menos esfuerzo con las herramientas que tenemos a nuestra disposición, es posible tenerlo en una hora, pero luego habrá que revisar cómo de bueno es ese modelo y si se ajusta adecuadamente o ayuda a resolver el problema que tenemos que acometer. Pero siempre se tiene que hacer un análisis coste-beneficio. En general, en función del nivel de madurez del operador, suele ser una inversión provechosa, pues mejorará la calidad del servicio.

En su opinión, ¿tienen sentido los estudios para encontrar el punto óptimo de información y detalle necesario para conseguir un modelo lo suficientemente bueno?

No conozco ningún estudio de este tipo de carácter público, pero estoy convencido de que las empresas privadas ya lo están llevando a cabo. En concreto, las que tienen más capacidad de realizarlo son las empresas de software, porque tienen todos los datos de sus usuarios, pero serán investigaciones de carácter interno, para comprender mejor la aplicación de sus productos, y no los van a publicar externamente.

Respecto al grado de detalle esperable de un modelo, es evidente que, si se incorporan datos de telelectura para todos los contadores de la red, se puede llevar a una caracterización del comportamiento de la red muy fidedigna. Lo que no está tan claro es que esa precisión sea realmente necesaria.

Las necesidades van a depender del nivel de servicio que se pretenda ofrecer y el precio del mismo. Si el servicio prestado a los clientes se posiciona como premium, va a resultar muy importante emplear la última tecnología disponible y optar a todas las opciones que nos ofrece. Pero desde el punto de vista puramente ingenieril, a veces no es necesario un conocimiento con ese nivel de detalle para operar óptimamente la red.

“La digitalización ha ayudado a ser más eficientes en la operación de las redes, retroalimentándose su desarrollo autónomamente”

¿Cree que hay factores externos que han incentivado la digitalización, como el aumento del precio de la energía?

No, en el caso de España y en el último año, que es cuando los precios de la energía se han disparado, creo más bien que lo que más la ha incentivado ha sido la inyección de dinero público. Y, por otro lado, la digitalización por sí misma también ha ayudado a ser más eficientes en la operación de las redes, retroalimentándose su desarrollo autónomamente.

¿En su opinión, es conveniente que la Administración colabore con estos incentivos naturales? ¿A quién cree que benefician más?

Es muy beneficioso que la Administración apueste por la digitalización. En España no hay regulador central, por lo que las competencias se encuentran atomizadas en los Ayuntamientos, por lo que es más difícil forzar el cambio global. Cuando nos encontramos en un monopolio natural como este, donde no hay incentivos para la mejora continua, programas como el PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua sirven para que se active el sector, ya sea como una oportunidad para captar recursos o para mejorar. Este beneficio va a depender mucho de cómo se otorguen los proyectos. Me preocupa que acabe siendo el típico fondo que se gasta sin una directriz técnica clara, sin una visión estratégica, y me preocupa por la premura que se tiene de ejecutar este gasto. Si se emplea en proyectos como el disponer el 100% de contadores inteligentes, que en sitios donde están muy retrasados en digitalización seguramente no sea la manera óptima de abordar una digitalización enfocada a resolver problemas, se corre este riesgo. Es verdad que moverá dinero en el sector, pero no tendrá todo el impacto que podría haber tenido. Cada proyecto debería ir asociado a un plan estratégico de digitalización que incluya objetivos y plan de inversiones, solicitando un cronograma de actuaciones para llevarlo a cabo. Este sería el planteamiento teórico ideal.

¿Considera que hemos estado siempre en posición de liderazgo digital en el agua en España? ¿Por qué?

España siempre ha estado bien posicionada en la gestión del agua, ahora mismo somos líderes en la digitalización del agua, por la concentración existente de empresas y proyectos. Siempre hemos tenido sistemas punteros y con tecnología y operación a la par que los mejores ejemplos de otros lugares emblemáticos del mundo. Aunque también está la otra cara de la moneda, somos más de 8.800 municipios, con gestión muy atomizada, en la cual no es posible que llegue toda la tecnología. Si se nos compara con otros países como Reino Unido, en el cual la gestión del agua se agrupa en solo 10 empresas, es complicado alcanzar el mismo desarrollo en todos los suministros de agua.

“Estamos viviendo de prestado, por ejemplo, en la explotación de los acuíferos, que estamos llegando a casi 1.000 metros de profundidad en algunos de ellos”

No podemos comparar, por ejemplo, Canal de Isabel II con un pueblo pequeño de 100 habitantes, por economía de escala. Esos últimos siempre estarán menos avanzados.

En España nos ha venido bien la globalización, pues las empresas españolas que tenían el know how les costaba saltar al extranjero, simplemente por dificultades en la comunicación, el percibirnos como un país menos avanzado solo por tener un acento diferente a la hora de hablar inglés. Pero como la revolución digital es muy digital, las aplicaciones son muchas veces pantallas que se pueden traducir fácilmente, los usuarios no se fijan tanto en el origen, que resulta menos visible, como en la utilidad y la capacidad de la solución.

Siempre ha pasado que lo anglosajón ha tenido un tinte como de mayor prestigio, solo por ser nativos en esta lengua, incluso dentro de grupos de investigación, a igualdad de capacidades, pero en los últimos años esta diferencia se ha ido diluyendo.

Debemos tener en cuenta que España, además, es un país que no se vende muy bien al exterior. Hay países que globalmente, se dedican a procurar posicionarse como líderes en el agua, no así nuestro caso, pero la calidad de nuestros profesionales habla por sí sola, y veremos si el PERTE puede dar ese definitivo empujón.

¿Qué opina de la digitalización en los regadíos, que suponen un 70% del gasto de agua?

La digitalización es positiva en todos los ámbitos, pero el problema que tenemos en España es más de cantidad de recurso que de tecnología. En ese sentido, no es tanto el problema del regadío, sino de gobernanza. Se ha insistido muchísimo en la modernización de los regadíos. Antes se regaba a manta y ahora es todo por goteo y, dicho sea de paso, este proceso puede no ser el óptimo desde un punto de vista energético. El regadío español es más eficiente que el de muchos otros lugares del mundo.

Con el cambio climático va a haber poca disponibilidad de agua y tenemos que aprender a priorizar los usos, todos los usos, lo cual es un problema político. Igual que no hay dinero para gastar todo lo que quisiéramos en educación o sanidad, no va a haber agua para todo. Estamos viviendo de prestado, por ejemplo, en la explotación de los acuíferos, que estamos llegando a casi 1.000 metros de profundidad en algunos de ellos. Lo único que se puede hacer, además de ser más eficientes, es priorizar usos y tenemos que asumirlo. En la costa habrá agua cara a base de desalinización, pero en el interior no hay agua para todo y hay que planificar, no se puede tener además de regadíos, urbanizaciones enormes, usos recreativos, crecimiento en todos los sectores y todo lo que se plantee, diciendo a cada proyecto que sí.

¿Cree que la digitalización puede ayudar a decidir cuáles son los usos del agua más necesarios, además de a optimizar los procesos?

Bueno, puede ayudar a escondernos en el dato, a justificar una decisión, pero creo que al final tiene que ser una decisión tomada

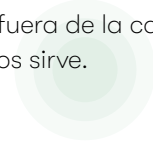
por personas. Lo podemos apoyar en datos, pero siempre será una decisión última de índole política y para la cual deberíamos empezar a educar a la ciudadanía, porque no va a ser nada fácil.

Ahora mismo, los que deciden el uso y reparto del agua son las Confederaciones, ¿verdad?

Sí, emplean modelos de asignación del recurso, repartiendo entre los que tienen derecho al uso, no priorizando unos usos frente a otros de manera clara y estratégica.

En un futuro, tendrían que existir mecanismos claros para poder denegar el agua a ciertos proyectos o cambiar la asignación ya concedida a algunos usos. Es un tema muy complicado, más teniendo en cuenta la relación de nuestros ciudadanos con el agua a través de la historia. Tenemos derechos históricos que han jugado un papel muy importante y que hasta ahora han sido inamovibles. Somos un país con mucha tradición en este sentido, y, por ejemplo, en Valencia está el Tribunal de las Aguas, con más de 1.000 años de historia (el más antiguo del mundo en funcionamiento), y que es un ejemplo de lo importante que es el agua para nosotros. Pero precisamente por esa importancia tenemos que empezar a pensar que no vamos a poder mantener el actual status quo y que habrá que volver a imaginar cómo gestionar un recurso que va a ser mucho más escaso.

Tendremos que empezar a pensar fuera de la caja, porque lo que hemos usado hasta ahora ya no nos sirve.



Los datos son la clave para que el agua siga fluyendo



JOSÉ MANUEL BRUZOS, CEO DE GRAPHENUS

La gestión del ciclo integral del agua presenta importantes retos, derivados de aspectos como el cambio climático, el aumento de la demanda debido al desarrollo económico, la regulación normativa y la, cada vez, mayor exigencia de transparencia y eficiencia por parte de todos los actores (clientes, ciudadanos, proveedores..).

Estos retos requieren nuevos enfoques en la gestión integral del ciclo del agua: la puesta en marcha de infraestructuras avanzadas de medición, la creación de gemelos digitales, la utilización de sistemas de información geográfica y la inteligencia artificial se vuelven cada vez más comunes en la mejora del ciclo de vida del agua y, con toda seguridad, se volverán imprescindibles en el futuro.

Estas nuevas herramientas comparten una problemática común: la necesidad de recuperación y gestión de un gran volumen de datos originados en sistemas y entornos totalmente heterogéneos.

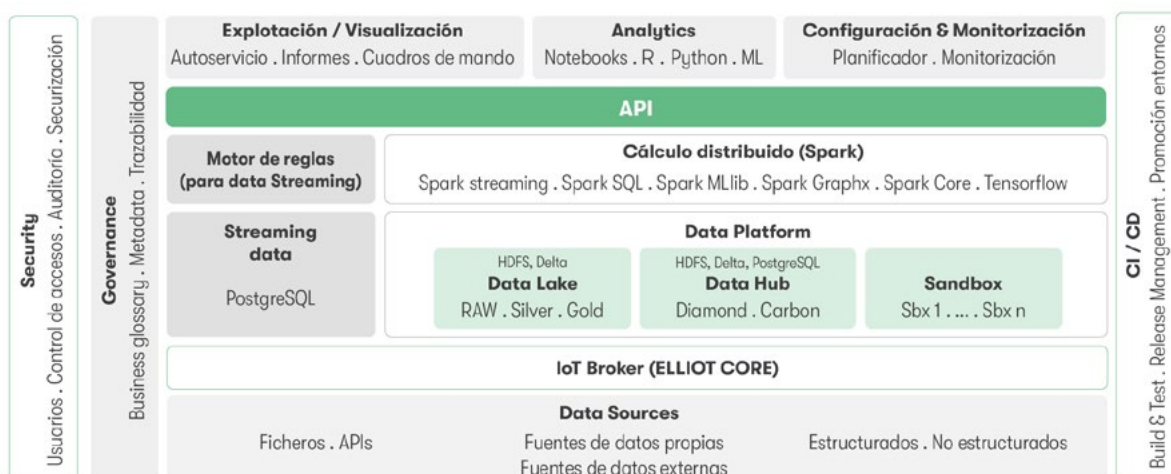
Hasta ahora, cada una de estas herramientas se encargaba de gestionar de forma autónoma sus datos, creando numerosos silos de información e imposibilitando obtener el máximo valor de los datos.

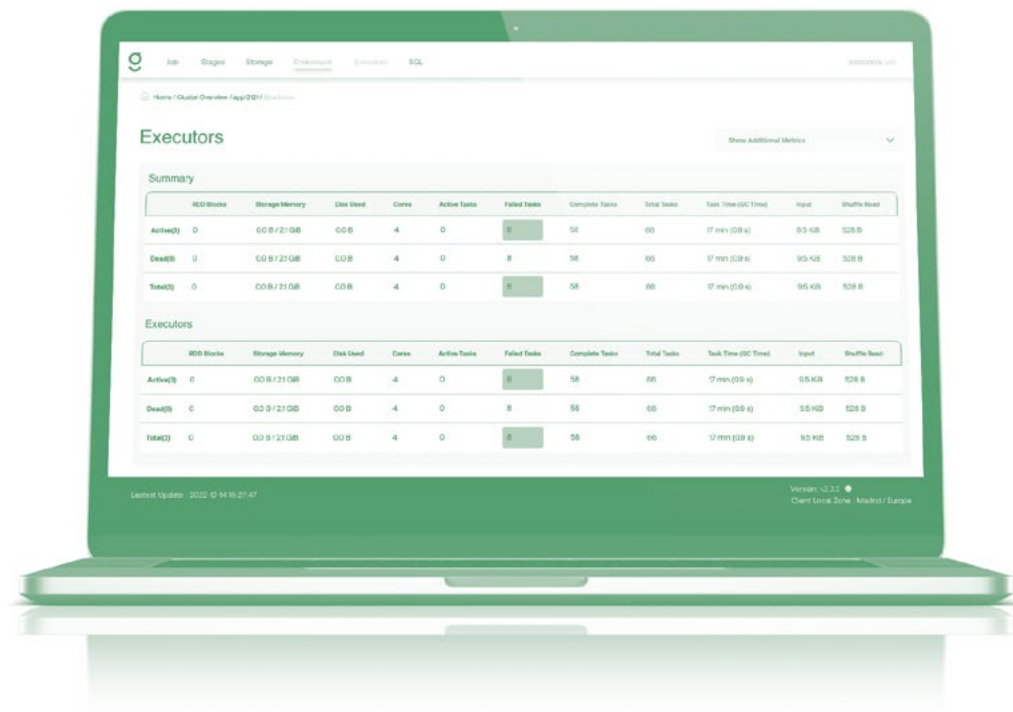
Graphenus nace para solventar esta problemática, proporcionando una plataforma que permite unificar todas las necesidades de datos de estas herramientas, definiendo espacios de datos que facilitan el gobierno y aseguran la interoperabilidad y escalabilidad total:

1. Graphenus permite descubrir e incorporar información de cualquier origen: sistemas de medición, APIs, bases de datos, etc.
2. Los datos alojados en Graphenus pueden escalar de forma infinita: no es necesario eliminar datos históricos de mediciones, que pueden emplearse de forma sencilla en la creación de modelos analíticos y basados en inteligencia artificial.
3. Dispone de capacidades de procesamiento distribuido para dar respuesta tanto a necesidades real-time como batch.
4. Incorpora capacidades de gobierno end-to-end, permitiendo definir políticas de seguridad y calidad al mínimo nivel de detalle.
5. Graphenus permite la creación integrada de modelos de machine learning sobre los datos alojados en el sistema, facilitando su entrenamiento, publicación y actualización.
6. La interoperabilidad de Graphenus con otros sistemas es total, gracias a la compatibilidad con GAIA-X. Graphenus permite compartir datos con compañías privadas o entes públicos de forma totalmente segura y escalable.

Además, gracias a la integración nativa con Elliot Cloud y su solución Smart Water, permite incrementar de forma exponencial la velocidad de desarrollo de casos de uso avanzados para la gestión del agua, permitiendo la detección de fugas y fraude; y el desarrollo de gemelos digitales para redes de abastecimiento, depuradoras, válvulas, etc. Además, facilita la gestión proactiva de la calidad del agua de consumo y operativa de las flotas y servicios de mantenimiento integrados en nuestra red de distribución; permite realizar evaluaciones de efectos en el medio ambiente, así como una aducción inteligente.

Sistema Graphenus integrado en la plataforma Elliot Cloud





Ejemplo de estructura funcional de casos de uso
y relación con elementos base de arquitectura



Graphenus: datos al servicio de los recursos hídricos

Los datos juegan un papel crucial en la gestión del agua. Disponer de una plataforma como Graphenus, permitirá a las compañías y organismos públicos transformar completamente los procesos de gestión actuales, mejorando la eficiencia y facilitando la toma de decisiones.

Graphenus aporta una arquitectura funcional y técnica propuesta para dar cobertura a las necesidades especificadas por las compañías del sector para crear data lakes o espacios de datos compartidos a un coste muy contenido, al no estar desarrollada con herramientas licenciadas.

El modelo de solución de Graphenus incluye un conjunto de herramientas para la captación, almacenamiento, procesamiento, explotación y consulta

“Graphenus proporciona una plataforma que permite definir espacios de datos que facilitan el gobierno y asegura la interoperabilidad y escalabilidad total”

de grandes volúmenes de datos. La integración en Elliot Cloud permite ingestar datos desde diferentes orígenes, almacenarlos de una forma fiable y tolerante a fallos, realizar analíticas complejas sobre estos, tanto en batch (procesamiento en lotes) como en streaming (procesamiento en tiempo real), asegurar la persistencia de un modelo de datos a través de la creación de bases de datos y tablas, o desarrollar modelos predictivos y de clasificación sobre los mismos, es decir, procesos de machine learning, para su posterior consulta y explotación.

Para satisfacer estas necesidades, la plataforma engloba diferentes servicios y/o herramientas que nos permiten realizar estas tareas. La mayoría de estas herramientas han sido construidas sobre contenedores (orquestrados con Docker Swarn) con sus componentes mínimos y necesarios para su funcionamiento, de tal modo que se tiene una arquitectura modular de las herramientas, fácilmente desplegable, escalable y versionable, además de ser tolerante a fallos o caídas de los nodos en los que se despliegue, suponiendo así un entorno de alta disponibilidad.

Todas estas herramientas utilizadas son open source y ampliamente utilizadas dentro del ámbito del Big Data, siendo la mayoría pertenecientes al proyecto Apache (que dispone de una gran comunidad muy activa y colaborativa), las cuales han sido configuradas, personalizadas y adaptadas para trabajar de forma conjunta e integrada en un entorno de contenedores a lo largo de diferentes nodos.

La importancia de la economía del dato en el proceso de transformación digital



GUILLERMO PASCUAL GISBERT, DIRECTOR DE OPERACIONES Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE AGBAR



Los efectos del cambio climático obligan al sector del agua a reinventarse, a adaptarse, y este gran reto será más fácil de superar con el apoyo de tecnología y herramientas digitales. Nos encontramos en un proceso de transición hídrica que tendrá que ir acompañada de una transformación ecodigital en la gestión del agua, en la cual la gestión de los datos es un elemento clave para el éxito.

Gracias a las políticas públicas de fomento de la economía del dato que potencian la modernización tecnológica de las infraestructuras y redes de suministro, el sector del agua tiene una clara oportunidad de mejora de los servicios prestados por parte de las empresas gestoras del ciclo urbano del agua.

En Agbar estamos centrando nuestros esfuerzos en desarrollar sistemas de alta resiliencia, capaces de proveer agua en calidad y cantidad para las diferentes necesidades: agricultura, industria y ciudades. Y esto lo impulsamos a través de Dinapsis, la red de hubs de transformación digital para la gestión del agua, la salud ambiental y la transición ecológica del territorio.

Desde los centros Dinapsis desarrollamos nuevas soluciones combinando el conocimiento experto junto con las nuevas tecnologías digitales, buscando la optimización de la gestión ambiental. Esta combinación

es lo que denominamos inteligencia operacional, y se aplica a ámbitos diversos como pueden ser la telelectura de los consumos de agua, la transformación digital de las plantas de tratamiento, o la contribución a la consecución de la Agenda 2030, entre otros.

Todo ello, garantizando la seguridad de los datos (disponibilidad, integridad y confidencialidad) a través de la prevención, la ciberseguridad, el compromiso con la gestión responsable de los datos y un modelo de gobernanza que tutela la calidad de los mismos.

Esta estrategia se enmarca dentro del compromiso de Agbar con el desarrollo sostenible y la innovación, y en su apuesta continua por la transformación digital y la digitalización de procesos para agilizar la gestión y continuar avanzando hacia modelos de crecimiento circular, más respetuosos con el medio ambiente

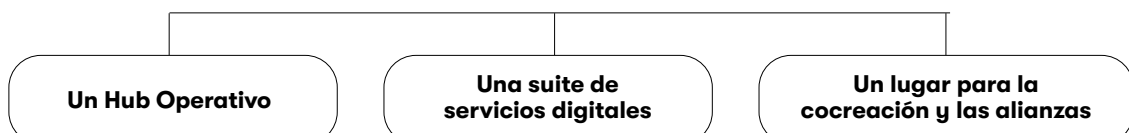
La economía del dato en la estrategia de transformación digital de Agbar

El cambio climático, el principal desafío al que nos enfrentamos como sociedad, tiene una implicación directa en la gestión del agua. El incremento de la temperatura altera los patrones de precipitaciones y aumenta la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, tanto en forma de lluvias torrenciales como en episodios de sequía. Cada vez más territorios —nuestro país claramente entre ellos— serán vulnerables a las sequías y a la escasez del agua.

Por todo ello, desde el sector del agua estamos centrando nuestros esfuerzos en desarrollar sistemas de alta resiliencia, capaces de proveer agua en calidad y cantidad para las diferentes necesidades: agricultura, industria y ciudades.

La aplicación de la tecnología a la gestión del agua es fundamental para afrontar este reto. Desde Agbar apostamos por la incorporación de nuevas tecnologías y por la economía del dato, que, junto con el conocimiento avanzado de la operación, nos permite transformar por completo la gestión del ciclo del agua y ambiental, incrementando la eficiencia en la prestación de estos servicios y mejorando el rendimiento de todos los activos que forman parte de las infraestructuras, con el objetivo de poder garantizar el suministro en este contexto de creciente estrés hídrico.

Nos encontramos en un proceso de transición hídrica que tendrá que ir acompañada de una transformación ecodigital en la gestión del agua, en la cual la gestión de los datos es un elemento clave para el éxito de la misma.



Hubs de transformación digital Dinapsis en España



Para ello, Agbar está impulsando la creación de los *hubs* de transformación digital Dinapsis, disponiendo ya de 9 de ellos en todo el territorio español.

Además, en ellos se apuesta por la co-creación y las alianzas para establecer sinergias, aplicando el conocimiento adquirido y la creatividad colectiva. Los *hubs* Dinapsis permiten, de esta manera, escalar y adaptar las soluciones digitales a las necesidades reales de cada territorio, en torno a la gestión sostenible del agua, el medio ambiente y la salud ambiental, facilitando una óptima gestión de los recursos.

Desde estos centros desarrollamos nuevas soluciones combinando el conocimiento experto junto con las nuevas tecnologías digitales, buscando

“La red Dinapsis despliega soluciones digitales de referencia para la transformación digital de la gestión del agua y la salud ambiental de los territorios, promoviendo el desarrollo de ciudades inteligentes, resilientes y verdes”

la optimización de la gestión ambiental. Esta combinación es lo que denominamos inteligencia operacional.

Los *hubs* Dinapsis, tanto para la actividad del ciclo del agua como para ciudad o para la industria, se nutren de la diversidad y volumen de datos almacenados durante varias décadas, así como la experiencia de Agbar en el tratamiento de los mismos para calibrar todos y cada uno de los algoritmos de inteligencia artificial que aplicamos.

Como ejemplo, cabe mencionar que en las redes de agua que gestionamos tenemos un alto nivel de sensorización (son más de 6.000.000 de objetos IoT conectados), generando y gestionando unos 15 terabytes de datos diariamente.

Otro aspecto relevante por destacar es la contribución de la economía del dato de Agbar a la consecución de la Agenda 2030, mediante la Plataforma de Indicadores Ambientales Dinapsis de Agbar: una herramienta de soporte a la digitalización de la Agenda Urbana Española en los municipios que la implementan. Dicha plataforma, que se nutre de información satelital tratada con algoritmia específica, facilita la toma de decisiones y es herramienta clave para mejorar la salud ambiental y la habitabilidad de los territorios.

A través de la digitalización es posible medir y realizar un seguimiento continuo de los impactos positivos o negativos que generan las diferentes líneas de actuación de las Agendas Urbanas de nuestras ciudades y, por tanto, calibrar o reconducir sus objetivos cuando el efecto no esté siendo el esperado. Estas Agendas Urbanas digitales facilitarán una suerte de proceso de benchmarking entre las diferentes ciudades de similares características, contribuyendo de manera directa a compartir mejores prácticas y, por tanto, a acelerar los procesos de transición verde y ecológica de las mismas hacia un verdadero escenario de sostenibilidad.

Más de 250 indicadores automatizados permiten al gestor público disponer de los datos siempre actualizados y en una misma plataforma, facilitando una comprobación constante del nivel de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y de la Agenda 2030, lo que permite planificar y/o mejorar infraestructuras; definir estrategias de sostenibilidad (Smart City); diseñar la Agenda Urbana Española para el municipio; mejorar el acceso a Fondos Next Generation; cumplir los compromisos ambientales fijados por la Unión Europea; y evidenciar una buena gestión ambiental ante la ciudadanía.

Otro aspecto esencial es el de la prevención. Los sistemas digitales de obtención y procesamiento de datos con los que operamos son esenciales para garantizar la máxima eficiencia de acción ante posibles crisis climáticas en las ciudades. Así, gracias a los datos aportados y procesados en tiempo real, las autoridades se encuentran en disposición de toda la información para tomar las mejores decisiones. La inteligencia operacional de las soluciones de Dinapsis es esencial para crear ciudades resilientes, capaces de resistir ante episodios de crisis.

En todas sus diferentes vertientes, Dinapsis se enmarca dentro del compromiso de Agbar con el desarrollo sostenible y la innovación, y en su apuesta continua por la transformación digital y la digitalización de procesos para agilizar la gestión y continuar avanzando hacia modelos de crecimiento circular, más respetuosos con el medio ambiente.

Datos a buen recaudo, unificados, accesibles y abiertos

Garantizar la seguridad de los datos es un factor clave para la construcción de la Economía Digital. Y la seguridad de los datos se basa en la prevención: el dato está cada vez más descentralizado y la seguridad debe ir siempre acompañando al dato. Ya no es suficiente con medidas perimetrales; la ciberseguridad debe basarse en la identidad y la protección desde el punto de acceso al mismo.

El desarrollo de la Economía de los Datos implica grandes retos en materia de ciberseguridad que requieren la protección de la información procesada,

almacenada y transportada por los sistemas, y el tratamiento de las amenazas.

Establecer mecanismos de securización en el almacenamiento, de monitorización de los canales de transición mediante la gestión controlada de permisos y claves de acceso, son fundamentales para evitar pérdidas de datos, accesos malintencionados, usos no autorizados y corrupción sobre datos.

Agbar dispone de protocolos y cuenta con un plan de ciberseguridad que garantiza la disponibilidad, la integridad y la confidencialidad de los datos. Está preparada para identificar los ciberataques y responder a los mismos.

En lo que a los datos personales se refiere, su protección no es una acción puntual. Es un compromiso continuo de la organización con la gestión responsable de los datos, con el cumplimiento de normas en una constante evolución hacia la protección de privacidad de los individuos en el nuevo contexto de relaciones en torno al dato.

El actual marco normativo a nivel europeo en materia de protección de datos personales, constituido por el binomio Reglamento europeo de protección de datos y Ley orgánica nacional de protección de datos, reside en un planteamiento proactivo o centrado en el «enfoque de riesgos» que se despliega con un carácter preventivo con una finalidad muy precisa: garantizar los derechos y libertades de los interesados desde la definición de una actividad de tratamiento hasta su desarrollo ulterior. Y, a tal efecto, un importante principio para tener en cuenta: el de la «Privacidad desde el diseño y por defecto». Agbar ha asimilado la privacidad y los principios de protección de datos como el modo de operación predeterminado dentro de su modelo de negocio y desde la concepción de cualquier tipo de tratamiento en una clara apuesta por la confianza de sus clientes a largo plazo.

Otra de las piezas clave de la economía del dato en Agbar es el modelo de gobernanza que regula los procesos, procedimientos, roles y responsabilidades dentro del ámbito de la gestión de los datos.

El entorno de gestión de datos de Agbar acerca a los responsables de cada área a la gestión y tratamiento de los datos con un rol activo en la creación de productos y servicios a través de un *datahub*: un repositorio centralizado que permite sistemáticamente la extracción, modelización, almacenado

Agbar dispone de protocolos y cuenta con un plan de ciberseguridad que garantiza la disponibilidad, la integridad y la confidencialidad de los datos

y distribución de los datos de la actividad, en el que disponer de los datos actualizados de forma continua en un espacio analítico permite la gestión integrada de los datos de forma independiente de los sistemas operacionales que los crean.

La gestión del dato implica la expansión de roles especializados y profesiones en la organización: la gestión de su propiedad, calidad, privacidad, así como replantearse el ciclo de vida de los datos a través

de los procesos corporativos. Entre ellos, cabe destacar las funciones del *data steward* (tutela de la calidad de la información) y el del *data owner* (referente especialista en el proceso o ámbito del que se trate).

En este proceso de transformación digital de Agbar, se ha apostado decididamente por la implantación de las metodologías AGILE en la creación de cualquier servicio y proceso de la organización.

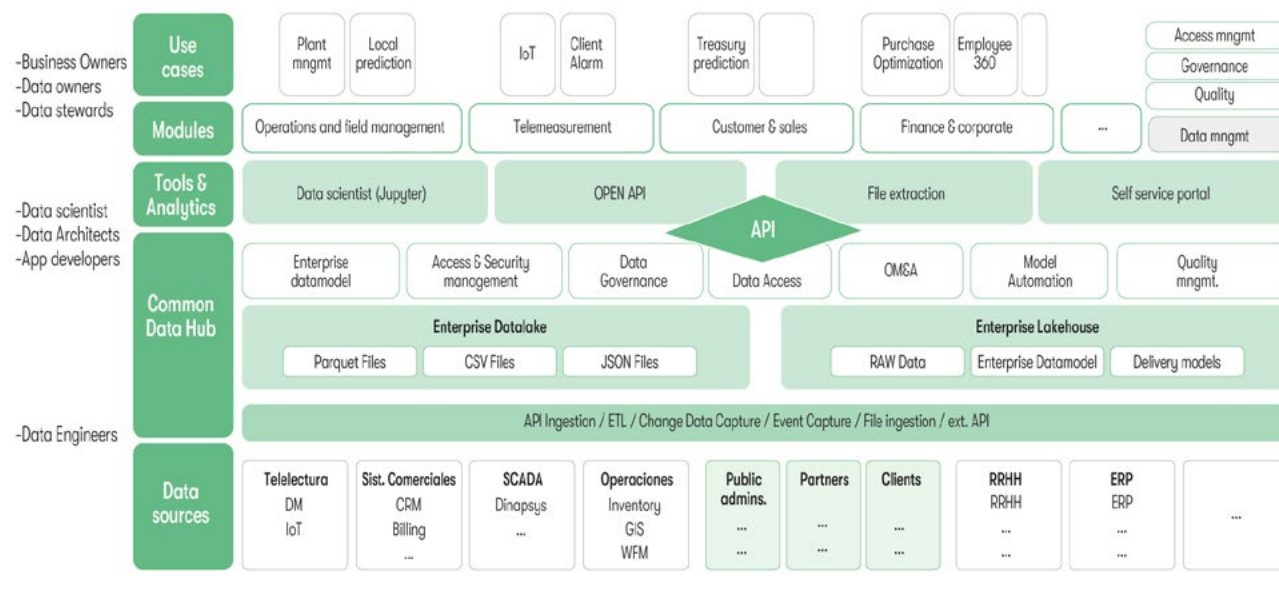


La participación de las unidades usuarias de los datos en todas las fases de diseño, desarrollo y explotación de los datos junto con los equipos técnicos (desarrolladores y especialistas tales como los *Data Scientists* o los *Data Architects*) ha permitido la implementación de nuevas metodologías y procesos mucho más eficientes mejorando también la calidad de los datos y las políticas de acceso y seguridad.

Este modelo de gobierno y gestión de los datos permite disponer de una fuente única y obtenida en tiempo casi real de los hechos antes de que estos sean procesados desde todos los sistemas y procesos internos y externos de la organización facilitando la creación de cuadros de mandos, modelos analíticos, algoritmos de Inteligencia artificial, gemelos digitales y sistemas de soporte a la decisión modelos a partir de los datos brutos.

Los científicos de datos disponen, a su vez, de un sistema simple para acceder rápidamente a los datos para la investigación y la construcción de nuevos modelos, el entrenamiento de algoritmos de *machine learning* y para la construcción de modelos digitales.

Modelo de gobierno y gestión de los datos



Este planteamiento de la gestión del dato en Agbar permite lo siguiente:

- Fuente única de eventos desagregada de los procesos operativos y obtenidos de forma continua.
- Un modelo de datos completo de toda la organización relacionando los datos entre sí con gran granularidad.
- Una plataforma de desarrollo y entrega de productos y servicios de datos accesibles para usuarios internos y externos.
- Un entorno para auditar y gestionar la calidad de los datos, definir políticas de uso y disponer de procesos que garanticen y mejoren su calidad.
- La disponibilidad de indicadores frecuentemente actualizados para la toma de decisiones de cualquier organización y proceso.

Así pues, Datahub se transforma en una fuente de consumo de datos con una función transversal al que tienen acceso todos los profesionales de Agbar para mejorar la toma de decisiones en su área de gestión. Y es también una ventana de visualización abierta a las administraciones cliente. Es por este motivo por lo que cada caso de uso incluido en la plataforma dispone de datos e indicadores que pueden ser analizados a distintas granularidades que responden al nivel de detalle que requiere cada toma de decisión. Estos niveles de visualización se pueden resumir en los siguientes:

- **Visualización Nivel 1 – Operativo:** En este nivel se visualizan los indicadores necesarios para un responsable de servicio y su equipo para facilitar la correcta gestión de su instalación o actividad. En este nivel podemos disponer de la máxima granularidad y temporalidad de los

datos e indicadores, por ejemplo, granularidad de análisis por activo y con temporalidades de análisis horarios o inmediatos.

- **Visualización Nivel 2 – Táctico:** En este nivel se visualizan los indicadores necesarios para un responsable de varias instalaciones con información agregada de las mismas. Permite una adecuada supervisión on-line del estado operacional de cada una de las instalaciones gestionadas haciendo hincapié en los principales indicadores de gestión.
- **Visualización Nivel 3 – Estratégico:** En este nivel se visualizan los indicadores más relevantes que necesita conocer la dirección para el seguimiento del buen estado operacional de todas las instalaciones. El detalle es aún menor que el nivel 2, centrándose en indicadores que conllevan un mayor riesgo o coste de gestión.

Esta evolución de la organización para hacerse cargo de los datos y su valor contribuye progresivamente a la optimización de procesos y la obtención de nuevos valores no explotados hasta este momento.

Además, todos los avances tecnológicos y a nivel de procesos necesitan ir acompañados de una apropiada gestión del cambio, dado que las personas son una parte esencial en el proceso de transformación de la compañía. Para ello, Agbar aplica iniciativas que promueven una filosofía de trabajo en los equipos basadas en la aplicación de dinámicas de mejora continua (*lean management* aplicado a las operaciones), de manera que las buenas prácticas de gestión visual y mediante indicadores quedan integradas en las rutinas diarias de los equipos con naturalidad. Al mismo tiempo, suponen un mecanismo fundamental para hacer partícipes a todo el personal del ciclo de mejora continua, capitalizando el talento a través de la generación de ideas de mejora que son incorporadas en los planes de acción, y de las que se da *feedback* a los equipos. De esta manera se mantiene vivo y activo el ciclo de mejora continua, al mismo tiempo que se facilita, ordena y optimiza la actividad de los servicios prestados.

Conclusiones

CONCLUSIONES

Objetivos y retos de la gestión del agua

En la actualidad, existe la oportunidad de impulsar la digitalización del sector agua y, al mismo tiempo, la necesidad, derivada del cambio climático, la contaminación y el crecimiento poblacional, de garantizar buenos niveles de calidad de agua y distribuir este recurso de forma eficiente y equitativa.

Por tanto, el sector tiene varios objetivos: disponer de agua suficiente, debido a la frecuencia con la que se producen las crisis hídricas, el aumento de la demanda y la calidad; efficientar la distribución y depuración del agua con la modernización de las infraestructuras para minimizar las pérdidas y con ello aumentar la competitividad en la operativa y, por último, lograr un beneficio social a través del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que persiguen conseguir un futuro mejor para todos.

El momento de la digitalización del agua es ahora

El sector del agua vive un momento de incertidumbre con factores como el déficit hídrico o la desertificación que muestran las vulnerabilidades y los retos del sector pero que, a su vez, plantean un momento de oportunidad para realizar cambios estructurales con los que adaptarse a los nuevos tiempos y llevar a cabo la digitalización del ciclo integral del agua.

Un contexto en el que situar a España como referencia internacional en la gestión de recursos hídricos gracias a la digitalización, no solo del agua urbana, sino también de la agricultura, el gran consumidor principal de los recursos hídricos. Gracias a los fondos europeos Next Generation, el PRTE (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia) y los PERTE Agroalimentario y para la Digitalización del Agua, se contribuirá a evitar la obsolescencia del sector y la adaptación a los nuevos retos que plantea el futuro.

El valor de los datos

La gestión sostenible del agua no es una opción, es una necesidad. Con esta premisa, los datos juegan un papel imprescindible en la gestión del ciclo integral del agua, aumentando la eficiencia, optimizando y acelerando los procesos y ahorrando costes y energía.

Para poder desarrollar una gestión de agua sólida es clave contar con una infraestructura de datos que almacene y gestione, de forma segura y eficiente, toda la información que se genera en las redes de agua; que sea capaz de analizarlos y que ayude a tomar mejores decisiones. El sector debe apostar por esta gestión de datos abiertos y que además sean compartidos, la transpa-

rencia, propiedad del dato y la compartición de los mismos son aspectos clave para las administraciones que gestionan estas infraestructuras.

Además, controlar y gestionar los activos de forma remota, facilitará la detección más rápida de fugas o incidencias en los sistemas; ayudará a optimizar el rendimiento de las redes, garantizará el agua en cantidad y calidad adecuada, y contribuirá a concienciar a los ciudadanos sobre el consumo responsable de este recurso.

Afianzar los mecanismos de colaboración público-privada

La transformación digital del sector del agua es un objetivo común en el que entidades públicas y privadas deben ir alineadas para superar las barreras existentes en el sector hídrico español.

Desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se está fomentando a través de fondos ligados a planes, medidas y programas para la gestión del agua como los 'Planes Hidrológicos', el PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y los Planes para la Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI).

En este contexto, es interesante que las administraciones públicas se apoyen en empresas especializadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos que permitan avanzar en la gestión sostenible del agua situando a España en una posición de referencia internacional.

Los espacios de datos, infraestructura clave para el desarrollo de la economía digital

La explotación y la extracción de valor de los datos es un aspecto clave para la digitalización y la competitividad de las economías. Desde las administraciones europeas y españolas se está fomentado la participación de cada vez más agentes a través de iniciativas como el Programa 'Digital Europe' o el Plan España Digital 2026.

Estas iniciativas fomentan el desarrollo de espacios de datos compartidos e impulsan la interconexión de estos para lograr una explotación cruzada de los datos y la información que existe en la actualidad. Un sector aún en fase de desarrollo y en el que superar la barrera de concienciación por parte de las administraciones y empresas para percibir el valor añadido que otorga volcar su información en estos espacios de datos compartidos con los que poder generar productos referentes, adaptados a las necesidades que requiere el sector del agua.

SPAIN . MEXICO . BRAZIL . UK . PERU . UAE

elliotcloud.com

Este monográfico es una iniciativa de



Descárgalo en
versión digital

