

SMART WATER

Gestión inteligente del agua en las
Administraciones Locales



Este documento se ha elaborado en el marco del proyecto **Comunidad Rural Digital (CRD)**. Éste es un proyecto de colaboración entre Administraciones Públicas de Portugal y España, aprobado en el marco del Programa de Cooperación Transfronteriza Interreg V-A España-Portugal 2014-2020 (POCTEP) y cofinanciado a través de fondos FEDER, cuyo objetivo es mejorar la innovación tecnológica de las instituciones del medio rural a ambos lados de la frontera, fomentando la cooperación y su competitividad.

Aviso Legal

Esta publicación ha sido realizada por la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León para el desarrollo del proyecto Comunidad Rural Digital, en el marco del proyecto de Cooperación Transfronteriza España-Portugal, y se encuentra bajo una **licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 3.0 España**.

Usted es libre de copiar, hacer obras derivadas, distribuir y comunicar públicamente esta obra, de forma total o parcial, bajo las siguientes condiciones:

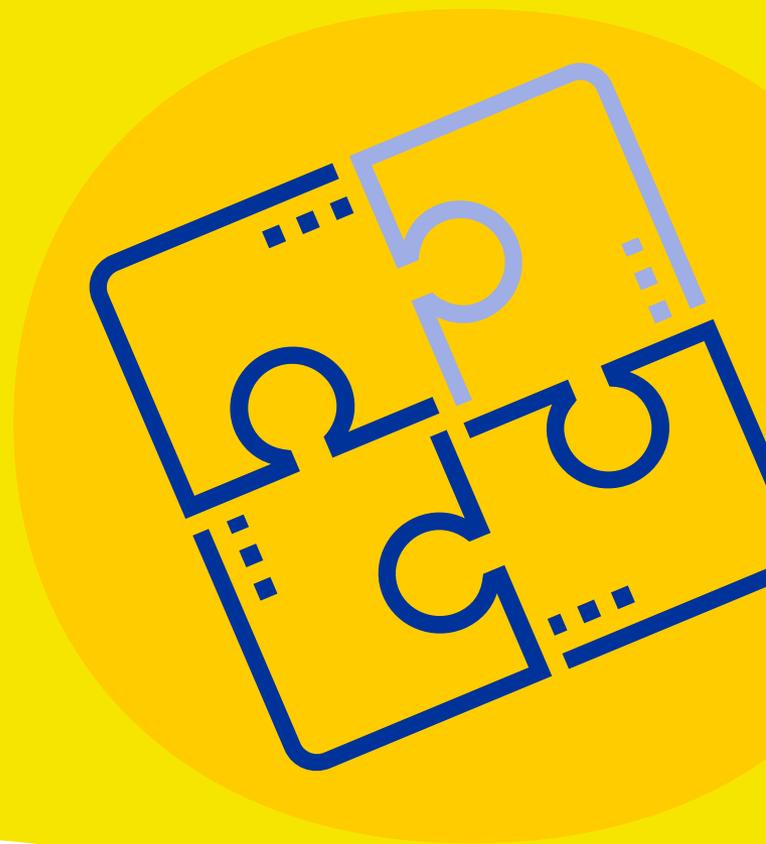
- **Reconocimiento:** Se debe citar su autoría así como su procedencia, haciendo referencia expresa al proyecto Comunidad Rural Digital.
- **Uso No Comercial:** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. CONCEPTOS BÁSICOS**
- 3. GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**
- 4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA**
- 5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO**
- 6. CONCLUSIONES**

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA



1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la **gestión inteligente del ciclo del agua** es primordial en los municipios de las zonas rurales. Cuestiones tales como la degradación de los suelos que afectan de manera decisiva al ciclo del agua, problemáticas tan importantes como las sequías vividas en los últimos tiempos o derivadas de casos de contaminación del agua resultan tan decisivos en el día de hoy que es necesario apoyarnos en cuantas herramientas están a nuestro alcance para ponerle freno.

Otro desafío existente para las administraciones locales, de plena actualidad en el momento presente, es la renovación de las infraestructuras hidráulicas y a la necesidad de la reemplazar los materiales empleados debido a su envejecimiento.

En la actualidad existen una serie de **tecnologías** que ayudan a llevar a cabo una gestión inteligente del agua y son aquéllas que, aprovechando el uso de:

- el **Internet de las Cosas (IoT)**: consistente en el uso de sensores y actuadores interconectados,
- el **Big Data**: consistente en el tratamiento de grandes volúmenes de datos estructurados,
- y la **Analítica de Datos (Analytics)**: consistente en el examen y análisis de los datos en bruto con el fin de obtener conclusiones acerca de la información recogida.

nos permiten obtener **ventajas** tan importantes como:

1. La **eficiencia** en la operación y el mantenimiento de los activos de gestión del agua.
2. La **identificación de problemas** como por ejemplo la detección de fugas.
3. La **recogida de datos** y su posterior interpretación.
4. **Toma de decisiones** en la gestión del agua.
5. La **reducción de costes**.
6. La **disminución del consumo** energético.
7. La **mejora en el servicio** a los ciudadanos.
8. La **sostenibilidad** y la huella hídrica (ámbito industrial).

Esta guía, dirigida a municipios, tienen por objeto dar a conocer qué tecnologías y técnicas van asociadas al concepto de Smart Water y cómo éstas pueden ayudarnos a implementar una gestión inteligente del agua en nuestras localidades. Para ello trataremos en la guía los siguientes puntos:

- las **tecnologías a aplicar** que permitan la gestión inteligente del ciclo de agua.
- **casos concretos de éxito** de aplicación del Smart Water.



1. INTRODUCCIÓN

ÁMBITO GLOBAL

Se estima que para el año 2050, la población mundial crecerá un 34%, de los cuales un 40% va a tener problemas para poder acceder a agua potable. Por tanto, es necesario tomar acciones desde ya para poder llevar a cabo una gestión eficiente y eficaz.

Evolución población mundial (millones)	2015	2030	2050	2100
Población mundial	7.349	8.501	9.725	11.213
Crecimiento %		15,68%	32,33%	52,58%

Actualmente se dispone de medios tecnológicos con los que conseguir una gestión inteligente del agua y con ello poder paliar o mitigar la problemática existente.

Según el **Smart Water Networks Forum** (<https://www.swan-forum.com/>), *las soluciones de Gestión inteligente del agua o de Smart Water mejoran la eficiencia, longevidad y confiabilidad de las infraestructuras físicas subyacente para el transporte de las aguas potables y residuales mediante una mejora en la medición, recopilación, análisis y actuación sobre una amplia gama de eventos.*



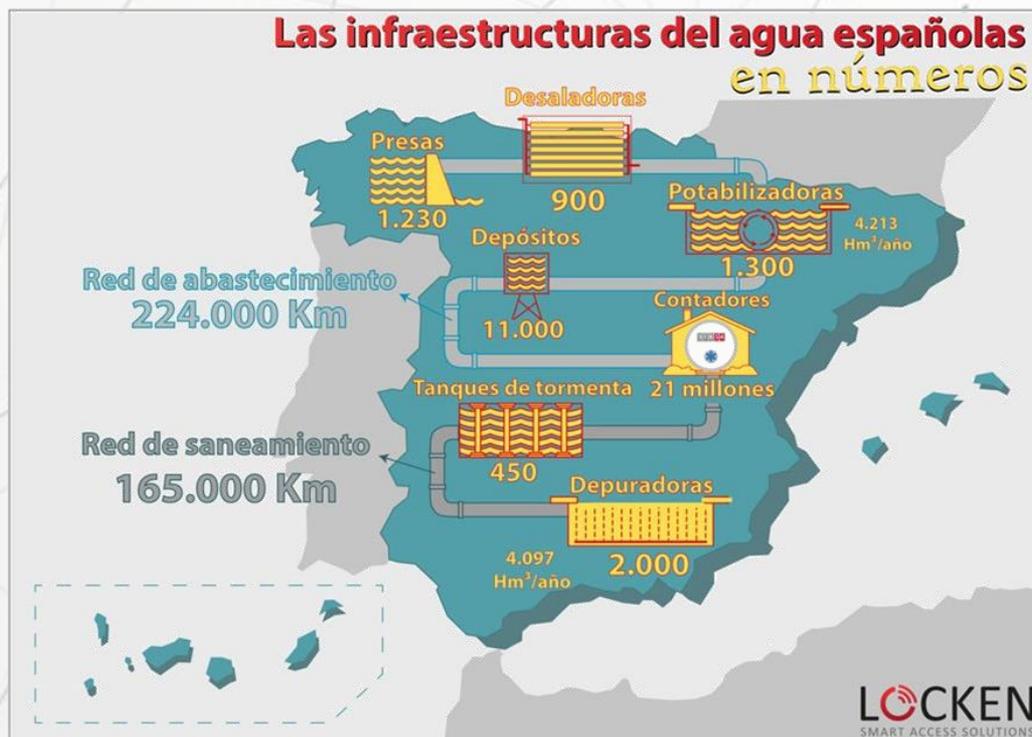


1. INTRODUCCIÓN

ÁMBITO NACIONAL

Desde que en el año 1985 se crease la Ley de Aguas, la legislación ha ido cambiando hasta la actualidad, donde se establece que los Ayuntamientos sean los protagonistas en la gestión del agua. España dispone de más de 160.000 km de **redes de alcantarillado** y más de 220.000 km de **redes de distribución de abastecimiento**. También cuenta con cientos de **estaciones de tratamiento y depuración de agua potable** y más de 1.200 presas.

Estas infraestructuras permiten abastecer más de **4.000 hm³ de agua al año para uso urbano**.





1. INTRODUCCIÓN

ÁMBITO TRANSFRONTERIZO

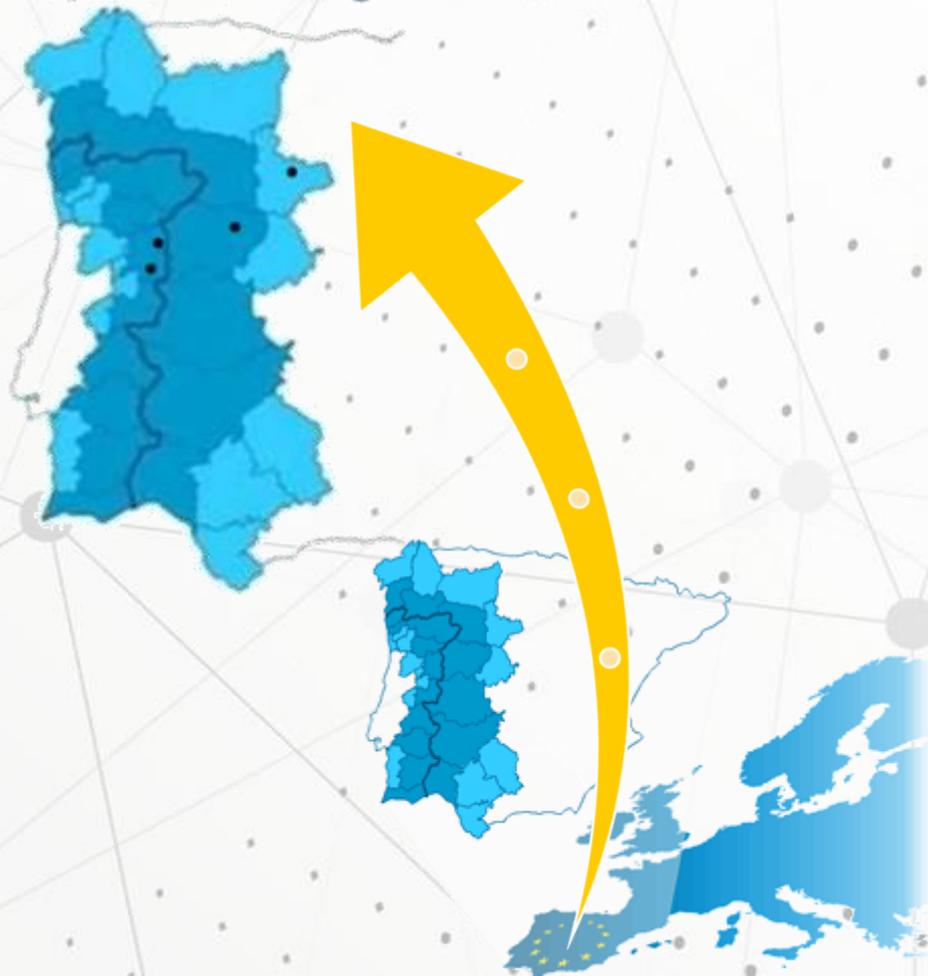
En la zona transfronteriza de España y Portugal la problemática con respecto a la gestión del agua es común y se repiten los mismo problemas como son la falta de lluvias o la escasez de soluciones TIC implantadas para el control del agua, etc.

Pese a que el año hidrológico 2017-2018 terminará con superávit por primera vez en cinco años, no podemos olvidar que el año anterior fue el octavo más seco de los últimos 36, y ante esta situación, se pusieron en marcha medidas con las que minimizar el efecto en la economía de muchas comarcas de Castilla y León.

Los **principales desafíos** a los que nos enfrentamos en la gestión del agua son los siguientes:

- Envejecimiento de las infraestructuras y su necesaria sustitución.
- Pérdidas del suministro por fugas o acometidas fraudulentas.
- Cambio Climático.
- Regulación, conservación y eficiencia.
- Costes e inversión.
- Ciberseguridad de las Infraestructuras.

Interreg
España - Portugal





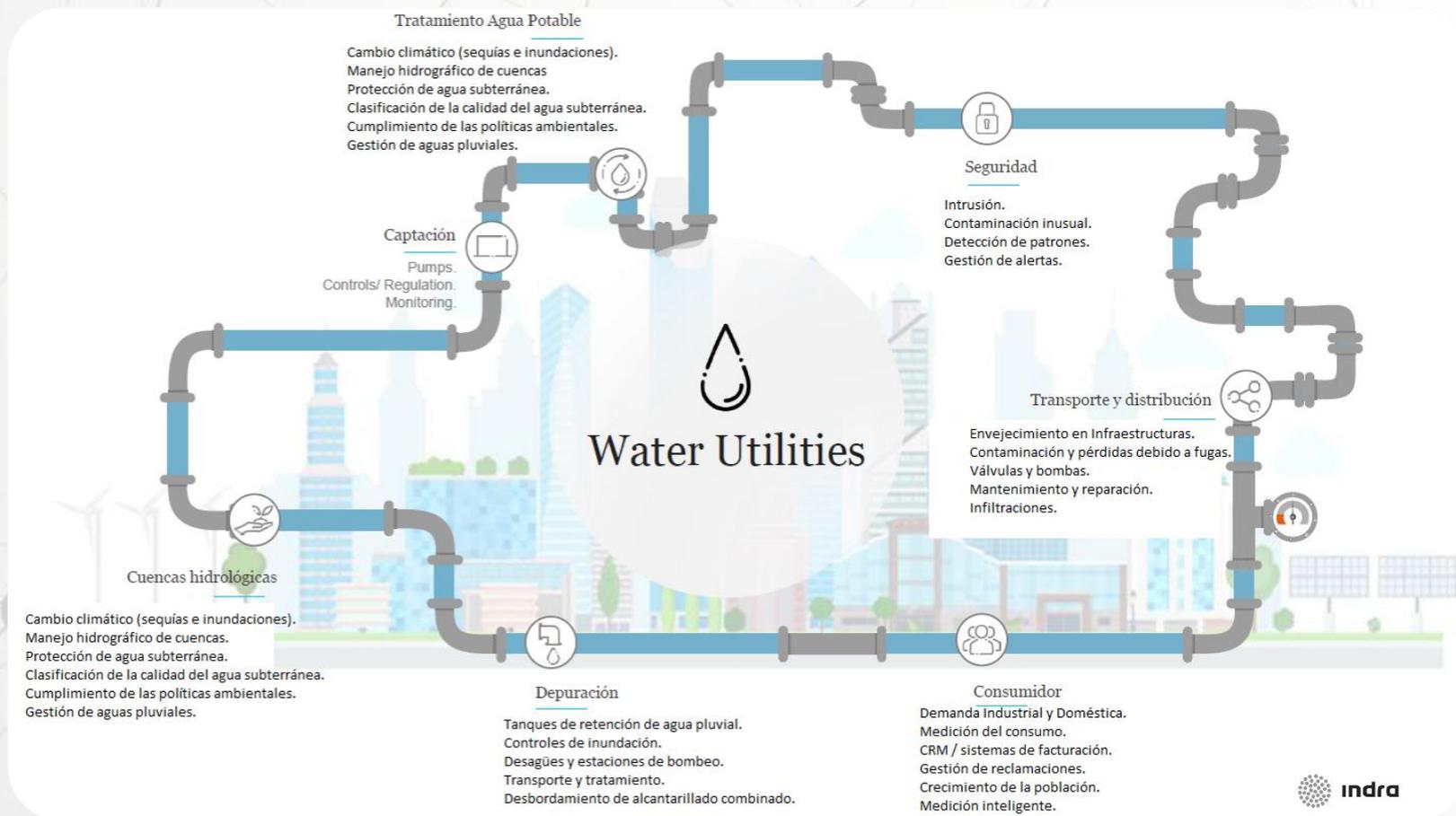
2. CONCEPTOS BÁSICOS



2. CONCEPTOS BÁSICOS

La **gestión integral de los recursos hídricos** incluye desde la captación, el tratamiento y la distribución hasta la seguridad, el consumo y la depuración del agua.

Indra, como una de las principales empresas globales de consultoría y tecnología, nos muestra en este esquema todos y cada uno de estos hitos:





2. CONCEPTOS BÁSICOS

El ciclo integral de la gestión del agua tiene una serie de hitos. Se pasará por unos u otros dependiendo del uso que se le quiera dar al agua.

- **CAPTACIÓN**

En la actualidad existen desde tanques de retención de agua pluvial hasta la extracción del agua en su modalidad más clásica a través de bombeo.

- **TRATAMIENTO**

Para asegurar el correcto estado del agua y conseguir la calidad deseada para su utilización existen varios tipos de instalaciones que se especifican en los puntos de consumo y depuración.

- **DISTRIBUCIÓN**

Muchas infraestructuras actuales cuentan con válvulas, bombas, tuberías en un estado de peligroso envejecimiento. Hasta ahora era muy complicada la detección de corrupción y pérdidas de la calidad del agua.

- **SEGURIDAD**

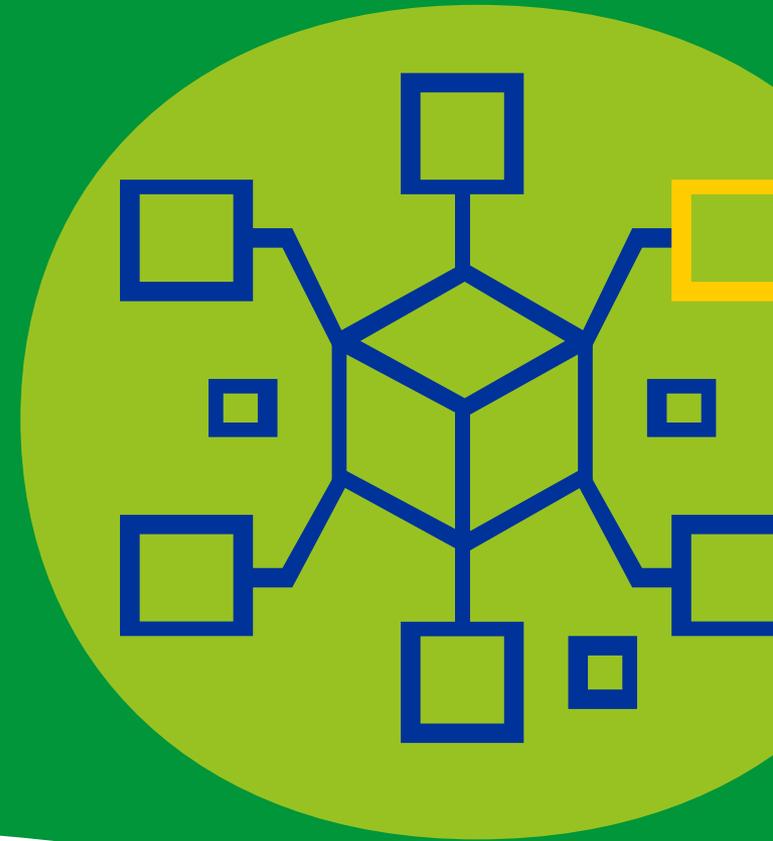
Para prevenir aspectos como la intrusión o la contaminación inusual a través de la detección de patrones concretos pueden establecerse una gestión de alertas gracias a la tecnología que antes eran inviables.

- **CONSUMO**

Para asegurar el consumo de agua, ya sea a demanda industrial o doméstica, existen **Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)** o estación potabilizadora de agua (EPA), que recopilan el agua y la tratan de manera que pueda devolverse a la red de abastecimiento.

- **DEPURACIÓN**

En este punto, es obligatorio hablar de las **Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)** o plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), que recogen el agua contaminada de una población y tras un proceso de refinación la devuelve a un vertiente receptor.



3. GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS



3. GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

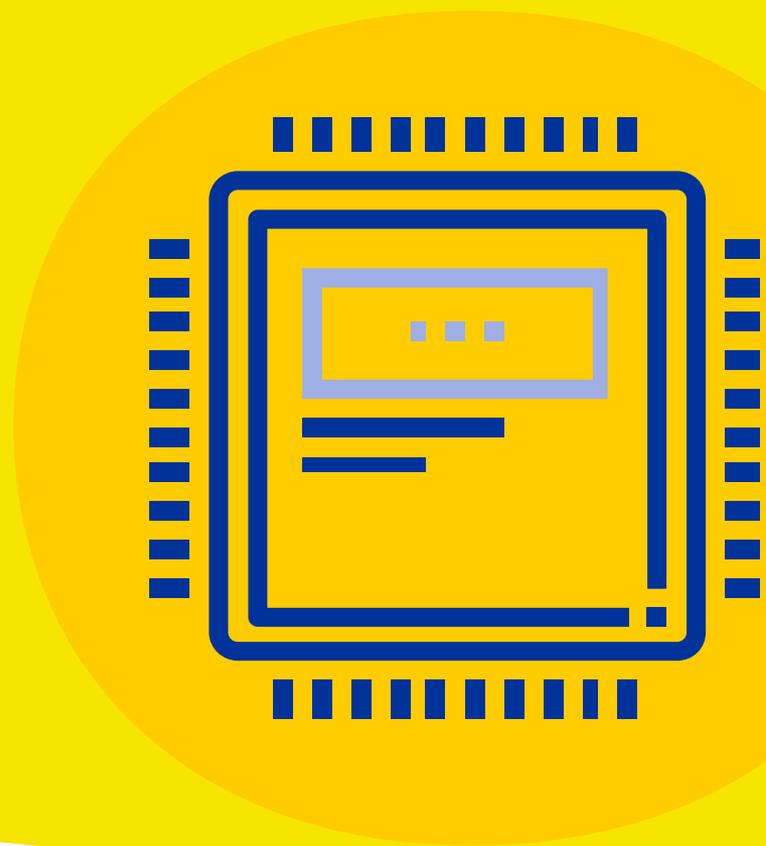
El desarrollo de la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos** (en adelante, GIRH) ha sido definida por la Asociación Mundial del Agua como un proceso que pretende gestionar y desarrollar de manera coordinada el agua, la tierra y los recursos interconectados, tratando de maximizar el bienestar económico y social, de una forma igualitaria y sin comprometer el grado de sostenibilidad de los ecosistemas.

Los **principios de la GIRH** son los siguientes:

1. El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un enfoque basado en la participación a todos los niveles.
3. El agua es un bien público y posee un valor económico y social en todos sus diversos usos que compiten entre sí.
4. La gestión integrada de los recursos hídricos se basa en el uso sostenible y la gestión eficaz y equitativa del agua.

Por tanto **GIRH** es una **herramienta de implementación y planificación integral y participativa, para la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos**, de una manera que equilibre las necesidades sociales y económicas y garantice la protección de los ecosistemas para las generaciones futuras teniendo como objetivo propiciar cambios en las prácticas que se consideran fundamentales para mejorar la gestión de los recursos hídricos.





4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

Una vez expuesto todo el ciclo de gestión del agua, es importante conocer todas las **tecnologías y componentes que se pueden utilizar a lo largo de todo el proceso**.

- Sensores inteligentes (IoT)**, que aportan información sobre los datos obtenidos para dar soporte a la toma de decisiones y al procesamiento distribuido. Existen infinidad de ellos, y muchos son capaces de medir más de un aspecto al mismo tiempo:
 - Caudalímetros
 - Sensores de presión
 - Sensores de calidad
 - Estaciones meteorológicas
- Actuadores**, que condicionan su comportamiento a la información recogida por los sensores ya sea de manera automática o por intervención manual de los técnicos. Algunos ejemplos de éstos pueden ser:
 - Bombas
 - Riego
 - Tuberías Inteligentes (Smart Pipes)
- Colectores de datos**, terminales compactos diseñados para el control de toda la instalación.
- Módulos de comunicaciones inalámbricas**, encargados de facilitar el envío y recepción de mensajes. Las tecnologías más utilizadas y relevantes en la actualidad son las siguientes:
 - M2M (2G, GPRS, 3G, 4G...)
 - NBIoT
 - SigFox
- Gateway GPRS/WMAX**, aunque no siempre son necesarios pueden existir estos componentes que actúan de interfaz de conexión entre aparatos o dispositivos.
- Por último, aunque no menos importante, debemos tener en cuenta **las tecnologías de Big Data y Analítica de datos**, que nos ofrecen el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

En este capítulo hablaremos de ejemplos en detalle de los puntos más relevantes.



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

SENSORES INTELIGENTES (I)

Existen una gran variedad de sensores, de diferentes fabricantes, utilizados en Smart Water entre los que se encuentran:

- Medidores de agua para vigilancia seccional y medición por zonas
- Válvulas de cierre
- Sensores de calidad del agua
- Sensores de nivel por ultrasonidos
- Loggers acústicos
- Sensores de presión
- Sensores en boca de agua
- etc.



Catálogo de distintos tipos de sensores, recogidos por VEOLIA.



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

SENSORES INTELIGENTES (II)

Para mejorar la eficiencia en la gestión del agua existe una necesidad por parte de los proveedores de agua y de los responsables municipales para poder controlar y estimar el volumen de agua de los diferentes elementos de la red de abastecimiento tales como hidrantes.

Para ello, se desarrollan sensores específicos que permiten :

- Estimar el volumen de agua
- Controlar las aperturas
- Detectar las conexiones ilegales
- Alertar sobre un uso indebido

Se han desarrollado sistemas de gestión remota de los sistemas de alcantarillado a través de :

- Monitorización de la red de alcantarillado
- Seguimiento de la gestión de los depósitos de agua
- Gestión y prevención de inundaciones



Ejemplos de sensores inteligentes para la gestión remota.



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

ACTUADORES

Existen en el mercado varios modelos de **sistemas de bombeo** y de riego que adaptan su comportamiento ante la recepción de señales.

Los primeros son útiles para la detección de fugas o incluso fraude. También permite optimizar el consumo e incluso predecir fallos logrando altos niveles de rendimiento.

En el caso de los **sistemas de riego** inteligente permiten leer, entre otros, datos de humedad y temperatura con los que identificar la idoneidad del momento de riego.



De izquierda a derecha, sistemas de riego y bombeo inteligente utilizados en el Proyecto "Territorio Inteligente" de la Junta de Castilla y León



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

COLECTORES DE DATOS

Las soluciones de medición inteligente en red fija AMR/AMI (Automatic Meter Reading/Advanced Metering Infrastructure) permiten **recoger de manera automática la información de los contadores con una periodicidad determinada**. El poder contar con información exhaustiva sobre los consumos de los contadores en períodos cortos, supone una fuente muy valiosa para poder gestionar las operaciones y los clientes de una manera mucho más eficiente:

- Permite generar valor para el usuario final (información real, accesibilidad a la información, rapidez en el servicio etc.).
- Permite ajustar la oferta de agua a la demanda real.
- Permite conocer qué ocurre en las redes.
- Permite identificar fugas.
- Permite optimizar la gestión operacional y el mantenimiento.
- Permite facturar mensualmente.

Los **principales beneficios** son:

- Ahorro de agua y energía.
- Mejora el servicio al cliente.
- Reducción de costes operativos.
- Focalización de inversiones.
- Gestión de redes.
- Garantía de ingresos.
- Reducción de fraude.

La rentabilidad de una inversión en este tipo de soluciones será justificada siempre y cuando se realice dentro de en marco de Solución Integral enfocado a la mejora en la gestión. Estas soluciones se convierten en herramientas de monitorización de las redes de abastecimiento y saneamiento.



4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

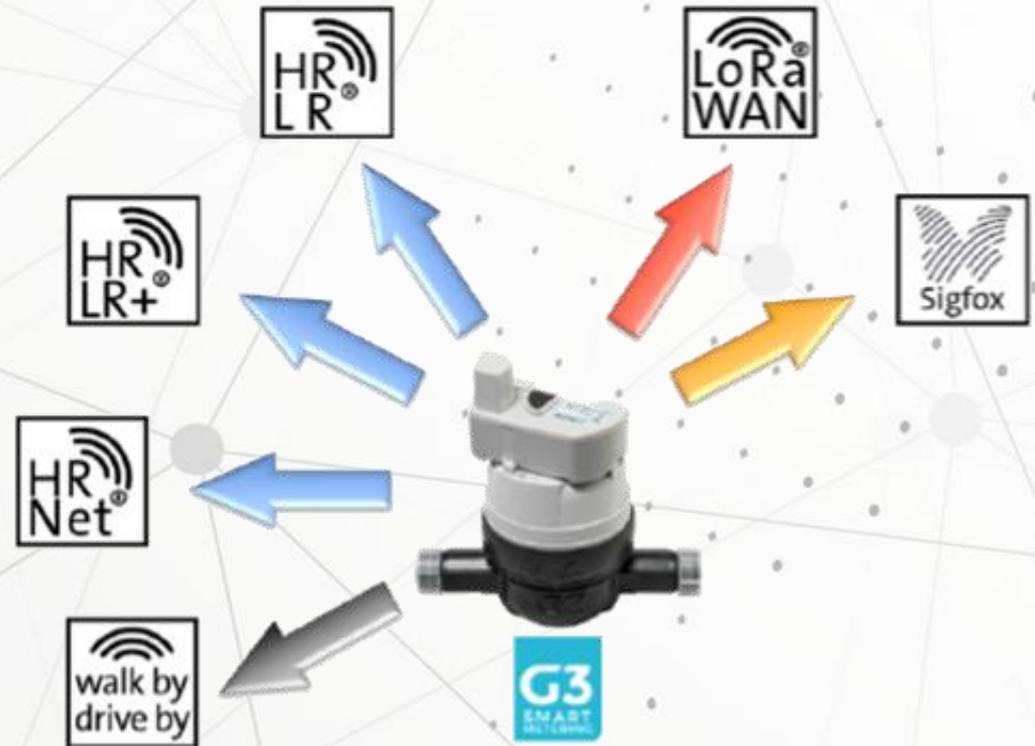
COMUNICACIONES (I)

Actualmente existen una variedad de opciones de **comunicación inalámbrica** de uso común que se pueden utilizar en sistemas de Smart Water como por ejemplo las siguientes:

- Comunicaciones móviles (GSM, GPRS, 3G, 4G...)
- Redes inalámbricas de largo alcance de baja potencia (LoRa) a 868 MHz
- Sigfox

A través de gateways también podemos tener tecnologías como:

- ZigBee (baja potencia de baja velocidad de datos inalámbrica)
- Wi-Fi (fáciles de configurar)
- Redes inalámbricas a medida a través de Wi-Fi

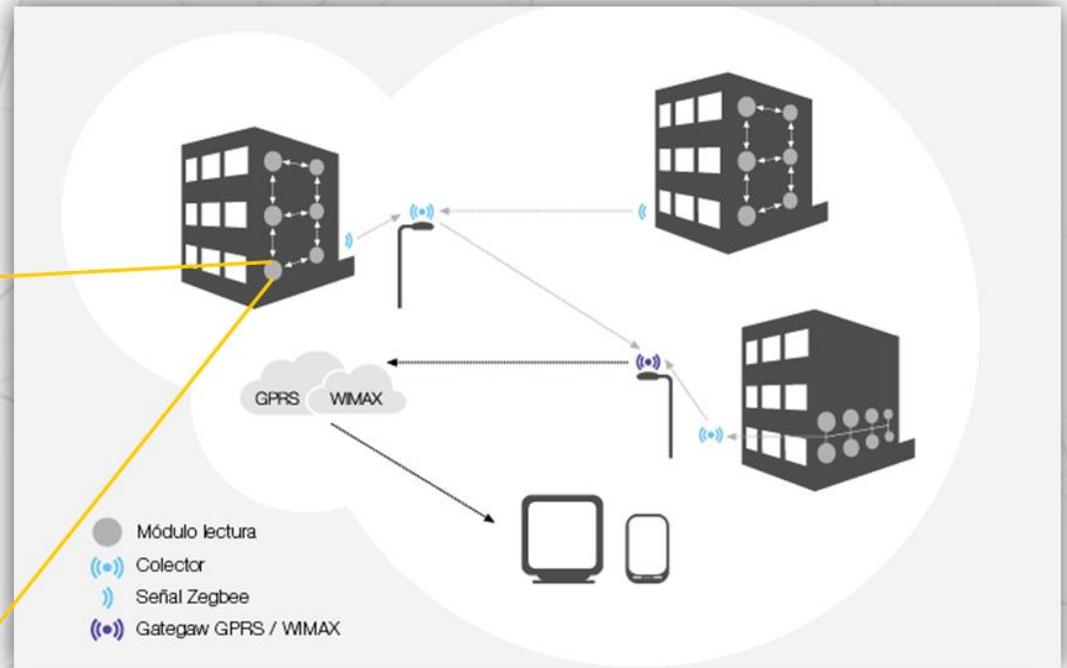




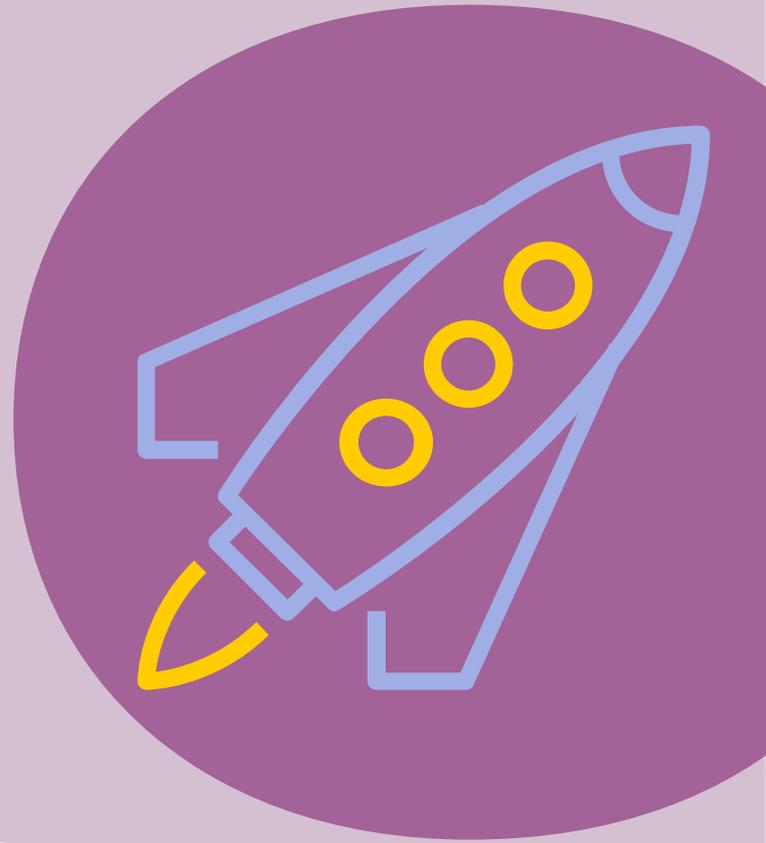
4. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA

COMUNICACIONES (II)

A continuación se muestra un ejemplo de diagrama de comunicaciones en el que se utilizan conexiones ZigBee y un Gateway GPRS / WiMAX. Es un gran ejemplo de como utilizar las farolas para colocar los puntos de interconexión para evitar su manipulación. Además se expone en detalle un concentrador GPRS/Ethernet aplicado a un contador para automatizar su lectura y envío de datos:



Ejemplo de un diagrama de comunicaciones sobre una instalación de agua concreta.



5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO



5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

SOLUCIÓN INNOVADORA - Sondas inteligentes (I)

Existen una extensa variedad de **sensores multiparámetros en forma de sondas** que pueden llegar a medir en tiempo real multitud de parámetros como por ejemplo cloro activo, conductividad, presión y temperatura.

Como características principales tienen:

- Se insertan directamente en tuberías
- Tiempo de vida útil de las baterías hasta 2 años
- Tiempo de vida útil de los sensores superior a 1 año.
- Transmisión vía GSM/Radio



Ejemplos de sondas inteligentes.



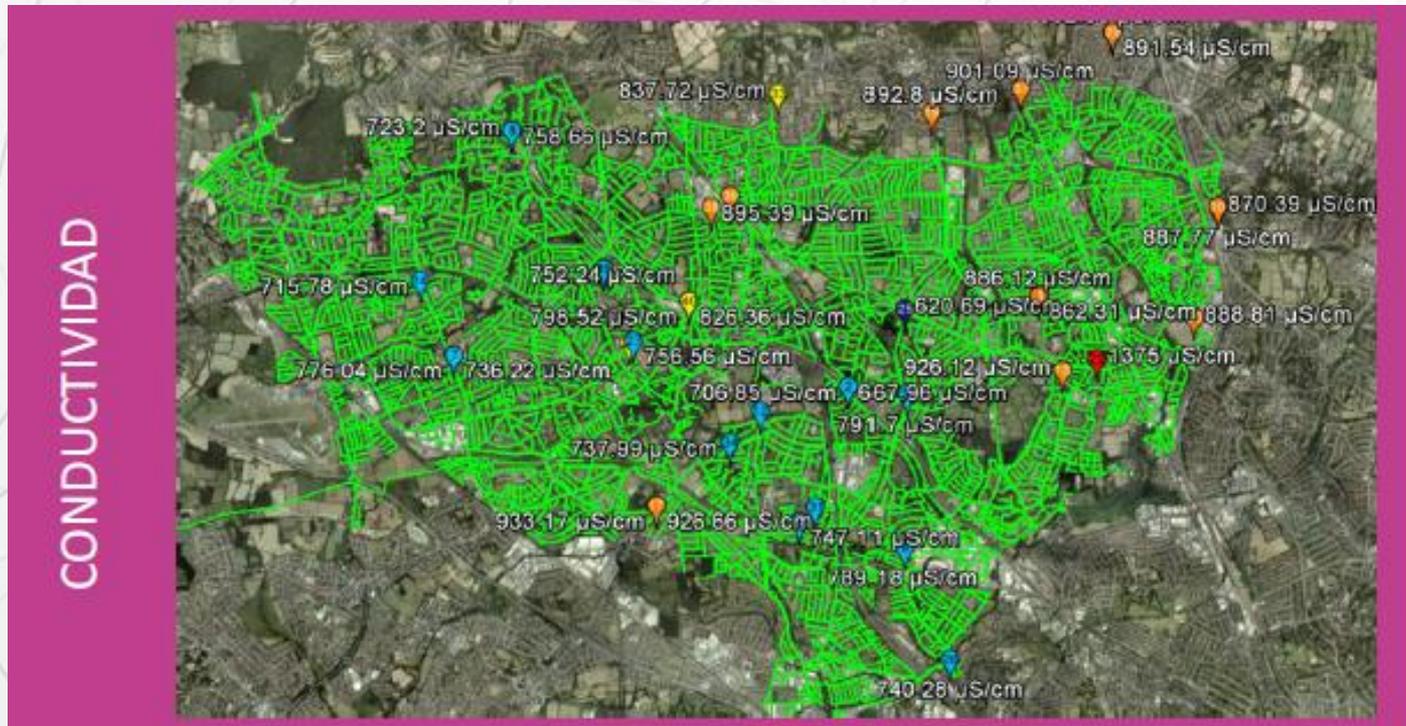
5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

SOLUCIÓN INNOVADORA - Sondas inteligentes (II)

Un caso de uso de los sensores multiparámetro sería la **Identificación del origen del agua**

El mapa muestra 2 zonas con 2 diferentes alcalinidades de agua según la conductividad., de esta forma se pueden identificar las zonas alimentadas con agua de pozo y las alimentadas con agua superficial.

El resto de parámetros permiten distinguir hasta 6 zonas de diferentes calidades.



5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

SOLUCIÓN INNOVADORA - Sondas inteligentes (III)

Otro caso de uso de los sensores multiparámetro es la **Identificación de Riesgo Sanitario**

La utilización de sensores multiparámetros permite mostrar en un mapa las zonas críticas con ausencia permanente de cloro activo (media mensual).

Se puede detectar por ejemplo que tras analizar el Cloro activo, detectar que la cloración había sido parada para evitar la formación de trihalometanos (THM).

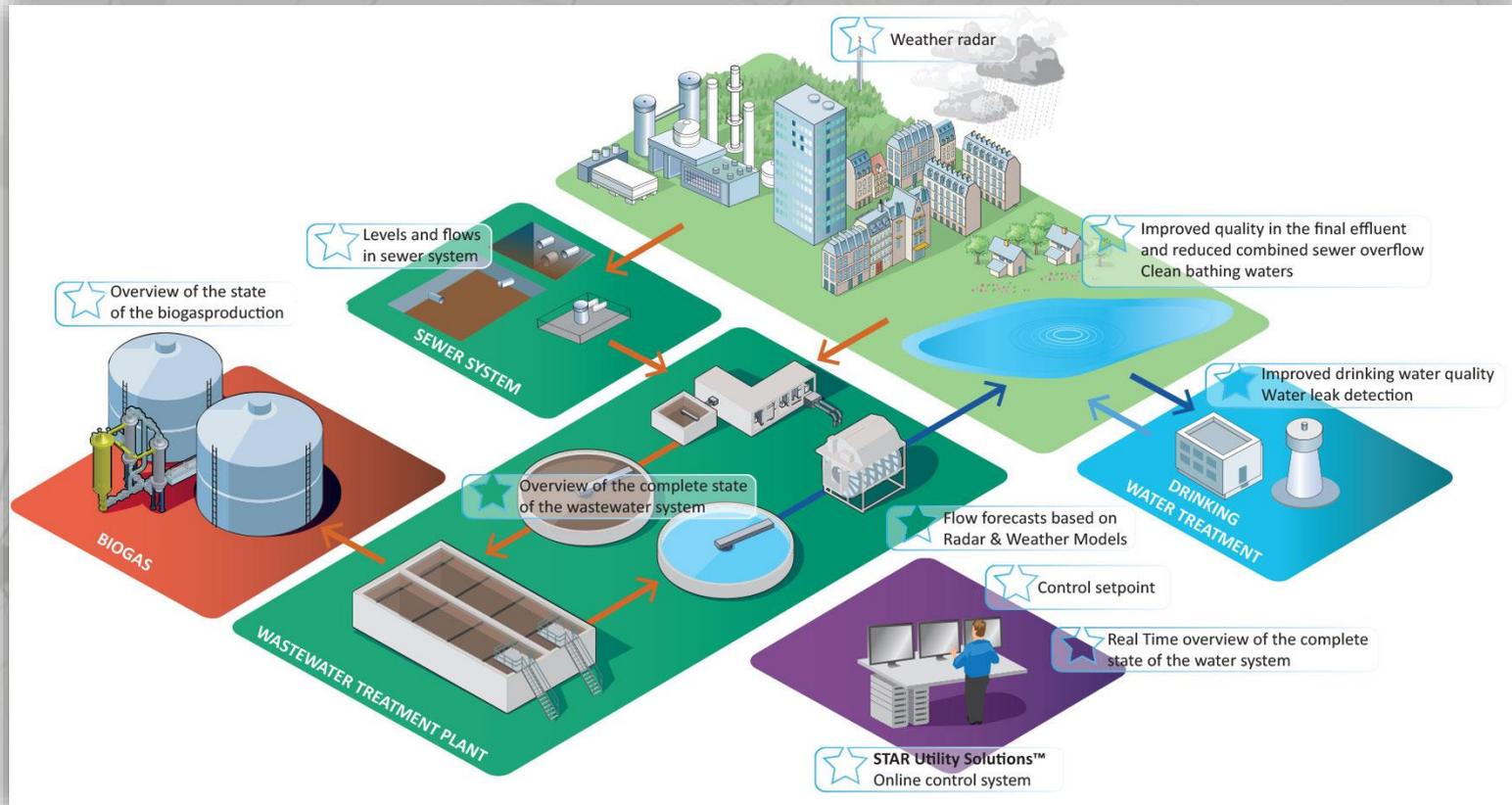


5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

SOLUCIÓN INNOVADORA - Sistemas de control holístico e inteligente

Estos sistemas recogen la información en **tiempo real** de las plantas, la analizan utilizando **algoritmos avanzados** y **programas de simulación** y devuelven los puntos de consigna al sistema de control adoptando la mejor decisión posible en términos de costes y eficiencia.

Gracias a su funcionamiento de control en tiempo real y a su **capacidad de predicción**, esta herramienta permite **garantizar un funcionamiento óptimo en todo momento** y maximiza el valor de los sistemas existentes.



5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

SOLUCIÓN INNOVADORA - Gestión y monitorización de aguas subterráneas

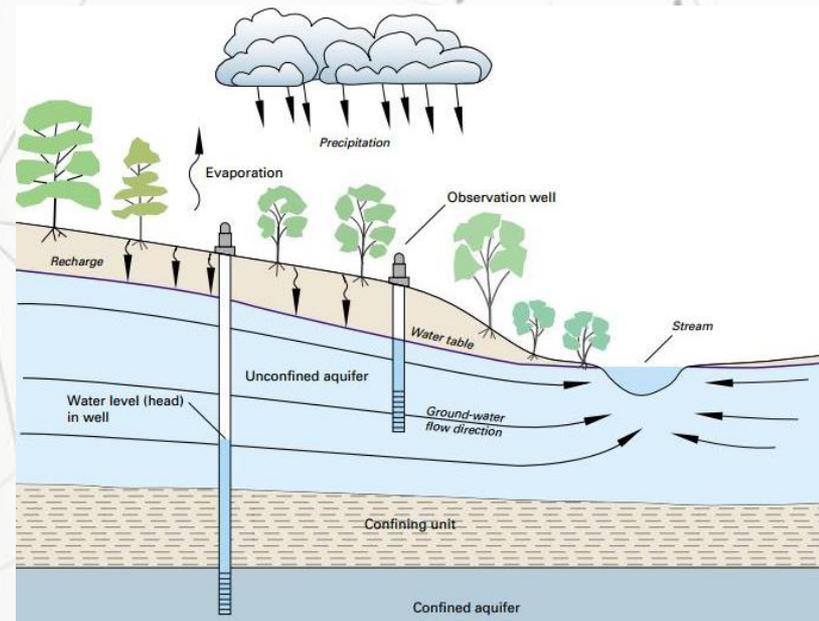
Los sistemas de monitoreo de agua subterránea monitorizan los acuíferos principales de una zona de estudio bajo condiciones hidrogeológicas solicitadas y no-solicitadas.

Los principales objetivos son:

- ❑ Medir los niveles de agua subterránea y la calidad de recursos hídricos subterráneos incluyendo sus fluctuaciones anuales y estacionales.
- ❑ Registrar los caudales de extracciones al sistema de agua subterránea destinado para riego, industria y población.
- ❑ Evaluar las condiciones de humedad y la recarga a la napa freática.
- ❑ Registrar el impacto de eventos extremos en agua subterránea como inundaciones, sequías y contaminaciones accidentales.
- ❑ Observar las descargas de fuentes contaminantes puntuales y no puntuales.
- ❑ Almacenar los datos de nivel y calidad de manera segura, relational y amigable con los usuarios de datos de los acuíferos consistente, representativo y de larga duración.
- ❑ Difundir y transferir eficazmente los datos a los componentes de la organización.
- ❑ Proporcionar indicadores para la gestión de agua subterránea.
- ❑ Identificar las necesidades de información sobre condiciones regional y puntal.
- ❑ Brindar soporte a la elaboración de modelos numéricos hidrogeológicos.

Los componentes del sistema de monitoreo de agua subterránea incluyen:

- ❑ Acuíferos regionales y locales a monitorear.
- ❑ Distribución de puntos de monitoreo de nivel y calidad de agua.
- ❑ Estándares y frecuencia de medición de nivel de agua subterránea.
- ❑ Estándares y frecuencia de muestreo de calidad de agua subterránea.
- ❑ Sistemas e instrumentos de medición.
- ❑ Bases de datos hidrogeológicos.
- ❑ Políticas de acceso y transferencia de datos
- ❑ Aplicaciones de acceso a la información hidrogeológica.



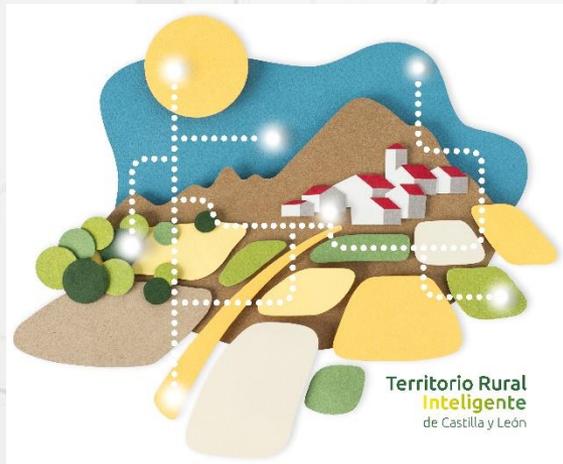
5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Plataforma "Territorio Rural Inteligente de Castilla y León" (I)

La Junta de Castilla y León, mediante un convenio con las Diputaciones Provinciales, ha desarrollado una plataforma que, entre otras verticales, implementa la **gestión del ciclo de agua**. El proyecto tiene como reto optimizar la gestión y el uso de los recursos hídricos. La plataforma es capaz de mostrar el estado general de los sistemas de abastecimiento / saneamiento / reutilización de agua de un territorio permitiendo la monitorización de diversos parámetros y la integración con sistemas industriales existentes de los que obtendrá la información.

Las actuaciones enmarcadas en este proyecto abarcan desde los contadores al control inteligente del riego pasando por la monitorización de la calidad del agua y el control del bombeo.

La actuación referente al **riego inteligente** se ha realizado en el municipio de Golmayo (Soria).



Conexión entre sensores, sonda, válvula y controlador



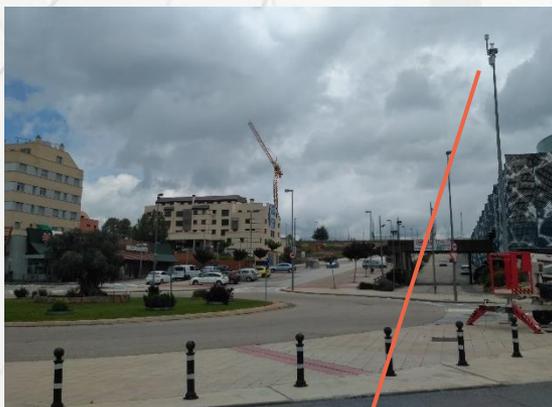
Instalación de sonda de temperatura y humedad del suelo



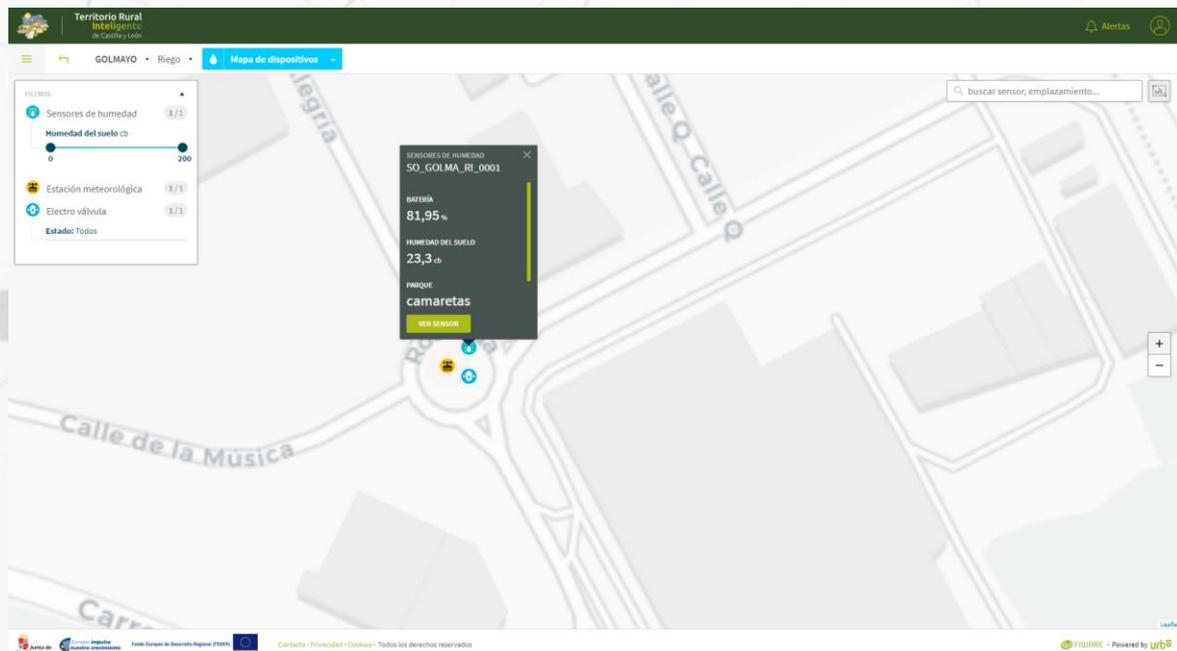
5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Plataforma “Territorio Rural Inteligente de Castilla y León” (II)

Se logra disponer tanto de la **información** meteorológica a través de una estación, tal y como se ve en la siguiente figura, como del grado de humedad y la temperatura del suelo, en tiempo real, con los que se realizará una **gestión inteligente del riego**.



Estación Meteorológica



Visualización en la Plataforma



5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

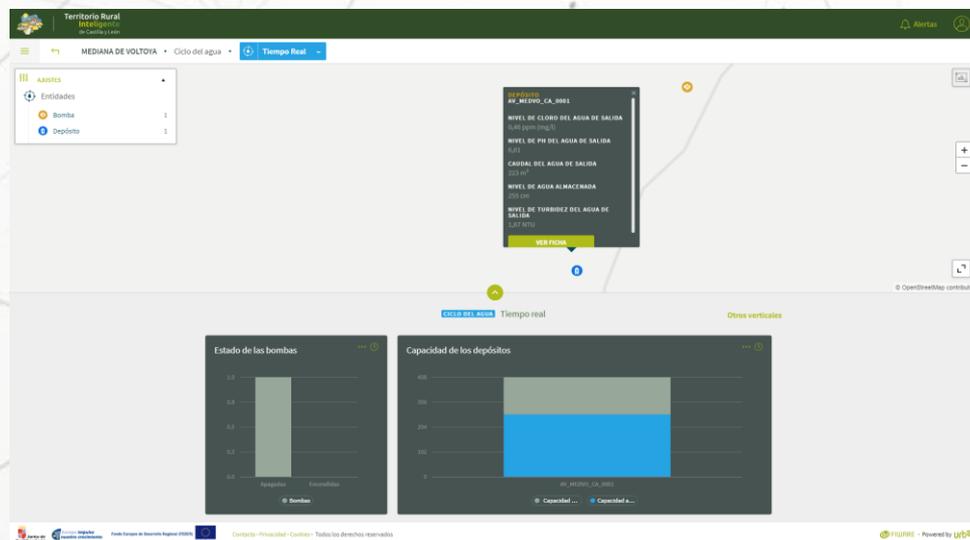
CASO DE ÉXITO - Plataforma “Territorio Rural Inteligente de Castilla y León” (III)

También dentro del marco de este proyecto y para la gestión inteligente del agua, se ejecuta un piloto de **gestión de bombeo y de monitorización de la calidad de agua**.

Lo que se pretende realizar es monitorizar el estado de **funcionamiento de las bombas** y de las **condiciones de calidad del agua** en Mediana de Voltoya (Ávila)



Instalación realizada y depósito



Visualización en la Plataforma

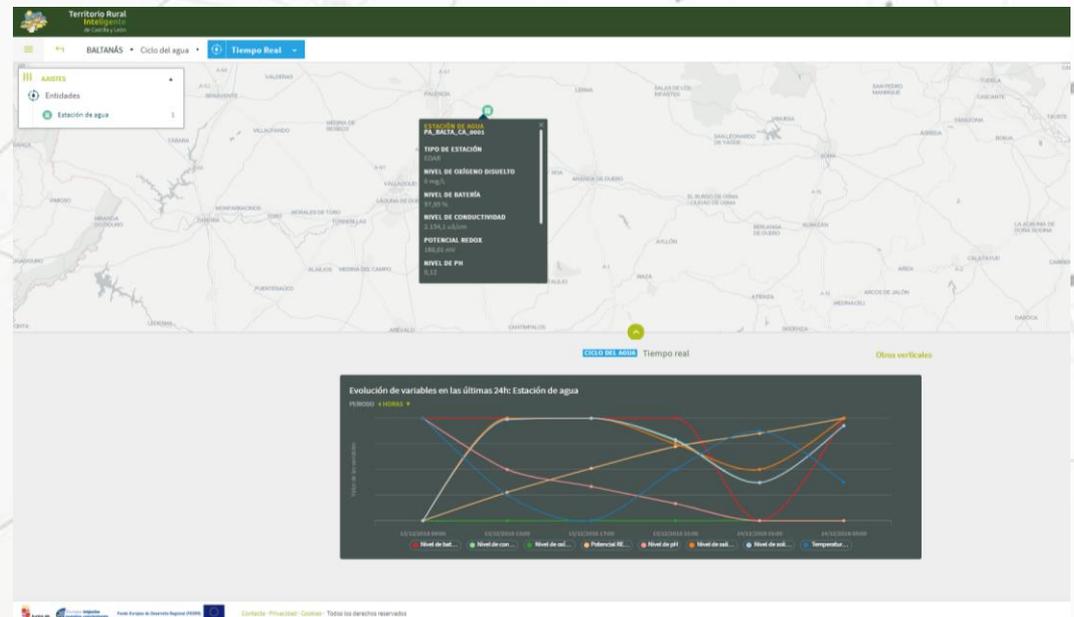
5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Plataforma “Territorio Rural Inteligente de Castilla y León” (IV)

Otro ejemplo en el marco de este proyecto es la actuación realizada en la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) del municipio de Baltanás (Palencia). En dicha estación se precisa conocer ciertos parámetros que permitan estimar la **calidad del agua de salida de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR)**. Para ello se han instalado tres sondas; una sonda OPTOD para la medida de oxígeno disuelto, otra sonda C4E para la medida de conductividad, tasa de Solidos disueltos y salinidad y finalmente una sonda PHEHT para la medida de pH, redox y temperatura.



Instalación de sondas en arqueta de muestras



Visualización en la Plataforma

5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

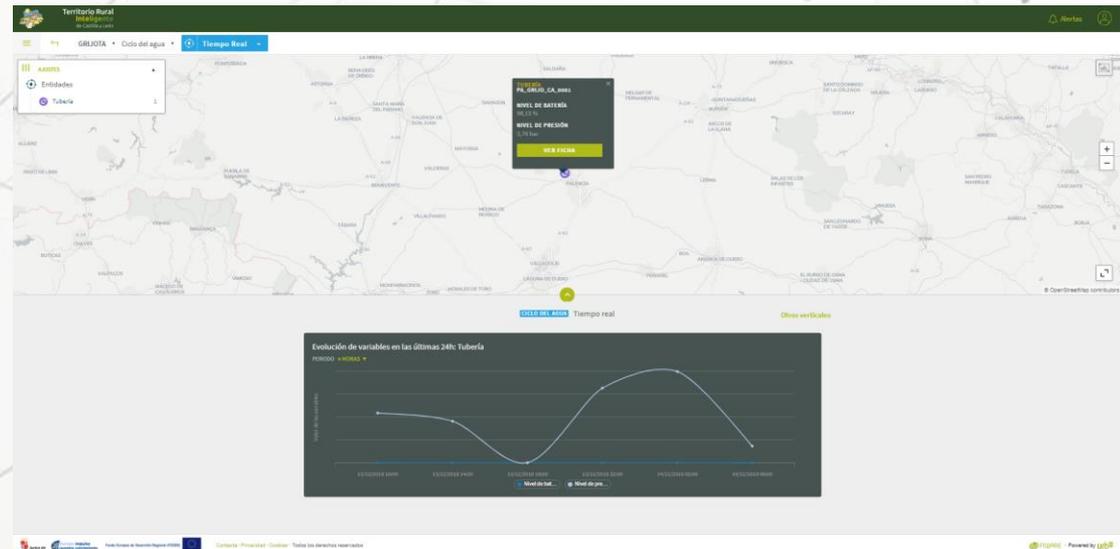
CASO DE ÉXITO - Plataforma “Territorio Rural Inteligente de Castilla y León” (V)

En el proyecto se han tenido en cuenta las principales tecnologías de comunicaciones mediante las que se realiza la transmisión de la información a la Plataforma (M2M, LoRa, Sigfox, etc.) así como las nuevas tecnologías evolutivas o sustitutivas que están surgiendo en este momento. Dentro de estas nuevas tecnologías juega un papel fundamental NarrowBand IoT (NB IoT). NB-IoT es una tecnología de comunicación inalámbrica basada en el bajo consumo energético bajo una amplia cobertura de red, enfocada en adaptar los dispositivos a las necesidades del mercado de Internet de las Cosas (IoT).

En este proyecto se ha logrado la instalación del primer sensor NB IoT en entorno rural que se realiza en Europa –según información facilitada por Telefónica- que se ha instalado en Grijota (Palencia) mediante un **sensor de detección de fugas de agua (Smart Pipes)**.



Instalación realizada en la arqueta



Visualización en la Plataforma

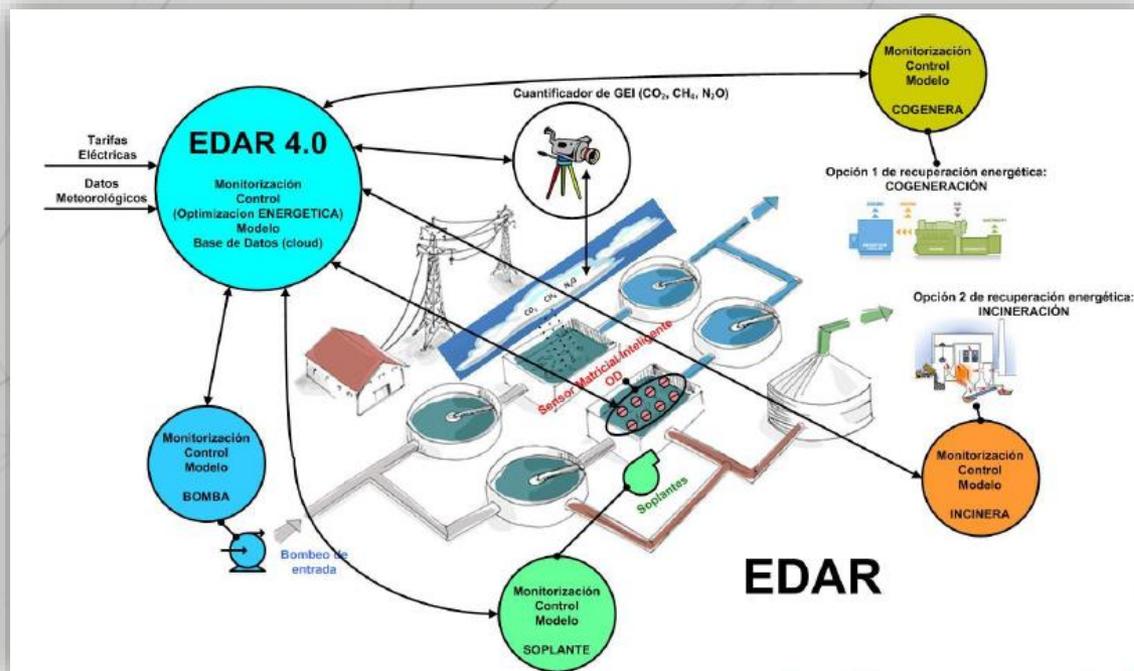


5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Desarrollo de una plataforma integral para la gestión energética eficiente de las EDAR 4.0 (I)

EDAR 4.0 es un proyecto de innovación, desarrollado en Euskadi promovido por el Gobierno Vasco, en donde se van a utilizar:

- ❑ Nuevos sensores que ayuden a medir de forma más precisa variables críticas del proceso.
- ❑ Modelos del proceso construidos a partir de nuevos algoritmos de minería de datos e inteligencia artificial que permitan simular la EDAR, de esta forma se puede predecir su comportamiento.
- ❑ Herramientas inteligentes de apoyo a las decisiones basadas en nuevos algoritmos de optimización matemática, control automático avanzado y Visual Analytics, para la optimización global de la operación de la EDAR.
- ❑ Desarrollo de herramientas de protección.



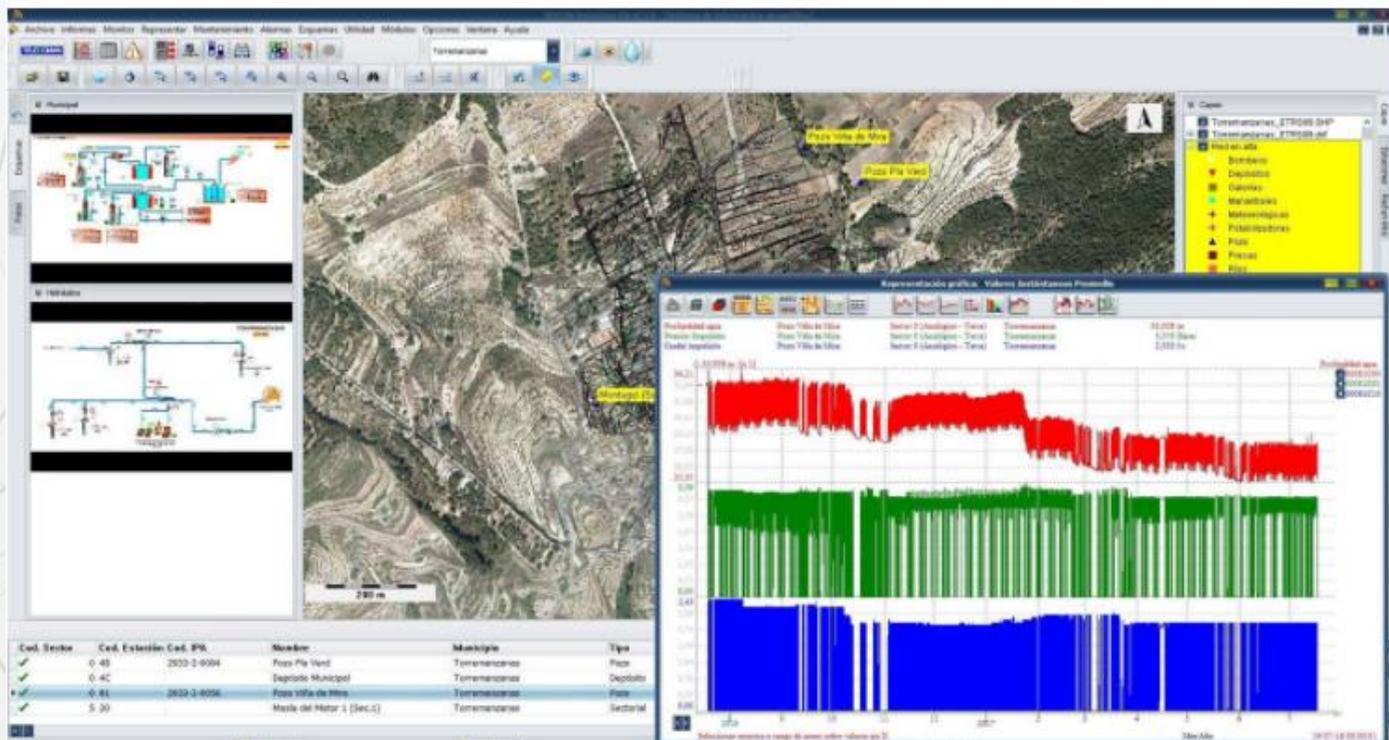


5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Alicante Smart Water (I)

La Diputación de Alicante tiene un despliegue único de tecnologías “smartwater” en su territorio, que permite la asesoría continua a los municipios, con más de 400 instalaciones y de 5.000 contadores municipales.

Los datos de niveles, caudales, consumos eléctricos, calidad del agua, etc., se reciben en un software de desarrollo propio de forma automatizada por medio de una red compleja que integra comunicaciones por radio digital y analógica de alta potencia, radio en frecuencia 868 MHz y GSM/GPRS.



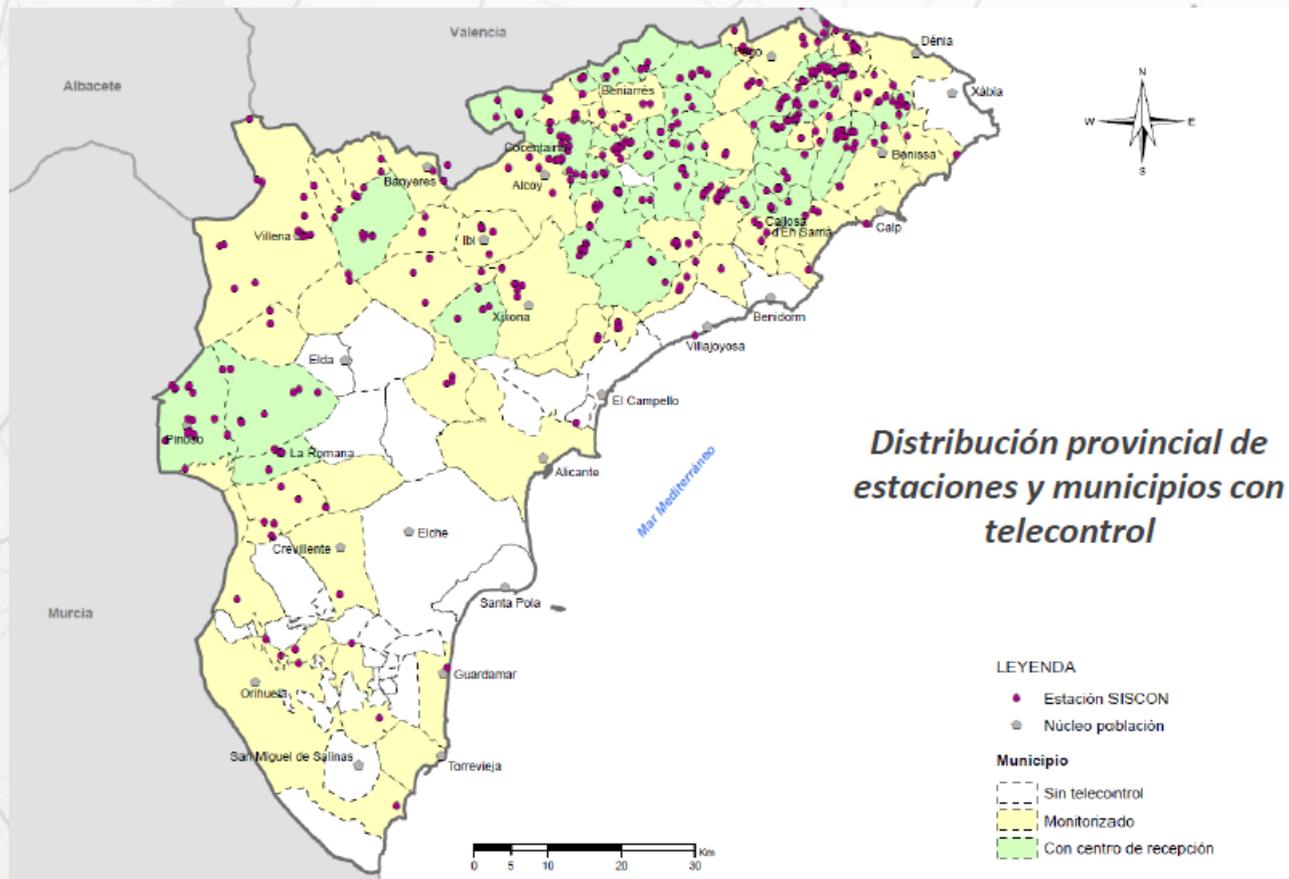


5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Alicante Smart Water (II)

Dispone de un Sistema de Telegestión Provincial que comprende:

- **SISCON:** Sistema de telegestión de recursos hídricos y abastecimiento municipal, para la Red de abastecimiento en alta.
- **D-METER:** Contadores telemididos vía radio para las redes de distribución en baja.

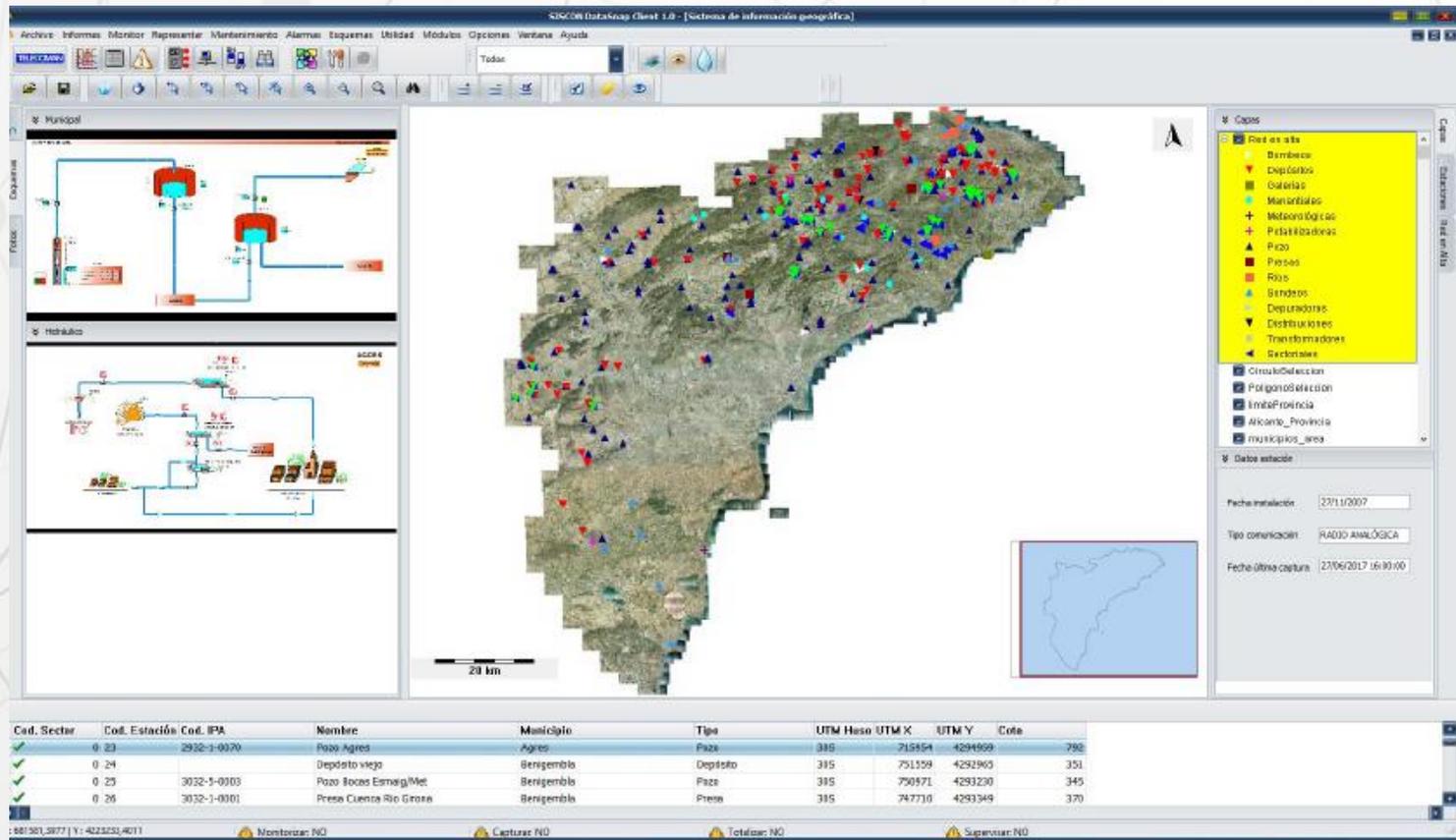


5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Alicante Smart Water (III)

SISCON: Sistema de telegestión de recursos hídricos y abastecimiento municipal, para la Red de abastecimiento en alta.

Dispone de un sistema SCADA de Telegestión provincial para el control de Recursos Hídricos y la gestión del Abastecimiento.





5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Alicante Smart Water (IV)

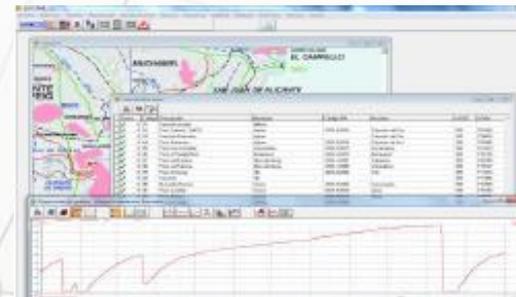
Operación del Sistema de Telegestión Provincial SISCON

Medida: 444 estaciones remotas instaladas en 108 municipios

Envío: Las estaciones remotas realizan un pre tratamiento de la información capturada (valores máximo, mínimo y el valor medio de las variables medidas en el intervalo programado), la transmiten vía radio, GSM o GPRS a la estación base más cercana.

Gestión de la información: SISCON permite la depuración, completado, consulta, representación, exportación y edición de los datos.

Explotación: El sistema permite la captura de los datos a la Diputación y a los Ayuntamientos que cuentan con una instalación de recepción. Estos últimos pueden disfrutar de telemando, alarmas y todos los Ayuntamientos pueden acceder a sus datos vía internet.





5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Juegos Olímpicos de Londres

Durante los Juegos Olímpicos de Londres en 2012 se instalaron 80 sensores para el análisis de la calidad del agua con los siguientes objetivos:

- Protección de infraestructuras cruciales en caso de ataques terroristas.
- Medición y control de temperatura, cloro residual, presión y conductividad del agua potable.
- Monitorización en tiempo real del suministro al estadio de Wembley mediante 30 sensores.





5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO - Ciudad de Lyon

La ciudad de Lyon quería optimizar la distribución del agua. Para ello se embarcó ??? en un proyecto de Smart Water.

Algunos de los datos del proyecto:

- ❑ 400.000 contadores inteligentes.
- ❑ 6.500 hidrantes con medidor inteligente.
- ❑ 123 válvulas reductoras de presión.
- ❑ 5.500 sensores acústicos.
- ❑ 63 sensores de calidad del agua.
- ❑ Sistema de gestión de activos.
- ❑ Sistema de gestión operativa.





5. SOLUCIONES INNOVADORAS Y CASOS DE ÉXITO

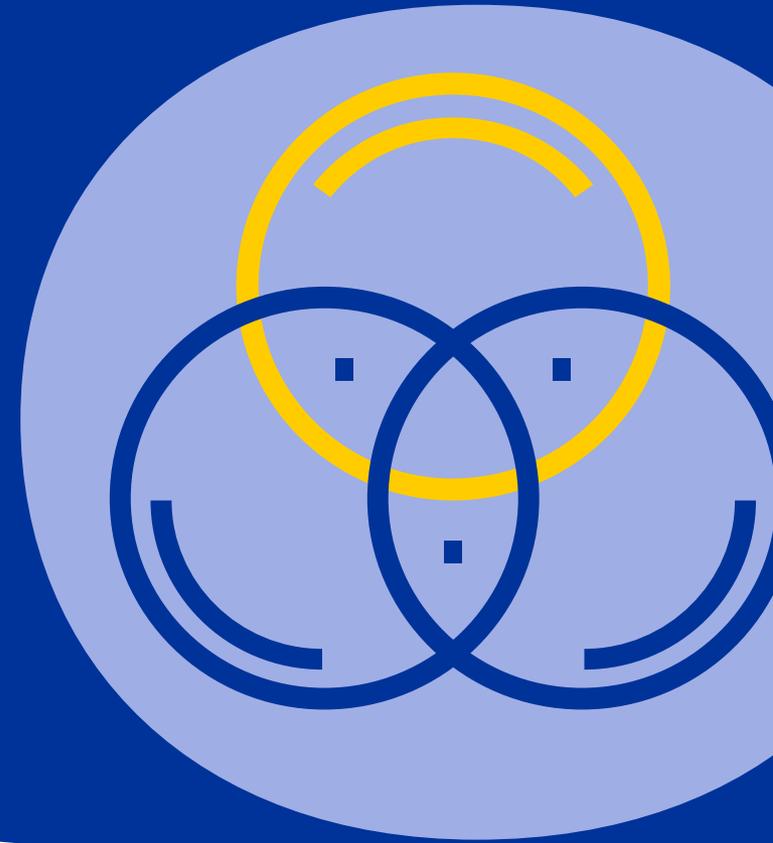
CASO DE ÉXITO - Isla de Lanzarote

Canal Gestión de Lanzarote implementó un sistema para detectar fugas de agua, problemas de suministro y calidad de agua.

El sistema permite actuar rápidamente y tratar los datos para anticiparse a los nuevos eventos.

Se instalaron 149 contadores y módulos de radio mimetizados con el ambiente en una zona de difícil acceso a comunicaciones, equipados con sensores que permiten analizar alarmas: fugas, sabotajes, problemas de suministro o riesgos de calidad de aguas.





6. CONCLUSIONES



6. CONCLUSIONES

Con esta Guía se pretende ilustrar la importancia de aplicar el Internet de las Cosas (IoT) a la gestión integral del agua.

Las consecuencias derivadas de la falta de inversión tecnológica y de una gestión inadecuada de las infraestructuras hidráulicas son graves. El **mantenimiento y la renovación planificada de las infraestructuras** es más cuestión de cultura y de voluntad política que de costes inabordables.

Una **correcta inversión en la renovación y/o monitorización** de nuestras infraestructuras **acarreará grandes beneficios**, tanto para las administraciones como para los ciudadanos, tales como:

- Mayor eficiencia con los activos de gestión del agua y mejora en el servicio a los ciudadanos.
- Detección de incidencias en nuestro sistema, tales como fugas o conexiones fraudulentas.
- Interpretación de los datos recogidos que nos ayude a la toma de decisiones en la gestión del agua.
- Reducción de costes tras el retorno de inversión y disminución del consumo energético.

Por lo tanto, es necesario que la Administración, a todos los niveles y de manera colaborativa, promueva proyectos de renovación y adaptación para aprovechar todo lo que las nuevas tecnologías pueden aportar a la transformación digital de la gestión del ciclo integral del agua.





REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Naciones Unidas. Día Mundial del Agua (<http://www.un.org/es/events/waterday/>)
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.mapama.gob.es/es/agua>)
- Global Water Partnership (<https://www.gwp.org>)
- RED.ES Territorios Inteligentes (<http://www.red.es/redes/es/que-hacemos/territorios-inteligentes>)
- DOCUMENTO DE TRABAJO DE LOS SERVICIOS DE LA COMISIÓN. Revisión de la aplicación de la normativa medioambiental de la UE Informe de ESPAÑA (http://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_es_es.pdf)
- Smart Water Networks Forum (<https://www.swan-forum.com/>)
- Blog iagua (<https://www.iagua.es/>)
- PRIMA – Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (<http://prima-med.org>)
- Ballester, a. and Parés, M. 2013. Democracia deliberativa y política de agua: experiencias de participación en el contexto de la Directiva Marco del agua en España. in Proceedings of the VIII iberian congress of Water Management and Planning, pp. 178-190. Lisbon, Portugal, 6-8 December 2013. www.fnca.eu/images/documentos/8-congreso-iberico/Libro%20actas%208cigPa.pdf
- La calle, a. 2007. La adaptación española de la Directiva marco del agua. Panel científico-técnico de Seguimiento de la Política de aguas, fundación nueva cultura del agua, convenio Universidad de Sevilla - Ministerio de Medio Ambiente.
- La gestión del agua en España, análisis de la situación actual del sector y retos futuros. Pwc - WaterWorld <http://www.waterworld.com/>
- LoRa Alliance www.lora-alliance.org
- Sigfox <https://www.sigfox.com/en>
- Instituto Superior del Medio Ambiente. <http://www.ismedioambiente.com>
- Las infraestructuras del agua españolas en números <https://www.iagua.es/noticias/.../infraestructuras-agua-espanolas-numeros>
- De Stefano, L., empinotti, V., Schmidt, L., Jacobi, P.r., ferreira, J.g., guerra, J. 2016. Measuring information transparency in the Water Sector: What Story Do indicators tell? international Journal of Water governance 4:10 (2016): 1-22
- Presentaciones de los ponentes (VEOLIA, Diputación de Alicante y Vicomtech) utilizadas en el FORO "SMART WATER" : TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL CICLO DEL AGUA dentro del marco de este proyecto.

