

# SOLUCIÓN *END-TO-END* DE TELELECTURA BASADA EN EL INTERNET DE LAS COSAS

Departamento Técnico de IoTsens , Grupo Gimeno IoT Division



Cuando se habla del sector del agua, se habla de un sector amplio, que actúa sobre otras industrias y, a su vez, abarca todo el planeta. Este se ve afectado por las crecientes problemáticas de la sociedad actual: el cambio climático, los niveles de contaminación ambiental, los bajos porcentajes de acceso y abastecimiento de agua potable. Todo esto hace que el agua sea cada vez un bien más preciado. Dada esta problemática, surge la necesidad de controlar exhaustivamente el suministro y la calidad del agua. Es por ello por lo que, actualmente, tanto la industria del agua potable como la del agua residual están sufriendo un proceso de transformación digital en sus procesos productivos. Una de las formas de transformación que permiten este control más preciso y detallado es el uso de las tecnologías del Internet of Things (IoT) en la telelectura. De esta forma se consigue generar datos en tiempo real que permiten mayor eficiencia en sus operaciones, reducir gastos de gestión y mejorar indicadores de calidad en el suministro. En este ámbito, IoTsens, mediante el sistema de telelectura desarrollado, consigue integrar los datos de consumos procedentes de contadores de más de nueve marcas diferentes comunicando con diferentes tecnologías IoT, como LoRaWAN o Sigfox, en un mismo sistema de gestión, permitiendo detectar variaciones puntuales de consumos, fugas de forma temprana y gestionando las alarmas mediante avisos y notificaciones. IoTsens es una empresa proveedora de soluciones verticales del Internet de las Cosas, que nace a finales de 2013 en el seno del Grupo Gimeno para trabajar con sus empresas y que, una vez probada la viabilidad de múltiples proyectos realizados para el grupo, decide salir al mercado tanto a nivel nacional como internacional.



## TELELECTURA

Las soluciones de telelectura permiten obtener las lecturas de los contadores de manera remota y automática en tiempo real y de forma detallada desde cualquier lugar a través de la instalación de contadores que disponen de un sistema de emisión de datos mediante distintos protocolos de transmisión. Este conjunto de datos es recogido por concentradores que permiten recolectar los datos y enviarlos al *software* de gestión donde se almacenan y analizan.

Con el fin de conseguir esta gestión de datos es necesario desplegar una infraestructura de comunicaciones (*gateways*, concentradores, repetidores...) que permitan recolectar los datos para ser enviados a la plataforma de gestión. De esta manera, las lecturas se entregan a través de diferentes redes inalámbricas de comunicación, tales como LoRaWAN, Sigfox, 2G/3G/4G, cableadas Ethernet, PLC...

La monitorización de todos estos datos permite obtener información sobre los consumos de forma horaria, multiplicando así sustancialmente los datos de que dispone la empresa gestora. Así se consigue, entre otros beneficios, identificar prematuramente fugas, obtener con precisión los consumos, detectar agua no facturada, establecer patrones de consumo y configurar notificaciones de alarma ajustables para prevenir anomalías.

Además, mediante la integración de sistemas de terceros, se facilita la gestión administrativa de los usuarios, sus facturas y el sistema de atención al cliente, llegando así los beneficios al consumidor final, que se encuentra con información clara, detallada y transparente de su actividad.

## SMART WATER IOTSSENS

La solución de telelectura de IoTsens consiste en un método integral de telelectura que ofrece tanto los componentes *hardware* como *software* cubriendo así todas las capas de un sistema IoT (**Figura 1**). Estas son desde la capa de los contadores hasta la capa de aplicaciones, de forma que se recogen los datos de manera remota y automática consiguiendo una gestión rápida y eficaz de la red de abastecimiento, ofreciendo múltiples beneficios a la empresa gestora.

Además, el sistema de IoTsens es capaz de integrar diferentes tecnologías de transmisión en la misma plataforma, por lo que un mismo sistema de gestión, adaptando la capa de comunicación, permite trabajar con las tecnologías y protocolos más utilizados en el sector del agua.

### Capa 1: Contadores

La solución de IoTsens es capaz de trabajar más de nueve marcas diferentes (Sensus, Itron, Elster, Diehl, Conthidra, Contazara, Kamstrup...) bajo un mismo sistema de

**FIGURA 1.** Diagrama de la solución *end-to-end* de telelectura.



monitorización de telelectura con datos procedentes de todos los vecinos de la ciudad con el fin de controlar detalladamente la gestión del suministro.

Los contadores inteligentes (*smart meters*), dependiendo de su naturaleza, transmiten las lecturas a través de estándares de telelectura tales como Wmbus, UNE 82326, MBus, LoRaWAN o emisores de pulsos, entre otros. IoTsens ha desarrollado diferentes tipos de concentradores dependiendo de estos protocolos para procesar estos datos y enviarlos a la nube a través de diferentes redes de comunicación.

Otro elemento *hardware* desarrollado por IoTsens y que puede estar integrado dentro del sistema de telelectura es el registrador de datos Watchmeter Datalogger, utilizado para realizar estudios detallados de consumo (**Figura 2**).

El Watchmeter Datalogger de IoTsens tiene la capacidad de registrar datos a una frecuencia superior a 50 Hz, permitiendo así detectar patrones de consumo. El emisor de pulsos del contador se conecta directamente al Watchmeter Datalogger a través de las entradas digitales de las que está provisto el dispositivo. De esta forma la información se almacena y envía a una base de datos donde el usuario puede analizar de manera precisa los patrones de consumo.

Así mismo, se pueden discriminar los diferentes usos a los que se destina el agua debido a los patrones registrados, pudiéndose asociar a actividades concretas como el consumo del lavavajillas, una lavadora o la ducha. Junto a ello, el dispositivo incluye entradas para la conexión de señales de dirección, de flujo y manipulación para emisores con este tipo de señales.

### Capa 2: Red de comunicación

La red de comunicaciones se basa en el despliegue de *gateways*, concentradores y repetidores que permiten hacer llegar los datos a la plataforma. Los concentradores de IoTsens, elemento principal de la capa de comunicaciones, consiste en un dispositivo *hardware* que sirve como pasarela entre los contadores y las redes de datos, permitiéndoles funcionar como una interfaz entre los distintos protocolos, tanto de la red de datos como de los diferentes contadores, con el fin de unificarlos.

**FIGURA 2.** Watchmeter Datalogger de IoTsens.



Además, almacena la información recibida antes de ser enviada, evitando así la pérdida de datos por fallos en las conexiones.

El desarrollo de estos dispositivos con diferentes tecnologías dota a la solución de IoTsens de amplia flexibilidad para adaptarse a todo tipo de instalaciones.

### Capas 3 y 4: Plataforma y aplicación web

Los datos recolectados por los dispositivos descritos anteriormente son procesados en la plataforma de IoTsens, diseñada para proporcionar una alta flexibilidad y escalabilidad y trabajar en ambientes exigentes donde se requiere fiabilidad y alto rendimiento.

Tras ser procesada, la información se muestra de una forma amigable, sencilla e intuitiva mediante una aplicación web accesible para todo tipo de usuarios sin necesidad de conocimientos técnicos. Los módulos que presenta la aplicación proporcionan las siguientes funcionalidades:

- Mapas interactivos donde el usuario puede consultar la localización de todos los dispositivos del abastecimiento monitorizado, ya sean contadores o elementos de comunicación, con las últimas medidas más relevantes. Además, se muestran destacados aquellos dispositivos que tengan alarmas activas, para una detección más rápida por parte del usuario.
- Mapas de calor: ofrecen una rápida visualización de la evolución del consumo, permitiendo detectar fugas.

» El sistema de IoTsens es capaz de integrar diferentes tecnologías de transmisión en la misma plataforma, por lo que un mismo sistema de gestión permite trabajar con las tecnologías y protocolos más utilizados en el sector del agua



**FIGURA 3.** Solución *software* Smart Water de IoTsens.



Además, se pueden configurar para ver de forma animada los últimos consumos de la zona de acuerdo con el periodo temporal configurado.

- Información detallada con análisis de históricos: todas las variables recogidas por los contadores (lecturas, consumo, alarmas...) se muestran en gráficas interactivas, en las que se puede filtrar la información por tiempo y descargarlas para facilitar su análisis.

- Alarmas y notificaciones: se permite la gestión de diferentes tipos de eventos que pueden generarse, ya sea automáticamente por los contadores, como preconfigurados por el usuario en alguna de las variables registradas. Esto sería, por ejemplo, cuando se alcanza un umbral determinado de consumo. Las alarmas pueden ser notificadas al usuario a través de un correo electrónico o un SMS. Además, el usuario dispone de un buscador para que las alarmas sean más fáciles de filtrar según sus características.

- Balances: en este módulo se consigue un cálculo preciso de consumos en un determinado grupo de contadores. Estos son totalmente personalizables según el estudio que se desee hacer.

- Cuadros de datos relevantes: se distribuyen en diferentes indicadores que el usuario puede configurar según su perfil de trabajo para obtener una rápida visualización de los elementos más importantes. Se puede guardar más de un cuadro de mando para su posterior consulta.

- Informes: son completamente configurables y según las necesidades del usuario, de forma que se permite acceder a ellos con la información actualizada en tiempo real. Además, pueden añadirse al cuadro de datos relevantes como un indicador más.

Mediante todas estas funcionalidades, el *software* de gestión Smart Water de IoTsens (**Figura 3**) permite una gestión más rápida y eficiente de fugas, averías, manipulaciones o fraudes consiguiendo una clara optimización del consumo de agua. De esta forma se consigue una reducción de los costes de gestión y soporte del abastecimiento y mejora en la satisfacción del cliente. Este último recibe la información de forma más clara y transparente repercutida en su facturación.

## CASOS DE ÉXITO

### Despliegue de red de telelectura con comunicación LoRaWAN

Uno de los principales proyectos desarrollados con el uso de este sistema de telelectura ha sido realizado en Castellón de la Plana. Un proyecto conjunto llevado a cabo por IoTsens y su cliente Facsa donde se han desplegado 20.000 contadores, por diferentes zonas de la ciudad, trabajando con el protocolo de comunicaciones LoRaWAN. Las zonas que cubren el despliegue de dichos contadores corresponden a la zona de Pau Lledó con extensión hacia Rafalafena, el Pau Sensal, Primer Molí, Vila Dolors y la zona de la Universitat Jaume I (UJI).

Facsa, una empresa que forma parte del Grupo Gimeno, está a cargo del control y gestión del agua en más de 70 ciudades, donde brinda servicios a más de cuatro millones de ciudadanos. Con 145 años de trayectoria, se ha convertido en la empresa privada española con más experiencia en la gestión del ciclo integral del agua. Con el fin de llevar a cabo un control exhaustivo del consumo de agua de los clientes, detectar con mayor facilidad fugas, averías, fraudes y manipulaciones, y realizar una gestión eficiente de los recursos hídricos, Facsa e IoTsens han implantado un proyecto para la gestión inteligente del agua basado en el uso de la plataforma

» El *software* de gestión Smart Water de IoTsens permite una gestión más rápida y eficiente de fugas, averías, manipulaciones o fraudes, por lo que consigue una clara optimización del consumo de agua

**FIGURA 4.** Gateway LoRaWAN instalado en Castellón.

Smart Water de IoTsens y que pretende cubrir toda la ciudad de Castellón.

La solución Smart Water de IoTsens proporciona a la ciudad información relevante y valiosa para la gestión y optimización diaria de sus recursos. Junto a esto, la integración de las principales marcas de fabricantes de contadores ha proporcionado a la solución una alta interoperabilidad y versatilidad.

Este proyecto se ha basado en la conexión de los diferentes contadores a la plataforma mediante la tecnología LoRaWAN, gracias al desarrollo de un servidor propio de dicha comunicación, operado completamente por IoTsens. Así, se pudo integrar e implementar una primera prueba de concepto con 600 contadores de agua inteligentes, allanando el camino para el despliegue actual de Facsa, que consta de 20.000 medidores de agua conectados a la red LoRaWAN (**Figura 4**).

Gracias al trabajo en el desarrollo de la comunicación, la integración de diferentes fabricantes de contadores (más de 9) y la solución Smart Water de IoTsens, es posible la reducción de la inversión de infraestructura y costos operativos en dichas áreas de acción. Los principales resultados obtenidos hasta el momento son:

- Aumento del rendimiento de la red de suministro en más de un 10%.
- Protocolo unificado que permite trabajar con diferentes marcas y modelos de contadores.
- Se consigue leer más de 5.000 contadores con un único gateway LoRaWAN sin necesidad de más infraestructura.
- 20.000 contadores inteligentes desplegados.

**FIGURA 5.** Datalogger IoTsens conectado a una salida de pulsos.

- Cobertura de los gateways: más de 1 km de radio en ciudad y más de 5 km en espacios abiertos.
- Fugas detectadas en 24 horas.
- Generación de balances hídricos por hora.

### Estudio de patrones de consumo en Arabia Saudí

El agua es un bien escaso en algunos países del mundo, de ahí que sea muy importante la gestión de los recursos hídricos. Uno de estos países es Arabia Saudí, donde IoTsens aplicó una de sus soluciones de Internet de las Cosas para la gestión eficiente del agua, el Watchmeter Datalogger de IoTsens.

En el Reino de Arabia Saudí existe una necesidad urgente de aumentar la capacidad de aprovisionamiento de agua con el fin de satisfacer la creciente demanda prevista y mantener la seguridad y fiabilidad de los sistemas de gestión del agua. Por tanto, es imprescindible encontrar medios para una mejor y más eficiente utilización de los recursos. Un elemento clave en este esfuerzo es entender y clasificar el uso que hacen del agua los usuarios finales.

Por ello, el proyecto para el estudio de las identificaciones de uso comenzó con el análisis de los datos procedentes de varias fuentes con el fin de definir la situación actual. Para la etapa inicial, se realizó un despliegue de cientos de Watchmeter Datalogger de IoTsens en cinco de las ciudades más importantes del país: Dammam, Riad, La Meca, Medina y Jeddah. Watchmeter registra datos a una frecuencia superior a 50 Hz en el tiempo mediante sensores que permiten al usuario final discriminar entre los distintos usos de agua utilizando patrones de consumo.




Debido al éxito del primer despliegue en las principales ciudades del país, miles de Watchmeter fueron instalados en veinte ciudades más de Arabia Saudí, donde actualmente se pueden recopilar datos del consumo de agua de los hogares en tiempo real, proporcionando a los ciudadanos y al gobierno una información altamente valiosa sobre la cantidad de agua utilizada.

El proyecto se llevó a cabo con la colaboración de diferentes organizaciones, como: Ministry of Petroleum & Minerals Resources; Ministry of Water and Electricity; Electricity & Cogeneration Regulatory Authority; Saline Water Conversion Corporation, Saudi Electricity Company; Saudi Aramco; National Water Company; Saudi Telecom Company; Mobily; y el grupo de investigación Gestión Sostenible del Agua Urbana (ITA).

La razón principal para iniciar el estudio fue implementar un modelo de consumo sostenible del agua. El estudio se centró en la mejora del conocimiento del comportamiento de los clientes respecto al consumo de agua y la implementación de campañas sobre el uso eficiente del agua junto a un preciso análisis de la efectividad de las diversas medidas de eficiencia implementadas por el gobierno saudí.

Después de la ejecución del proyecto en 25 de las ciudades más importantes del Reino de Arabia Saudí, el gobierno local es capaz de obtener información de alta calidad creando patrones de consumo e identificando los usos del agua para cada actividad diaria de sus ciudadanos, lanzando campañas de concienciación en Arabia Saudí donde cerca del 80% del territorio es desierto. El resultado de estas campañas ayudará al gobierno saudí a ahorrar miles de metros cúbicos de agua siendo un coste muy efectivo en términos económicos.

### CONCLUSIÓN

IoTens, a través de su área de negocio dedicada a la gestión inteligente del agua, ofrece una gran variedad de dispositivos *hardware* y sistemas *software* para ofrecer soluciones a las empresas encargadas de la gestión de agua, un bien cada vez más escaso. Gracias a la flexibilidad en sus soluciones, IoTens es capaz de adaptarse a los diferentes entornos que un sistema de abastecimiento requiere, consiguiendo que las empresas gestoras optimicen su infraestructura y mejoren su rendimiento. 

# Más reportajes y artículos técnicos sobre el sector del agua en el portal

## [www.tecnoaqua.es](http://www.tecnoaqua.es)