

WIM by SITRA, novedoso software de gestión y control del agua industrial/WIM by SITRA, innovative industrial water management and control software

Autores/Authors: *Javier Donato (Director, SITRA, jdonato@sitra.es), Iker Alvarado (Técnico, SITRA, ialvarado@sitra.es), Rodrigo Duque (Responsable I+D, SITRA, rduque@sitra.es), Ricardo Sáez (Director General, SITRA, Ricardo.saez@sitra.es), Miguel Ángel Royo (Director General, ADC Infraestructuras y Sistemas, maroyo@iotsens.com), Javier Muñoz (Director desarrollo software, ADC Infraestructuras y Sistemas, jmunoz@grupogimeno.com), Manuel Gasch (Director desarrollo hardware, ADC Infraestructuras y Sistemas, mgasch@iotsens.com). / Javier Donato (Head, SITRA, jdonato@sitra.es), Iker Alvarado (Technician, SITRA, ialvarado@sitra.es), Rodrigo Duque (Head of R&D Area, SITRA, rduque@sitra.es), Ricardo Sáez (CEO, SITRA, Ricardo.saez@sitra.es), Miguel Ángel Royo (CEO, ADC Infraestructuras y Sistemas, maroyo@iotsens.com), Javier Muñoz (Head of Software Development, ADC Infraestructuras y Sistemas, jmunoz@grupogimeno.com), Manuel Gasch (Head of Hardware Development, ADC Infraestructuras y Sistemas, mgasch@iotsens.com).*

Resumen:

Desde hace muchos años, las empresas dedicadas al ciclo integral del agua se han especializado en mejorar la automatización de los procesos propios de las instalaciones del sector. Actualmente, el sistema de control más extendido es el SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos). El mercado de la industria 4.0 se está orientado a sistemas MES encargados de englobar todos los datos de la empresa para optimizar y controlar de manera más eficiente el negocio.

WIM by Sitra (Water Industrial Management), es un innovador sistema de control, adquisición de datos y administración online que permite al usuario de una estación depuradora de agua industrial (EDARI), realizar gestiones en tiempo real desde cualquier dispositivo conectado a internet. El potencial de WIM se encuentra en relacionar la depuradora dentro del área MES. Hay que tener en cuenta que los sistemas SCADA se encuentran muy desarrollados y personalizados, siendo muy difícil aportar nada nuevo que implique un cambio sustancial en el concepto. De este modo, WIM permite aumentar la eficiencia en la gestión de las instalaciones del ciclo integral del agua ya que desde cualquier navegador se tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema: telecontrol, adquisición de información, vigilancia, gestión de datos y gestión de alarmas. De este modo, WIM proporciona una gestión eficiente de los recursos, facilita la detección de averías y mejora los tiempos de actuación en las instalaciones.

Abstract:

For many years, the companies dedicated to the integral water cycle have specialized in improving the automation of the processes in industry facilities. Currently, the most widespread control system is the SCADA (Supervision, Control and Acquisition of Data). The industry 4.0 market is oriented to MES systems in charge of including all the company's data to optimize and control the business more efficiently.

WIM by Sitra (Water Industrial Management) is an innovative control system, data acquisition and online administration that allows the user of an industrial water treatment plant (EDARI) to perform real-time management from any device connected to the internet. The potential of WIM lies in relating the treatment plant within the MES area. It must be borne in mind that SCADA systems are highly developed and personalized, and it is very difficult to contribute anything new that implies a substantial change in the concept. In this way, WIM allows to increase the efficiency in the management of the installations of the integral water cycle since from any navigator there is access to all the functionalities of the system: telecontrol, information acquisition, monitoring, data management and alarm management. In this way, WIM provides efficient management of resources, facilitates the detection of faults and reduces the times of actuation in the facilities.

1 INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años, las empresas dedicadas al ciclo integral del agua se han especializado en mejorar la automatización de los procesos propios de las instalaciones de tratamiento de agua, tanto antiguas como nuevas. En general, la arquitectura de automatización que se ha utilizado hasta el momento es la siguiente:

- PLC para control de planta.
- HMI o pulsantería para la operación de equipos.
- SCADA de control (en instalaciones de envergadura)

Las pantallas que se instalan tienen la posibilidad de adquisición de datos en local y posteriormente es necesario descargarlos y tratarlos de manera manual. El procesamiento de estos datos es laborioso ya que el sistema graba una “foto” del estado de la planta cada cierto tiempo y lo presenta en una tabla con tantas filas como “fotos”. Cada día se crea un fichero. Hay que tener en cuenta que las tablas se procesan en Excel. Existe una limitación en el número de datos para tratar y se hace muy trabajoso reducir el número de los mismos para realizar representaciones en periodos de tiempo representativos.

De forma general, todos los sistemas de control, adquisición de datos y organización se conforman según la siguiente arquitectura de funcionamiento:

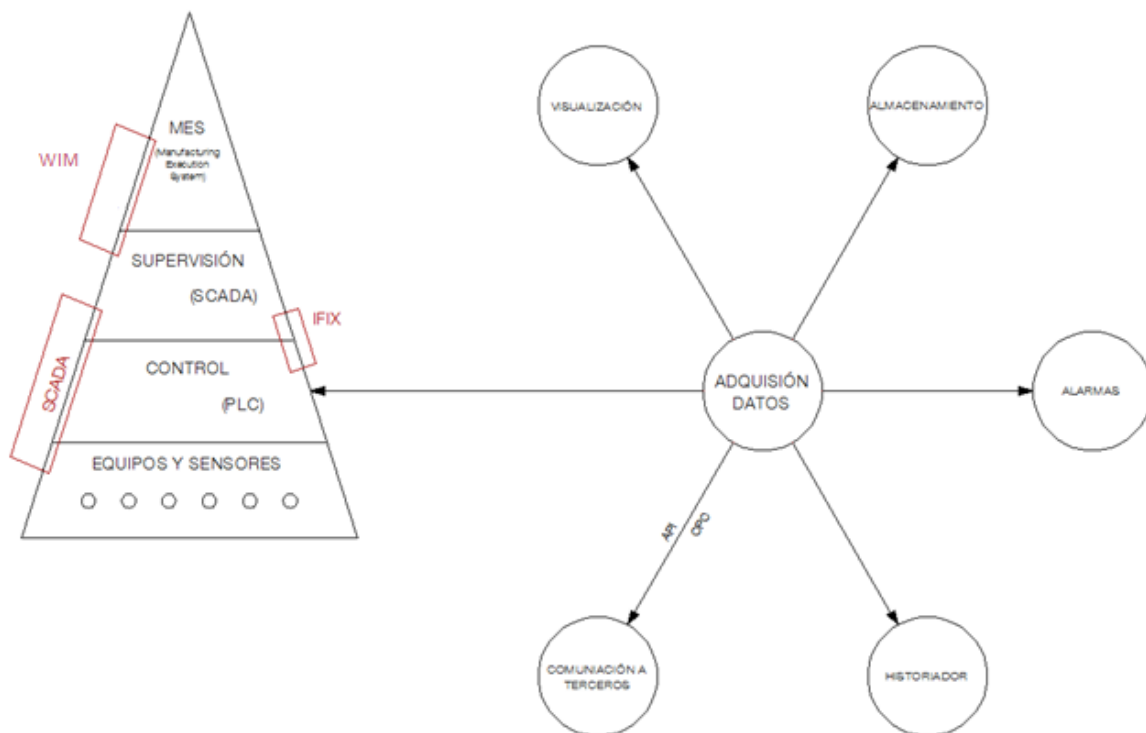


Figura 1. Arquitectura del funcionamiento de los sistemas de control, adquisición de datos y organización.

En la figura anterior se puede ver que la base de la pirámide son los equipos, sensores e instrumentación de campo que intervienen en los procesos de depuración. Justo por encima se encuentra el sistema de control. En este caso, el control lo realiza siempre el autómata programable, siendo el encargado de actuar sobre los equipos y de adquirir las señales de los sensores.

El PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Un PLC es un ejemplo de un sistema de tiempo real «duro», donde los resultados de salida deben ser producidos en respuesta a las condiciones de entrada dentro de un tiempo limitado, de lo contrario no producirá el resultado deseado.

Por encima del PLC se encuentra el sistema de supervisión y control, SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), concepto que se emplea para un software que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Este sistema facilita la retroalimentación, en tiempo real, con los dispositivos de

campo (sensores y actuadores) y controla el proceso automáticamente. El SCADA, provee de toda la información que se genera en el proceso y permite su gestión e intervención pudiendo tomar decisiones según las variables y las lógicas de funcionamiento programadas.

En el campo del agua, las empresas utilizan softwares convencionales de SCADA. Hay infinitud de marcas y modelos y todos ellos tienen funcionalidades similares (IFIX, WONDERWARE, WINCC, etc.). Los SCADA comerciales suelen estar instalados en un ordenador o servidor físico y se comunican con el/los autómatas de planta para adquirir datos y actuar sobre los equipos existentes. Este tipo de sistemas pueden incorporar distintos módulos para distintas funcionalidades:

- Historiador / Registrador: un registrador de datos es un módulo con el cual se registran datos en el tiempo.
- Almacenamiento de datos: Todos los datos guardados hay que almacenarlos físicamente. Se suele realizar en el disco duro del ordenador donde está instalado el SCADA
- Gestión de alarmas: Módulo de generación de alarmas.
- Sistema de visualización: Módulos de visualización que pueden ser aplicaciones externas o conectividad móvil. Por ejemplo, AQUAScore es un módulo de visualización del SCADA IFIX.
- Conectividad: Los SCADA convencionales tienen la posibilidad de comunicación en un gran número de protocolos. Existe la posibilidad, mediante API o OPC, de comunicar con otros SCADA de manera sencilla.

En la escala superior al SCADA se encuentra el MES (Manufacturing Execution System). MES y OES son las capas del sistema entre el ERP y los sistemas o dispositivos de control de la planta, como los PLC, que controlan las máquinas individuales o líneas de producción. Los MES y OES vinculan efectivamente estas capas empresariales y permiten el intercambio de información. Los MES dirigen y monitorizan los procesos de producción en la planta, incluyendo el trabajo manual o automático de informes, así como preguntas online y enlaces a las tareas que tienen lugar en la planta de producción. MES puede incluir uno o más enlaces a órdenes de trabajo, recepción de mercancías, transporte, control de calidad, mantenimiento, programación y otras tareas relacionadas.

El mercado de la industria 4.0 se está orientado a sistemas MES que tengan que ver con el englobar todos los datos para optimizar y controlar de manera más eficiente el negocio. Dentro del Sistema de Ejecución de Manufactura (MES) para el control de las EDAR se engloba la herramienta desarrollada por SITRA: WIM.

El potencial de WIM, herramienta desarrollada en el proyecto WIM by SITRA, se encuentra en relacionar la depuradora dentro del área MES. Hay que tener en cuenta que los sistemas SCADA se encuentran muy desarrollados y personalizados y en este apartado ya “está todo inventado”, siendo muy difícil aportar nada nuevo que implique un cambio sustancial en el concepto.

1.1 Objetivos del proyecto WIM

Cada vez es más importante obtener soluciones más completas para el control total de cualquier instalación, por esta razón, se ha desarrollado WIM; una solución para la gestión y control a distancia (vía web) de las actividades de las plantas industriales que permite la recogida, integración, almacenamiento y análisis de datos de los sensores ubicados en toda el área de actividad. De esta forma, es posible proporcionar una respuesta rápida y eficaz a cualquier tipo de problema. Con este sistema, desde cualquier plataforma con conexión a internet y un navegador, se tiene acceso completo al sistema (solo es necesaria un usuario y una contraseña).

WIM es el sistema con el que se gestionan todos los servicios con el cliente y se ha desarrollado para comunicar mediante distintos protocolos de comunicación industrial: fins (omron), ethernet S7 (siemens) y modbus. La versatilidad del sistema permite, con un pequeño desarrollo externo, introducir el protocolo de comunicación que sea necesario en caso de no estar ya implantado en el sistema.

Con esta tecnología, se obtiene una gestión integral de la planta más eficiente, pudiendo realizar un control de costes más efectivo que mediante el sistema tradicional. Se puede decir que WIM es multiplataforma, pudiendo comprobar, desde cualquier lugar del mundo: el estado de la planta, recibir informes periódicos o incluso ver a tiempo real cómo está saliendo el agua. La plataforma es flexible, se pueden añadir informes o alarmas personalizadas de manera sencilla y por cualquier usuario.

Las ventajas de WIM frente a los SCADA comerciales son las siguientes:

- El usuario final, puede configurar distintas funcionalidades en la plataforma sin necesidad de pasar por los servicios de programación (informes nuevos, sinópticos, alarmas, señales derivadas de existentes, etc).
- La movilidad del sistema., es funcional desde cualquier dispositivo conectado a internet.
- El almacenamiento en BIG DATA es mucho más rápido y tiene más potencial que el historiadore de los SCADA convencionales. El potencial más importante es el tratamiento de datos: data minig, predicciones, etc.

Como cualquier nueva tecnología o herramienta, WIM también presenta una serie de desventajas frente a los SCADA comerciales, lo cuales están ampliamente implantados:

- WIM no realiza ningún control, es un transmisor de información bidireccional. Un SCADA comercial puede realizar el control y tomar decisiones según los datos transmitidos por el PLC.
- La comunicación de WIM es limitada, necesita de un Gateway conectado al PLC.
- Arquitectura limitada. En comparación con los SCADA convencionales que tienen la posibilidad de añadir paquetes con más funcionalidades, con WIM es necesario tener uno o varios PLC comunicados para poder instalarlo.

A modo de resumen, se puede decir que WIM es una herramienta propia para la gestión de los servicios basada en plataforma web, con la que se podrá controlar la instalación de forma global y con la que se pueden gestionar grandes volúmenes de información.

2 METODOLOGÍA

En la plataforma desarrollada, WIM, se pueden llevar a cabo numerosas funcionalidades: telecontrol, adquisición de datos, vigilancia, generación de gráficas, gestión de alarmas, auditoria de cambios, y generación de informes con validación por jefe de explotación. A continuación, se definen estas funcionalidades:

- **Telecontrol** de la explotación desde cualquier dispositivo con acceso a internet. Gracias al desarrollo de esta funcionalidad, se puede acceder a la plataforma para ver el estado de la misma y actuar sobre equipos o parametrizaciones.
- **Adquisición de datos.** La plataforma guarda el estado de la planta de manera continua, monitorizando los sensores, estados de los equipos y alarmas para su procesamiento según los requerimientos del cliente. Se guarda el histórico de datos en la nube desde que se inicia el servicio. No hay límite de tiempo.
- **Vigilancia.** Posibilidad de instalar cámaras de vigilancia en la explotación para ver lo que ocurre en planta a tiempo real. Una de las grandes ventajas de este sistema es que se puede observar la calidad de las aguas de un determinado tratamiento, en zonas de difícil acceso (depósitos elevados) o también se puede utilizar para controlar la presencia de personal.
- Además de tener un sistema de adquisición de datos, es tanto o más importante el hecho de poder generar **Gráficas** de todos los sensores de planta. En esta opción, también se incluye la posibilidad de graficar los estados de los equipos, incluso de variables de proceso.
- Como en cualquier plataforma o herramienta de control de las plantas, es necesario que exista un sistema de **Gestión de Alarmas** flexible. Con esta opción, se puede suscribir a las alarmas que sean

de interés, con la opción de recibir un correo electrónico cada vez que se produzcan. También es posible configurar alarmas nuevas a partir de las señales de la planta. Por ejemplo, que envíe una alarma cuando el silo de fangos se encuentra al 75 % de su capacidad para poder gestionar su vaciado con antelación.

- Para facilitar el registro de todos los cambios realizados, el sistema guarda dicho registro, incluyendo el usuario y la hora a la que se ha efectuado mediante un sistema de **Auditoría de cambios**.
- Generación de **informes**. A través de la plataforma se recibirán los informes que se estipulen con la periodicidad requerida, pudiendo obtener informes diarios de caudales o señales a nivel informativo.
- No hay limitación en el número usuarios. Se pueden dar de alta tantos usuarios como se estime oportuno.
- Perfiles: existen distintos perfiles de usuario (observador, operador, técnico, etc) con distintos accesos para uno.

Para la instalación de la plataforma WIM, es necesario que el PLC de planta tenga conectividad a internet. El mínimo de velocidad de la conexión debe ser ADSL en caso de querer instalar cámaras y en el resto de los casos sería suficiente con una conexión 3G.

Para disfrutar de la tecnología WIM, hay que instalar un gateway en red con el PLC de planta que es el encargado de comunicar, de manera codificada, toda la información. La comunicación entre PLC y WIM es bidireccional.

3 RESULTADOS

Para poder utilizar toda la funcionalidad de WIM es imprescindible conocer el mapa de memoria del PLC y parametrizarlo en el Gateway

El usuario administrador tiene la posibilidad de configurar por completo la herramienta: sinópticos, señales, alarmas, consigna, etc.

También hay que tener en cuenta que se necesita disponer de los permisos adecuados para poder realizar la configuración de la planta.

A continuación, se muestran algunas imágenes, a modo de ejemplo, de la plataforma WIM.

PLANTA INDUSTRIAL

Señales

Código	Descripción	Digital / Analog	Último valor
DB997.DBW0	LS01H Estado	DIGITAL	3.00 (13:27:20)
DB29.DBD14	P12 Horas totales	ANALOG	291.46 h (13:26:01)
DB30.DBD14	P13 Horas totales	ANALOG	2111.07 h (13:26:01)
DB67.DBD14	P17 Horas totales	ANALOG	1483.40 h (13:26:03)
DB81.DBD14	P24 Horas totales	ANALOG	127 h (13:26:03)
DB68.DBD14	P18 Horas totales	ANALOG	1393 h (13:26:03)
DB29.DBD18	P12 Horas parciales	ANALOG	291 h (13:26:01)
DB30.DBD18	P13 Horas parciales	ANALOG	2111 h (13:26:01)
DB31.DBD18	P14 Horas parciales	ANALOG	0 h (13:26:01)
DB32.DBD18	P15 Horas parciales	ANALOG	3102 h (13:26:01)

« anterior 1 2 3 4 5 6 ... 53 siguiente »

Importar CSV Añadir

Figura 2. Visualización y configuración de señales.

PLANTA INDUSTRIAL Sinópticos

Nombre	Descripción	T° refresco			
GENERAL	Vista completa de la planta	5	▶	✎	✓
DESBASTE	Pretratamiento y homogeneización	5	▶	✎	✎
FQ	DAF físico-químico	5	▶	✎	✎
MBBR	Reactor biológico	5	▶	✎	✎
DAF BIO	DAF Biológico	5	▶	✎	✎
FANGOS	Línea de fangos	5	▶	✎	✎
DESBASTE CONSIGNAS	Consignas zona de pretratamiento y homogeneización	4	▶	✎	✎
FQ CONSIGNAS 1	Consignas zona del tratamiento físico-químico	4	▶	✎	✎
FQ CONSIGNAS 2	Consignas zona del tratamiento físico-químico 2	4	▶	✎	✎
FQ CONSIGNAS 3	Consignas zona del tratamiento físico-químico 3	4	▶	✎	✎
MBBR CONSIGNAS	Consignas tratamiento biológico MBBR	4	▶	✎	✎
CONSIGNAS MBBR 2	Consignas tratamiento biológico MBBR 2	4	▶	✎	✎
CONSIGNAS DAF BIO	Consignas del tratamiento DAF BIO	4	▶	✎	✎
CONSIGNAS DAF BIO 2	Consignas del tratamiento DAF BIO 2	4	▶	✎	✎
CONSIGNAS FANGOS	Consignas de la homogeneización y deshidratación de fangos.	4	▶	✎	✎

Añadir

Figura 3. Pantalla principal de alta y edición de sinópticos.

PLANTA INDUSTRIAL Informes

Nombre	Descripción	Público	Parámetros de entrada	Consultas de datos	Datos manuales	Envío automático			
CONTROL_PQ_MENSUAL	Control productos químicos	✓	✎	✎	✎	✕ ✎	▶	✎	✕
INFORME_TECNICO_MENSUAL	Informe técnico edari	✓	✎	✎	✎	✕ ✎	▶	✎	✕
RETIRADA FANGOS	Gestion de fangos	✓	✎	✎	✎	✕ ✎	▶	✎	✕
CONTROL PARÁMETROS ANALÍTICOS	Parámetros analíticos mensuales.	✓	✎	✎	✎	✓ ✎	▶	✎	✕

Añadir

Figura 4. Pantalla de configuración de informes.

Otra de las opciones que permite WIM es el control de la planta. Desde los distintos sinópticos se puede visualizar el funcionamiento a tiempo real, además de actuar sobre los equipos o la parametrización del proceso de depuración.

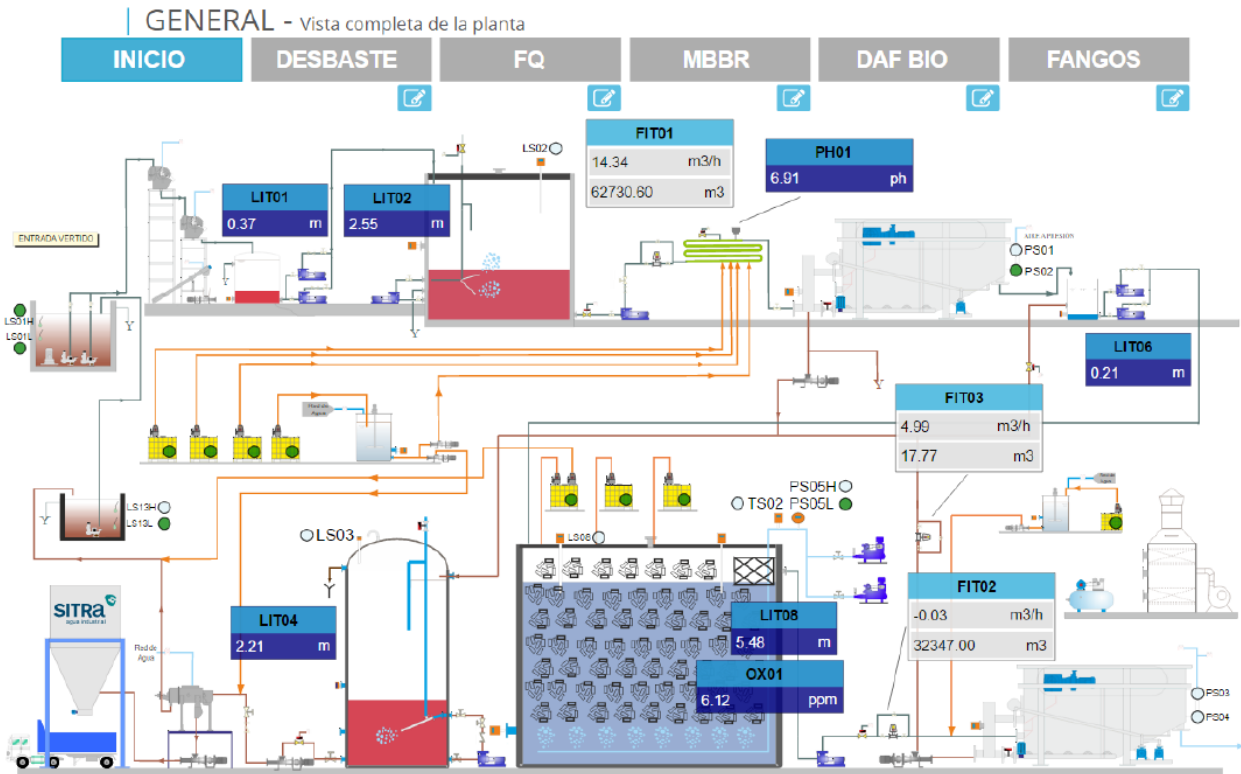
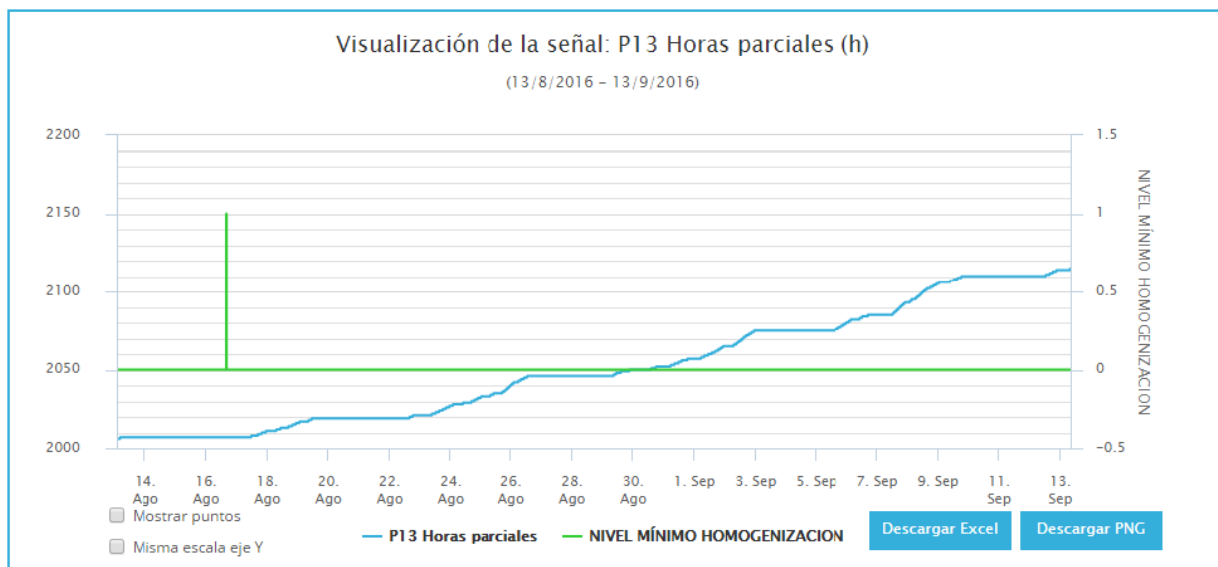


Figura 5. Vista general del sinóptico de la instalación.

Figura 6. Pantalla de consignas en las diferentes zonas de la instalación.

P13 Horas parciales (DB30.DBD18)



Selecciona el periodo a graficar

Desde: 13/08/2016 02:04 Hasta: 13/09/2016 08:04

Agrupación cada: segundos Operación:

Aceptar

Figura 7. Pantalla de obtención de gráficos.

PLANTA INDUSTRIAL Análisis multiseñal

Filtro de búsqueda

Desde: 00:00

Hasta: 23:59

Señales

FIT03 Salida OX01 Salida
 VR01 Porcentaje apertura

FIT03 Litros/Pulso
FIT03 Salida
FIT03 Totalizado
LIT01 Salida
LIT01 Valor máximo
LIT06 Salida

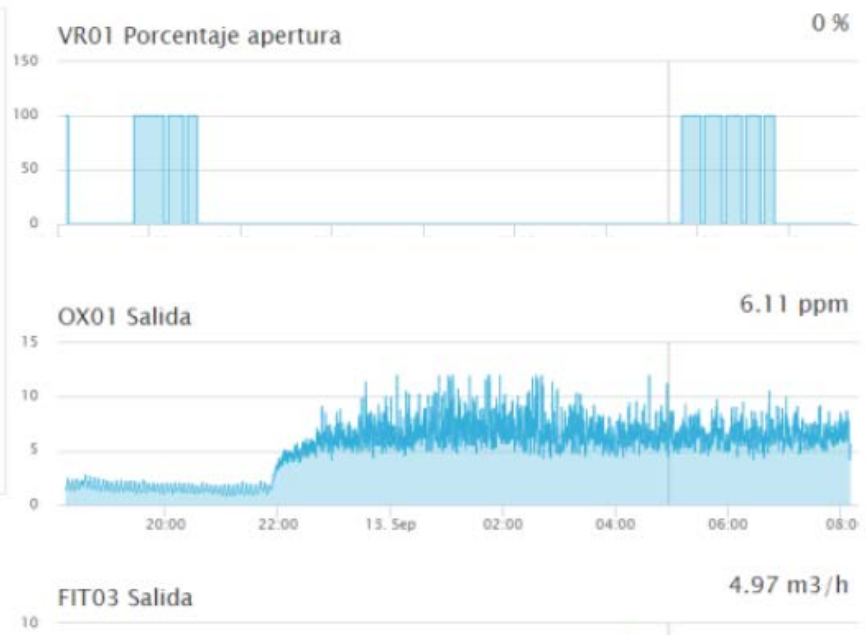


Figura 8. Visualización multiseñal.

Gracias a un diseño avanzado basado en HTML5 y CSS3, la plataforma WIM garantiza un funcionamiento adaptativo y “responsive”.

4 CONCLUSIONES

WIM funciona con total independencia de cualquier sistema de control superior existente (SCADA convencional) y puede interactuar con él mediante el uso de APIs. WIM es un sistema que ofrece la posibilidad de controlar, adquirir y gestionar los datos de las plantas operadas por SITRA a través de una plataforma online. Permite disponer de datos en tiempo real, ofrecer soluciones rápidas y personalizadas, estar al corriente de todo el proceso de tratamiento de agua de la empresa e interactuar con las instalaciones a distancia desde cualquier dispositivo conectado a internet.

De este modo, WIM proporciona una gestión eficiente de los recursos, facilita la detección de averías y reduce el coste en la gestión de los recursos.

En instalaciones industriales (EDARI y PTA), WIM ha conseguido ahorrar hasta un 20% en horas de gestión documental (Jefe de Explotación, operarios), un 15% en consumo de producto químico y una disminución de 20% en el tiempo de resolución de incidencias de planta.

5 BIBLIOGRAFÍA

-Dieu, Ba. Application of the SCADA system in wastewater treatment plants. Elsevier, 2001.

- Sánchez, M.; R-Roda, I; Poch, M.; U Cortés, U.; Lafuente, J. Dai-depur architecture: Distributed agents for real-time wwtp supervision and control. Elsevier, 1994.

-Katebi, M.R.; Johnson, M.A.; Wilkie, J.; McCluskey, G. Control and Management of Wastewater Treatment Plants. Elsevier, 1998.