



GT-TEL. Teledetección y sensores ambientales.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Ramón Prats Vime
Director de Ingeniería
ADASA SISTEMAS, S.A.U.

IX CONGRESO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Autores:

Grupo investigación DPI ADASA

Presentación:

Ramón Prats y Rafael Trigo

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

- **INDICE:**
- El agua en el medio natural
- La importancia de la calidad
- Los objetivos planteados
- Tecnologías disponibles
- La aplicación de las tecnologías
- Resultados obtenidos
- Tendencias
- Conclusiones

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

El agua en el medio natural

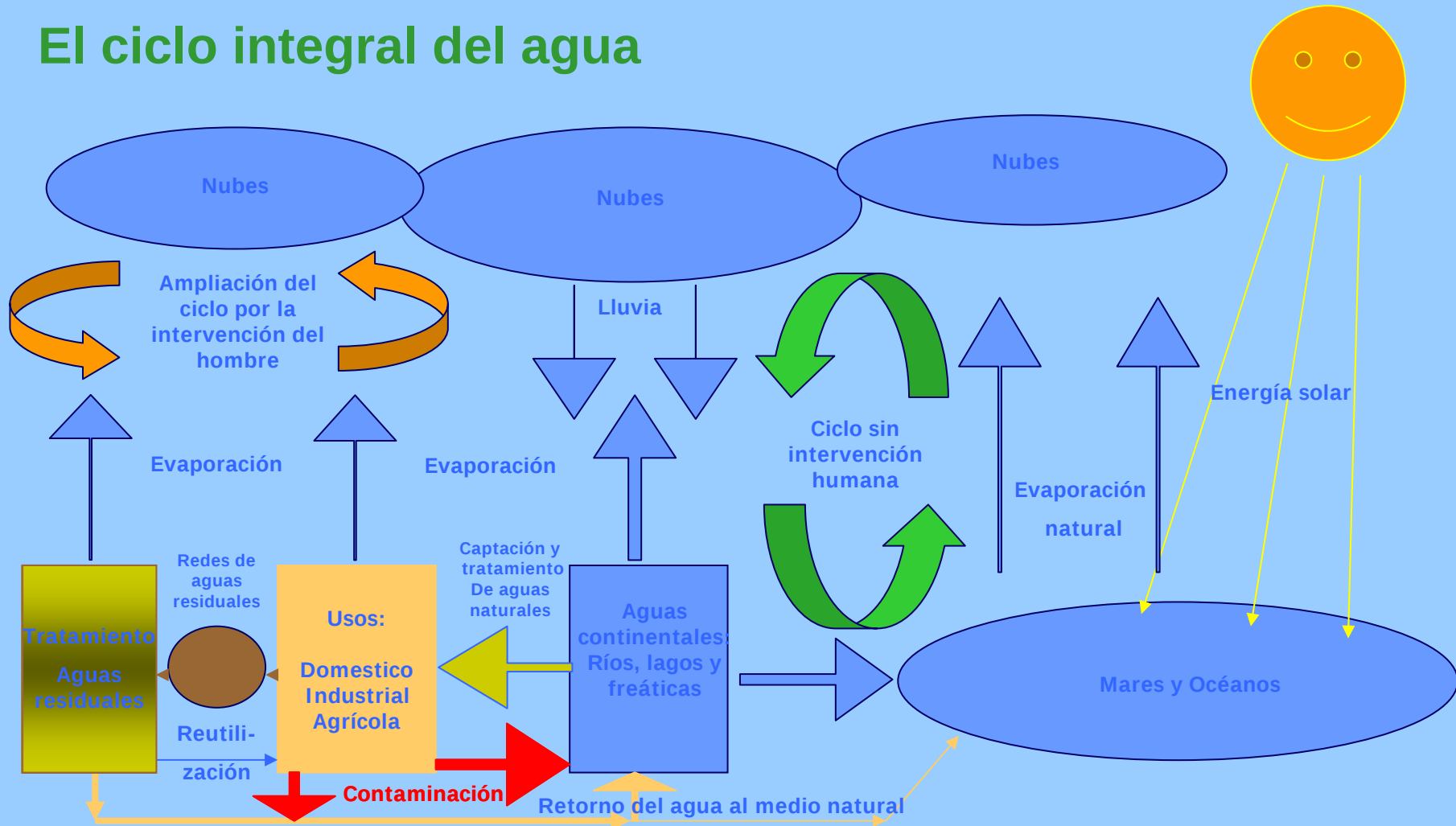
El agua es un bien escaso sometido a presiones antrópicas que le confieren un alto grado de fragilidad, acusada de forma especial, en sus efectos sobre la calidad.

Las aguas continentales, están sobreexplotadas y el exceso de demanda a la que se someten, les confieren, en algunas zonas, unas características propias de bien natural en peligro, que se debe conservar y proteger.

El agua prepotable, es especialmente sensible a estas presiones antropogénicas, por el riesgo que pueden suponer para la salud de las personas

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

El ciclo integral del agua



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

La importancia de la calidad

Tiene poco sentido hablar de la calidad del agua sin asociarla a un uso. Una calidad puede ser optima para la agricultura (muy cargada en nitratos) y no ser potabilizable con los medios habituales de las plantas de depuración.

La calidad cobra importancia capital, cuando está referida a las aguas prepotables, o sea a aquellas que están destinadas, mediante el tratamiento adecuado de potabilización, al consumo humano directo. La normativa es especialmente estricta y los medios para garantizar su cumplimiento son especialmente rigurosos, cuando se aplican a reducir el riesgo de algún tipo y especialmente el sanitario, para los consumidores.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Los objetivos planteados

El seguir la calidad de las aguas en el medio natural no es misión fácil, ni calificable como de bajo coste, sin embargo la creciente necesidad de llevarla a cabo, obliga a la tecnología a avanzar en ambos sentidos: hacer que la medida de la calidad sea posible y que pueda efectuarse a un coste asequible.

Disponer de medios de funcionamiento automático, dotados de autonomía energética, con un número de parámetros suficiente par poder definir el estado de la calidad, con un nivel de intervenciones para mantenimiento lo mas bajo posible, unos costes de implantación bajos, un nivel de fiabilidad alto con una bondad adecuada de los datos obtenidos, capacidad para comunicar los medidas obtenidas a un centro de gestión, y un largo etc., es el objetivo que se plantean los responsables de la gestión de la calidad de las aguas.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Como se viene haciendo hasta el momento



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Tecnologías disponibles

Como ya se ha mencionado, la tecnología ha avanzado en paralelo al planteamiento de la necesidad y se han adoptado partes de varias tecnologías disponibles en otros sectores, como la miniaturización, (o mejor, la tendencia a disminuir el tamaño de los equipos) la disponibilidad de componentes electrónicos cada vez con mayor grado de integración, de un menor tamaño y consumo de energía, tecnologías de las comunicaciones ofrecidas por operadores que garantizan un servicio seguro de gran cobertura y materializables mediante pocos componentes muy austeros en consumo y el uso de sensores que evolucionan en la línea de **menor tamaño, mayor robustez y fiabilidad y poco consumo.**

La combinación de todas estas tecnologías en un producto pueden llevar al objetivo propuesto.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

La aplicación de las tecnologías

El planteamiento de un producto combinando adecuadamente las tecnologías disponibles, puede conducir a desarrollos capaces de alcanzar los objetivos apuntados.

El primer intento que se ha realizado en ADASA en este sentido, ha conducido al desarrollo de una unidad multiparamétrica equipada con las sondas disponibles para este tipo de equipos, diseñada para operar flotando en un río, de manera autónoma y totalmente automática, transmitiendo los resultados obtenidos a un centro de gestión.

Los resultados obtenidos hasta el momento son altamente satisfactorios y permiten pensar en la aplicación de las tecnologías utilizadas a un producto de alta eficacia.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

El producto: aquaSCOUT

Parámetros disponibles:

TEMPERATURA

PH

REDOX

CONDUCTIVIDAD

OXIGENO DISUELTO

TURBIDEZ

UV 254

Comunicaciones

Alimentación:

Localización

Rango

0°C .. +50 °C

0..14 UDPH

-1000..+1000 mV

0..10000 uS/cm

0..20 PPM

0..100 NTU

0..60 ppm C equiv.

Vía telf. GSM

13– 6.5 Vcc

GPS

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Escenarios de Pruebas

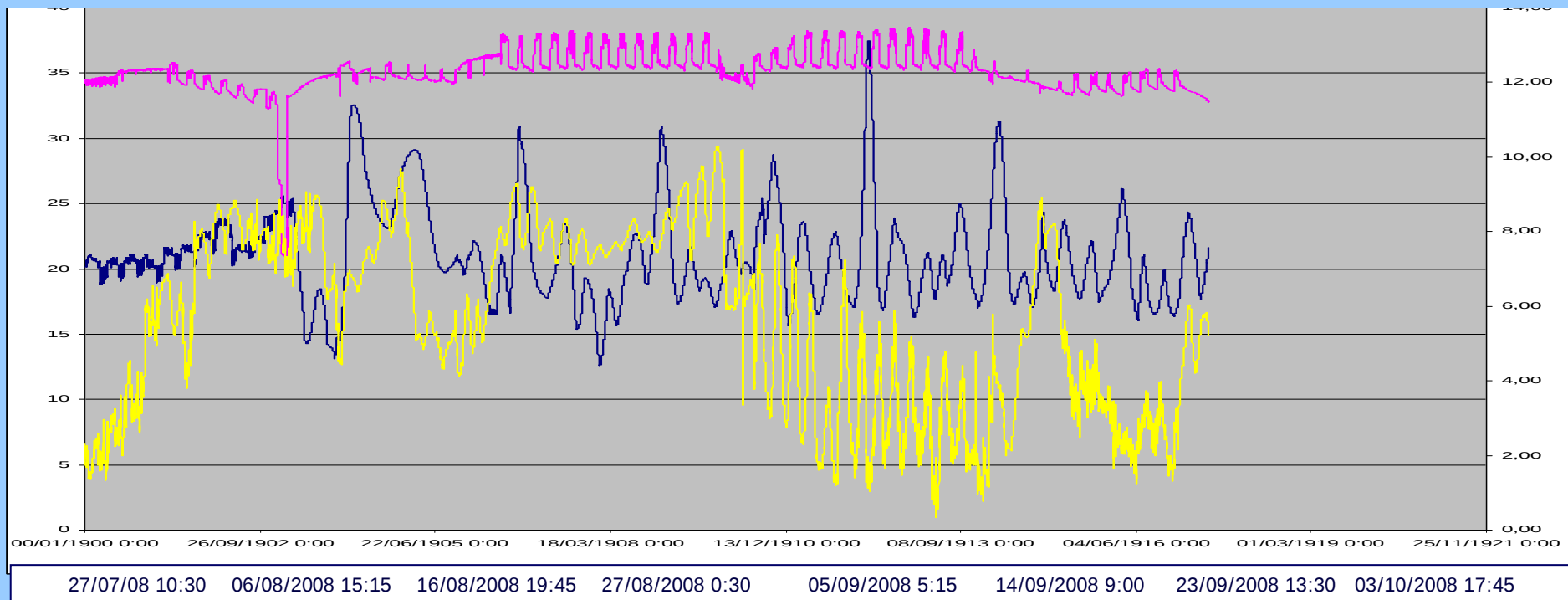
Las pruebas del nuevo equipo, se han efectuado en dos entornos con problemáticas muy diferentes: La salida de depuradoras de aguas residuales (EDARes) y en el cauce de los ríos.

La primera aplicación, tiene la ventaja de operar en agua relativamente limpia con la desventaja de estar cargada de nutrientes y en consecuencia tener una tendencia a producir biota en cantidad, que ensucia los sensores con relativa rapidez y facilidad.

La segunda, tiene el inconveniente del riesgo de avenidas que ponen en peligro la integridad del equipo, así como la potencial carga de elementos arrastrados que ensucian los sensores enmascarando el resultados de las medidas por un lado y propiciando impactos al equipo, que ha de estar en condiciones de soportar.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados: Control agua superficial río mediterr.



Tensión bat 0 – 14 Vcc



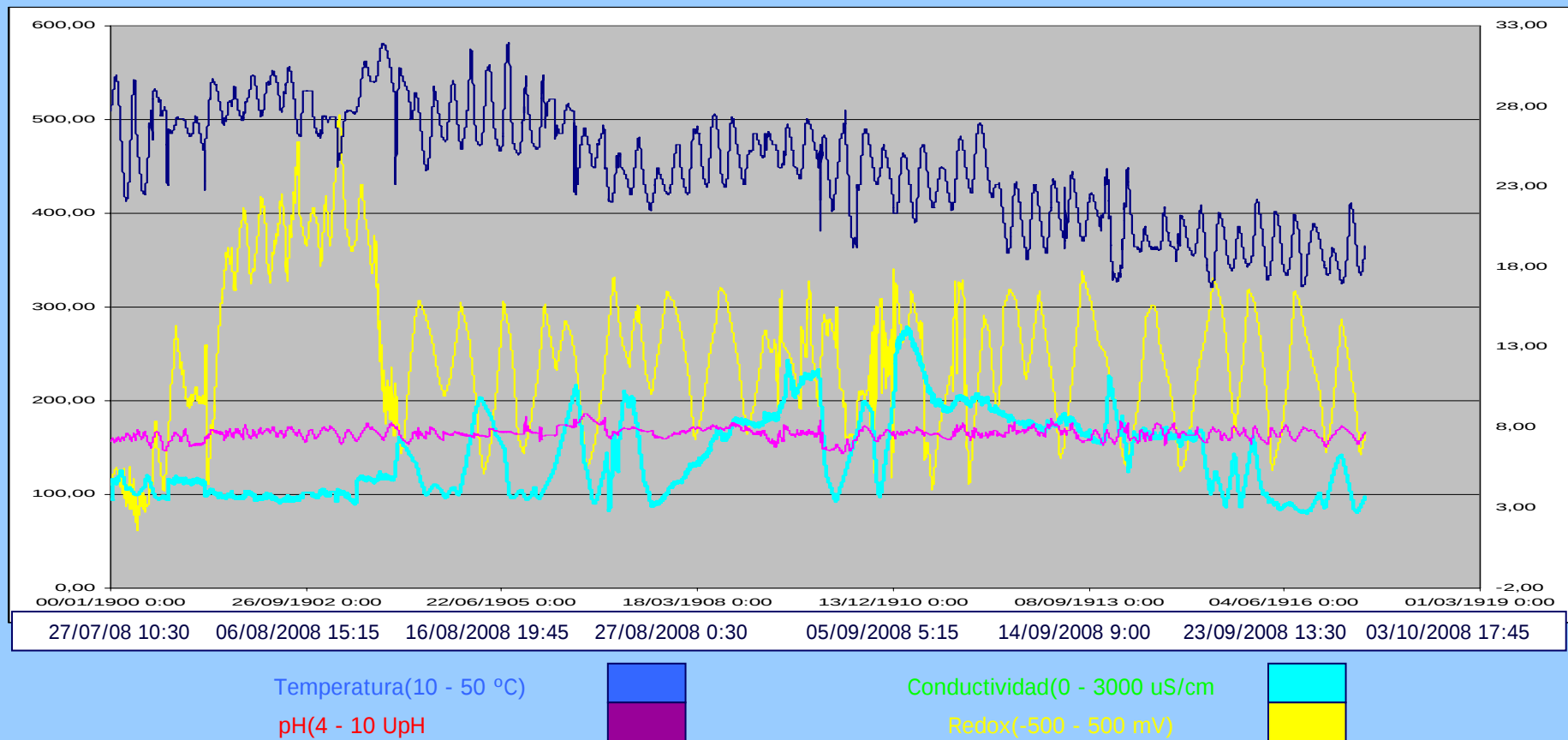
Turbidez(0 - 40 NTU))

Oxígeno(0 - 18 mg/l)



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados: Control salida de una EDAR



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados obtenidos: aguas superficiales

Los resultados tipo obtenidos en esta aplicación, se muestran en la gráfica adjuntas, correspondientes a dos meses de funcionamiento, en un punto del curso de un río mediterráneo.

Esta fue la prueba de validación de producto, en la que se pudieron comprobar la bondad de las tecnologías utilizadas y la capacidad de generación de energía del panel solar en las condiciones de funcionamiento mas desfavorables (comunicación de resultados cada 15', que supone el máximo consumo de energía en el equipo)

A pesar de que no era el objetivo básico, se comprobó la correlación entre los resultados obtenidos por una estación SAICA próxima mediante un equipo multiparamétrico clásico. Los resultados del aquaSCOUT, son prácticamente los mismos, siguiendo el mismo protocolo de visitas de mantenimiento en ambas aplicaciones.

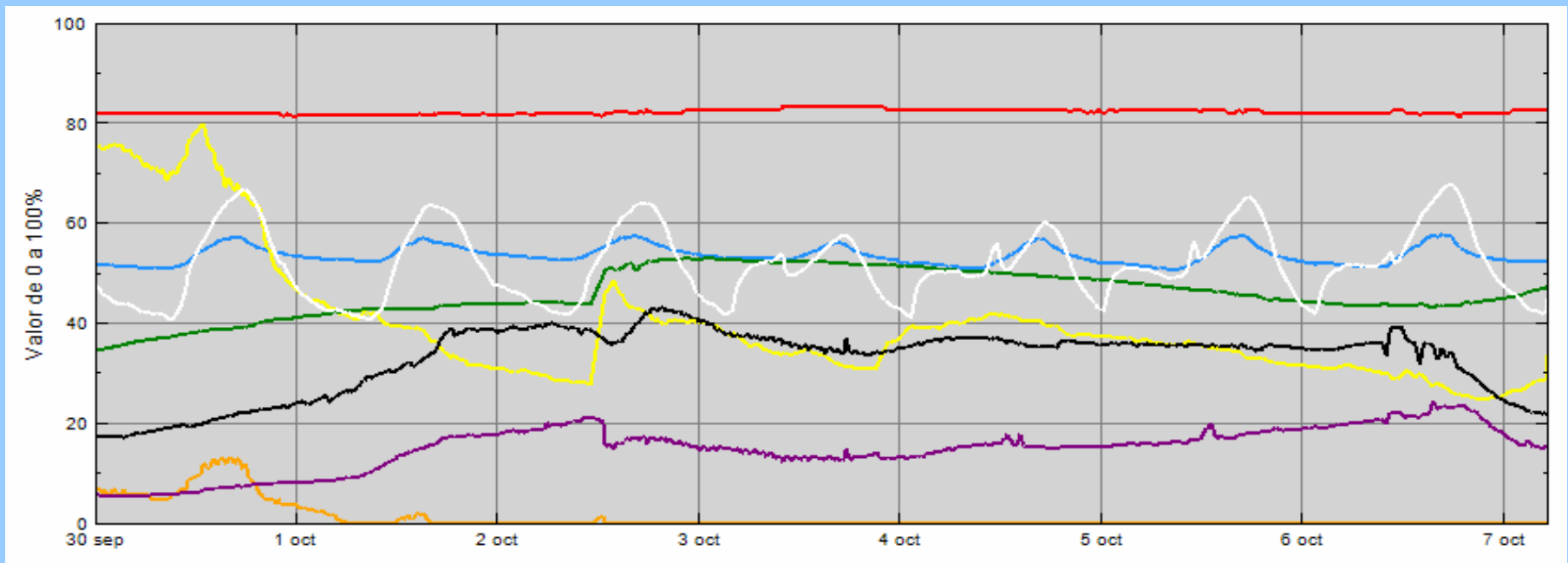
NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Instalación en río, en el punto de vertido de una EDAR



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados: Control salida de una EDAR



Temperatura(10 - 50 °C)

pH(4 - 10 UpH)

Oxígeno(0 - 10 mg/l)

Conductividad(0 - 3000 uS/cm)



Turbidez(0 - 300 NTU))

SAC(0 - 100 Abs/m)

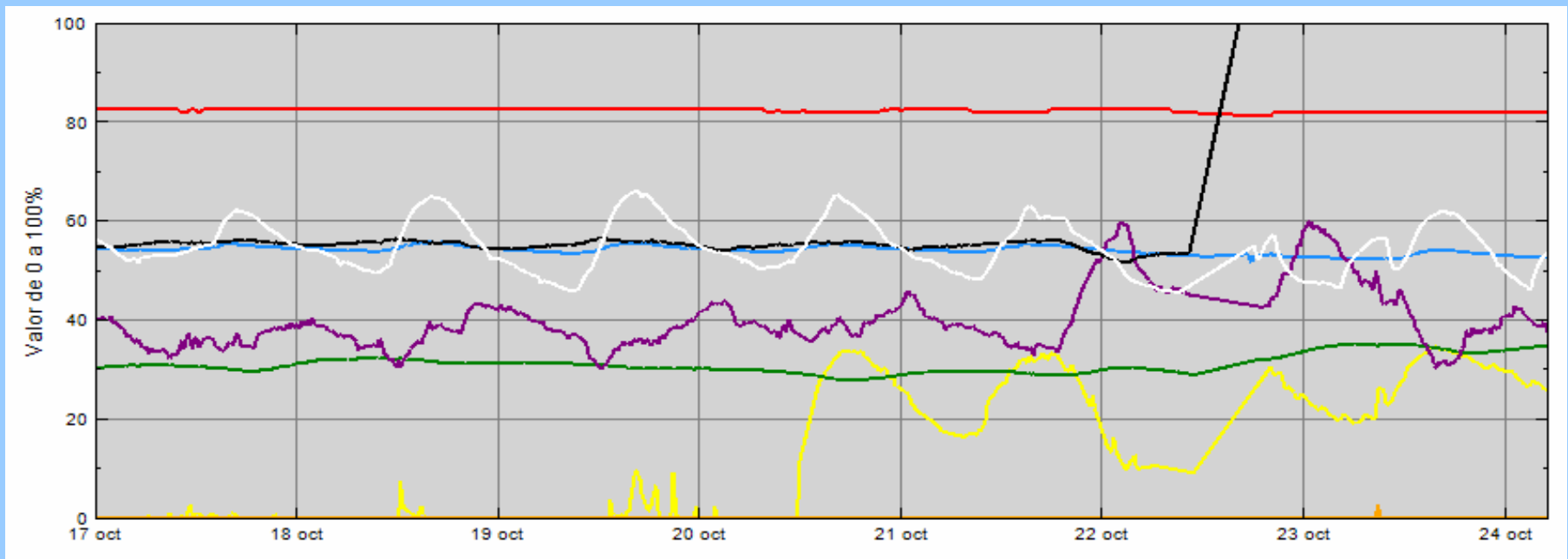
Temp. Amb(10 - 50 °C)

Redox(-500 - 500 mV)



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados: Control salida de una EDAR



Temperatura(10 - 50 °C)

pH(4 - 10 UpH)

Oxígeno(0 - 10 mg/l)

Conductividad(0 - 3000 uS/cm)



Turbidez(0 - 300 NTU))

SAC(0 - 100 Abs/m)

Temp. Amb(10 - 50 °C)

Redox(-500 - 500 mV)



NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Resultados obtenidos: salida EDAR

Los resultados tipo obtenidos en esta aplicación, se muestran en las gráficas adjuntas que corresponden a una semana de seguimiento de la calidad, con un equipo instalado en el río en el punto de vertido de una estación de tratamiento de aguas residuales de una ciudad de ciento cincuenta mil habitantes, con poco tejido industrial en el sector urbano. Esta prueba tenía el objetivo de comprobar el funcionamiento correcto del conjunto del equipo ya validado y en especial de la sonda UV 254.

En hecho de disponer de la sonda de medida de la SAC (UV 254), le confiere un especial interés como medio compacto de control de un vertido concreto al río, como el que nos ocupa. Los resultados obtenidos se han contrastado mediante equipos multiparamétricos clásicos y del aquaSCOUT, se obtienen medida prácticamente idénticas

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Tendencias: Visión general

El seguimiento de la calidad de las aguas en tiempo real, tiene ventajas incuestionables que llevan a preconizar esta posibilidad como medida ideal para alcanzar algunos objetivos de gestión, especialmente los relacionados con las variaciones puntuales de la calidad de algunas masas de agua.

Como hemos visto en lo que precede, **la necesidad crea los medios** y la tecnología tiende a dar soluciones válidas al problema propuesto.

Las tendencias tecnológicas van en el sentido de desarrollar sondas para más parámetros, miniaturizar los sensores y utilizar metodologías ópticas de determinación.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Tendencias: Las nuevas tecnologías

El desarrollo de nuevas sondas:

Definimos como sonda, el sensor para la medida de un parámetro capaz de operar solo por contacto con la muestra, sin necesidad de utilizar reactivos ni preparación de la muestra de ningún tipo. Generalmente se utilizan por inmersión.

Los métodos basados en tecnología óptica

Una gran parte de los nuevos sensores se basan en esta tecnología como método de determinación. Utilizan la absorbancia y la propiedad de emitir radiación fluorescente de algunas sustancias. La disponibilidad de fuentes de luz de alta intensidad y bajo consumo energético (LED's), unido a una gran fiabilidad de uso, han posibilitado estos desarrollos.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Tendencias: Los nuevos métodos

La miniaturización es una tendencia general en todos los ámbitos, que en los sensores se traduce posibilitando el disponer de multisensores en entornos en los que solo se utilizaba un sensor, ventaja de gran interés como ya se ha dicho en lo que antecede.

Las medidas ópticas, excluyendo las determinaciones clásicas por colorimetría, se pueden utilizar con ciertas ventajas pero con mucha prudencia en las nuevas determinaciones, siendo recomendable distinguir entre las medidas directas, que pueden proporcionar un resultado considerando solo el valor medido y las indirectas o por correlación, basadas en el supuesto de que existe una relación conocida entre la medida efectuada y el parámetro ofrecido.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Tendencias: Las inexactitudes

Las metodologías basadas en tecnologías ópticas, se están preconizando para la medida de MO, ofreciendo las determinaciones de COT, DQO y DBO5, sobre la base de medir la absorbancia en UV 254.

Las determinaciones evidentemente solo se pueden efectuar mediante cálculo por relación conocida entre la UV 254 medida y los parámetros de MO que se obtienen de los equipos.

Los valores “calculados” y presentados como “medidos”, suponen que la relación de correlación utilizada se mantiene a lo largo del tiempo, hecho que no se cumple en el medio natural, (presencia de vertidos puntuales) ni en los colectores de aguas residuales, en los que la calidad cambia constantemente.

La bondad del resultado dado por el cálculo, esta condicionado a la permanencia de la calidad, hecho que habitualmente no se cumple.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Conclusiones

La aplicación de la DMA, obliga entre otras actividades, a seguir la calidad de las masas de agua y a investigar las posibles causas de su deterioro. Con los medios utilizados hasta el momento este objetivo es solo viable a un coste muy alto.

Esta y otras necesidades apuntan disponer de “equipos de campo” BBB, solo conseguibles mediante la integración de nuevas tecnologías.

Hasta la fecha las mas destacables para esta aplicación son la disponibilidad de componentes electrónicos altamente integrados, sensores mas fiables y nuevas tecnologías de comunicaciones.

Los avances en este campo están conduciendo a disminución del tamaño y consumo de energía de unos equipos cada vez con menos componentes muy austeros en consumo y el uso de sensores que evolucionan en la línea de menor tamaño, mayor robustez y fiabilidad y mínimo consumo. La conjunción de todas las tecnologías tendrá que suponer una disminución de los costes de operación.

El aquaSCOUT es un ejemplo de lo alcanzable, que esperamos mejorar con el tiempo y que el mercado lo acoja como una aportación al problema planteado.