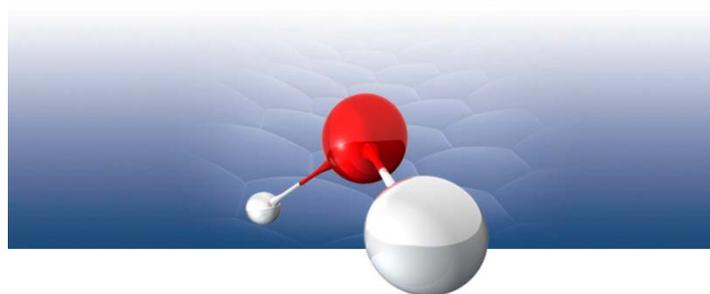




Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012)
Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012

Grupo de trabajo 15 TELEDETECCIÓN Y SENSORES MEDIOAMBIENTALES



Avances en el seguimiento en continuo de los vertidos de las
Estaciones de Depuración de Aguas Residuales Urbanas
(EDARU)

01. Introducción

Tipos de aguas residuales vertidas a las redes de saneamiento
Aguas residuales industriales
Calidad comparativa de las aguas a tratar en las EDARU
Origen de algunas sustancias detectadas en las EDARU
Tratamiento de las aguas residuales “domésticas”

02. Objetivos

El funcionamiento de las EDARU
El funcionamiento de las EDARU: Que se puede conseguir
Una Técnica de Control en tiempo real: Los medios
Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados

03. Conclusiones

04. Debate

■ 1.1- Tipos de aguas residuales vertidas a las redes de saneamiento:

- 1.-Aguas residuales de procedencia doméstica
- 2.-Aguas residuales de procedencia industrial

Históricamente, las aguas residuales de procedencia doméstica contenían fundamentalmente carga orgánica biodegradable (desechos orgánicos).

Por su parte las aguas residuales industriales solían englobar los efluentes de procesos de manufacturado y contenían un rango mucho más amplio de contaminantes especialmente poco biodegradables.

Hoy la situación está cambiando rápidamente

■ **1.2.- Aguas residuales domésticas: Parámetros de caracterización**

Demanda biológica de oxígeno.

Demanda química de oxígeno.

Sólidos en suspensión.

Sólidos sedimentables.

Nitrógeno.

Fósforo.

Cloruros.

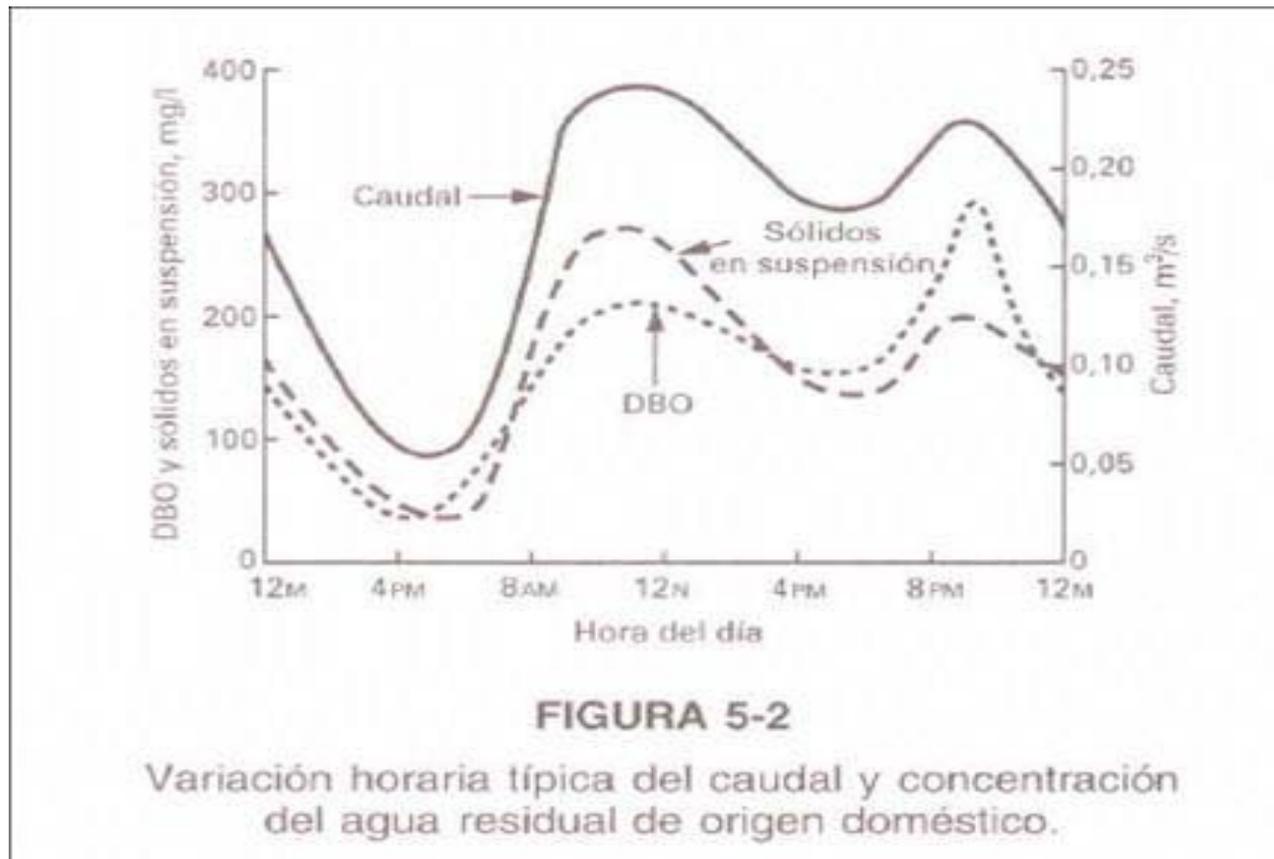
Aceites-grasas alimentarias.

Algunos metales pesados (Fe, Mn, Pb, Cu, Zn..)

■ 1.3 - Aguas residuales domésticas: Composición “esperable”

<i>Parámetros</i>	<i>Unids</i>	<i>Agua Bruta</i>	<i>Otros parámetros</i>		
DBO5	mg/L	400	Metales	mg/L	< 1,0
DQO	mg/L	700	Cloruros	mg/L	270
Sól. Suspensión	mg/L	400	Fenoles	mg/L	< 0,5
Nitrógeno	mg/L	40	Cianuros	mg/L	< 0,005
Fósforo	mg/L	10			
pH	u. pH	7,2			
Conductividad	μS/cm	1.000			
Grasas	mg/L	100			

■ 1.4 - Aguas residuales domésticas: Distribución “típica” de caudales



■ 1.5 - Aguas residuales industriales

1. COMPOSICIÓN:

AGUAS DE PROCESO
AGUAS DE REFRIGERACIÓN
AGUAS FECALES

2. CAUDAL MUY VARIABLE DESDE POCOS A CIENTOS DE m³/día

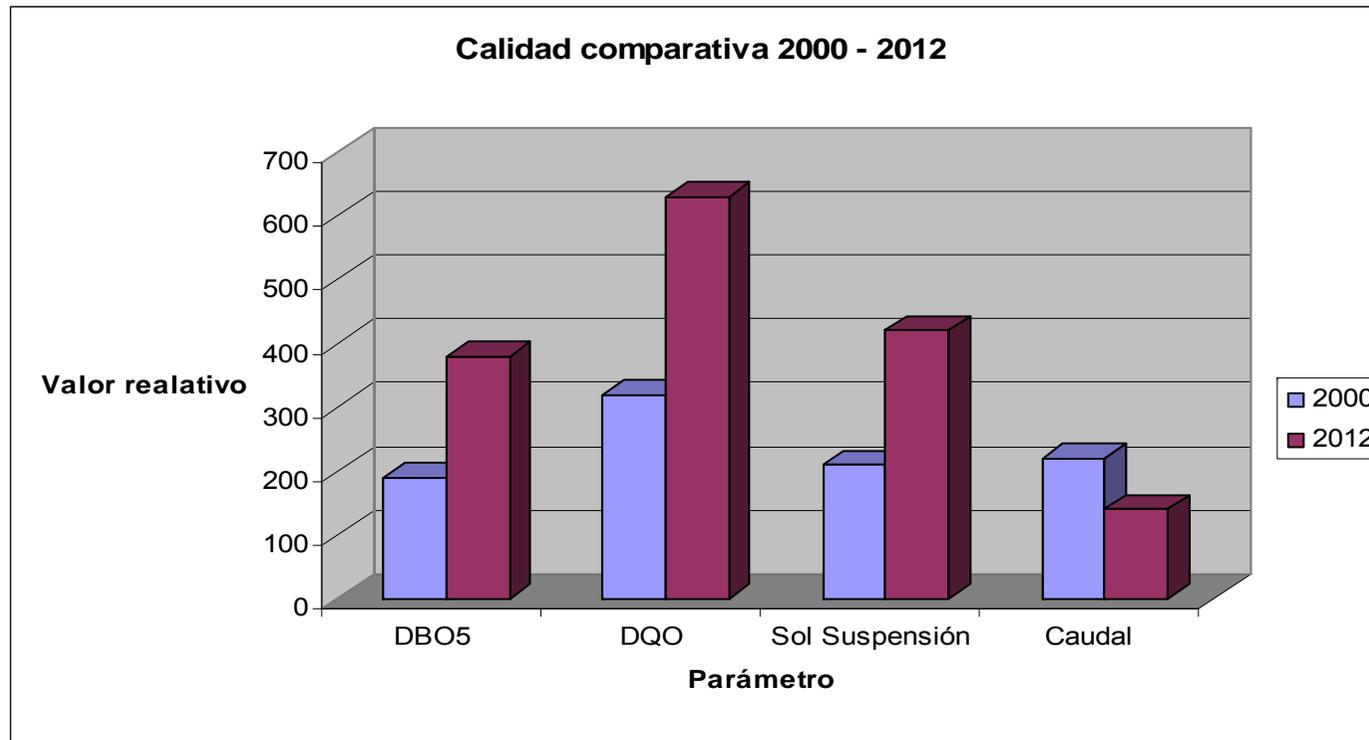
3. PAUTA EMISIVA TAMBIÉN MUY VARIABLE EN FUNCIÓN DE JORNADA LABORAL E IMPORTANCIA DE LA INSTALACIÓN

4. BAJO CONTENIDO ORGÁNICO BIODEGRADABLE

5. CONTENIDO DIVERSO EN SUSTANCIAS DE ELEVADO POTENCIAL CONTAMINANTE

6. EN GENERAL, CARACTERÍSTICAS MUY DISTINTAS A LAS DENOMINADAS “**AGUAS DOMÉSTICAS**”

■ 1.6 - CALIDAD COMPARATIVA DE LAS AGUAS EN LAS EDARU



■ 1.7 - ORIGEN DE ALGUNAS SUSTANCIAS DETECTADAS EN LAS EDARU

Metales (Cu, Zn, Pb, Cr): conducciones domésticas de agua, productos de limpieza, aseo personal, tráfico urbano, mobiliario urbano (corrosiones), acumulación de suciedad de viario público

HAP: tráfico, calefacción

Cloroformo, diclorometano: cloración aguas, disolventes

Xilenos, toluenos, cloroetilenos: desengrasantes, disolventes

Insecticidas, fitosanitarios: control de plagas, jardinería

Alquilfenoles: detergentes, productos de limpieza, cosméticos, recubrimientos de envases

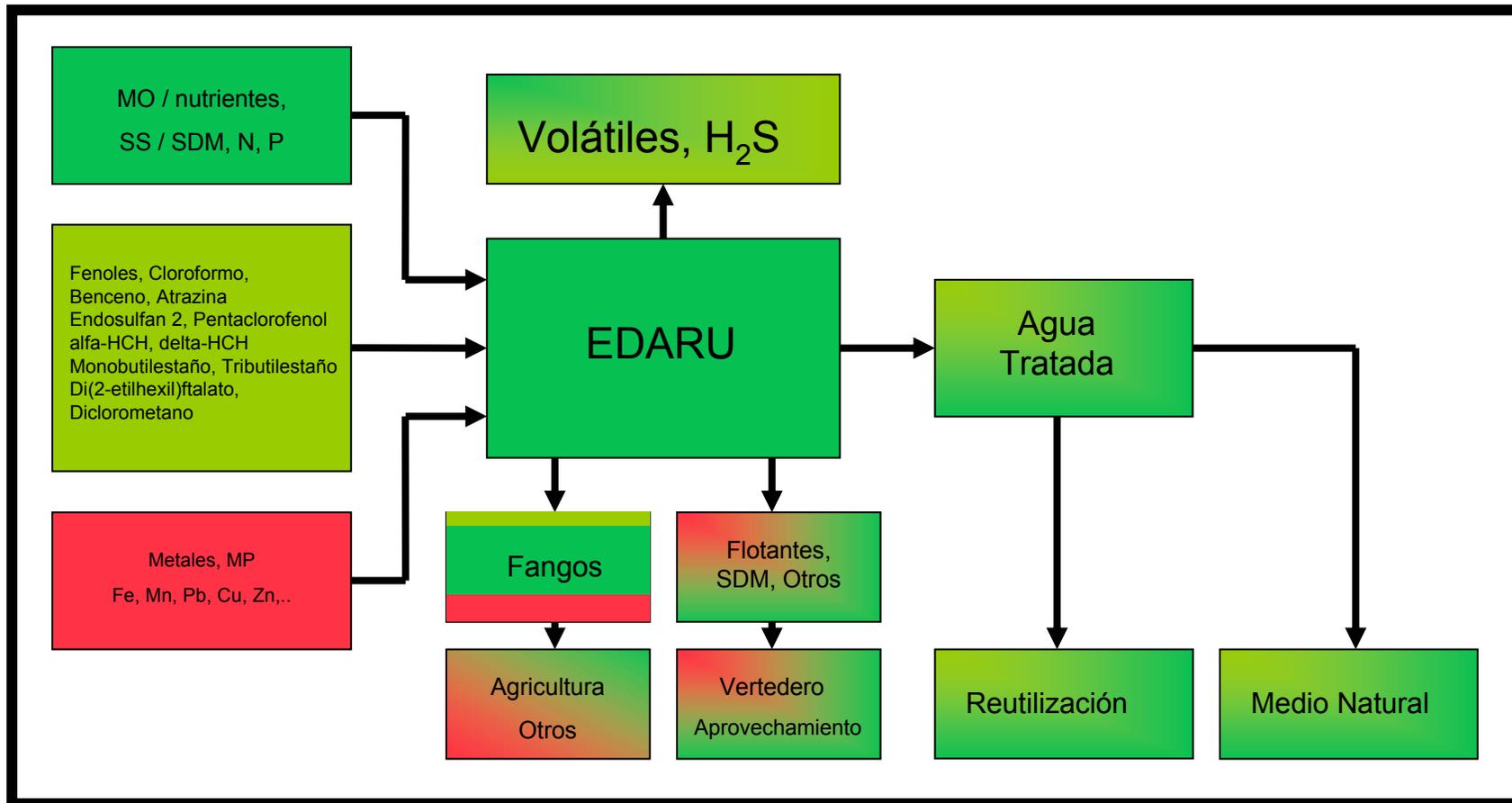
Compuestos órgano-estánicos: pinturas, barnices, tratamientos de maderas, prendas textiles

Ftalatos: aditivo de plásticos (chupetes y otros productos infantiles)

OTRAS SUSTANCIAS NO INVESTIGADAS ESPECÍFICAMENTE

Medicamentos, Disruptores endocrinos, Analgésicos, Drogas variadas

■ 1.9 – EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES **DOMÉSTICAS**



■ 1.10 - Límites impuestos por las normativas aplicables

Parámetro	Unidades	Límite
DBO5	mg/L	<25
DQO	mg/L	<125
Sól. Suspens.	mg/L	<35
Fósforo tot.	mg/L	< 2
Nitrógeno tot.	mg/L	<10(*) <15

(*)Más de 100.000 h-e

■ 2 - *El funcionamiento de las EDARU*

Introducción

Las EDAR's son los puntos de recepción de las aguas residuales procedentes de las redes de saneamiento para su tratamiento, con el objeto básico de eliminar una parte importante de la MO disuelta, básicamente nutrientes y devolver el flujo al medio natural o reutilizarlo con las debidas garantías.

La **actividad** que desarrollan las EDARU's, es susceptible de disponer de la debida **autorización** al igual que el **vertido de su efluente**, para lo que debe **cumplir unos límites de carga contaminante**.

El cumplimiento de la **calidad del vertido** presupone una operación correcta de las estaciones.



■ 2.1 - *El funcionamiento de las EDARU: El Tamaño*

Caben distinguir tres niveles de Estaciones que operan de forma muy diferente, según su tamaño:

- Las estaciones de tamaño inferior a 20 KHe
- Las comprendidas entre los 20 y los 100 KHe y
- Las de tamaño superior a los 100 KHe

La diferencia en la operación es debida básicamente al nivel de automatismo y supervisión de que disponen y del tipo de gestión que los operadores practican.

En general las Estaciones de mayor tamaño tienen un alto nivel de automatismo y de control para el proceso y están dotadas con personal de seguimiento permanente, las intermedias disponen de menos automatismo y vigilancia operativa y las de menor tamaño tienen un automatismo muy simple y **operan la mayor parte del tiempo sin personal presencial.**

■ 2.2 - El funcionamiento de las EDARU: La Garantía de Calidad

Aunque la clasificación por tamaños nos puede ofrecer una primera visión de la situación, y las cifras dadas como límites de clase no son estrictas, existen solapes a veces muy importantes de manera que estaciones de tamaño pequeño tienen una operación equivalente al superior y viceversa.



Sin embargo, en la mayor parte de los casos, **las EDAR's de menor tamaño operan con menor garantía de calidad** para el vertido que las de mayor tamaño. Todo ello se remarca por el menor nivel de automatismo y de presencia de personal.

La consecuencia de todo ello es un **mayor riesgo de funcionamiento** deficiente en las estaciones de menor tamaño.

■ 2.3 - El funcionamiento de las EDARU: El control “habitual”

Como abordar el problema:

- Las EDAR's generalmente **se controlan** por entes locales o comarcales (según tamaño de la Estación y gestión), mediante el **método de la toma de muestras y su análisis en laboratorio**, acción que se realiza con frecuencia variable pero que suele ser mensual en las estaciones de menor tamaño hasta la diaria en las de mas de 1 Mhe.
- **Este tipo de control deja escapar** las situaciones que caen fuera del funcionamiento habitual, y de manera relevante impiden constatar las desviaciones respecto del funcionamiento “normal”.



■ 2.4 - *El funcionamiento de las EDARU: Que se puede conseguir*

Objetivos:

Tener **conocimiento de la calidad del efluente en tiempo real las 24 horas** de todos los días mediante un sistema automático y con capacidad de funcionar en red (posibilidad de control simultáneo de varias EDAR)

Tener **constancia de los eventuales desviaciones de la calidad del vertido**, y con ello anticipar situaciones de funcionamiento deficiente de la depuradora que permitan **adoptar de manera temprana acciones** que restablezcan el óptimo funcionamiento de las mismas.

Aprendizaje en la respuesta, e integrar tal hecho en **la operación** de las plantas, en situaciones de funcionamiento irregular.

Optimizar la gestión de las plantas controladas.

■ 2.5 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los medios

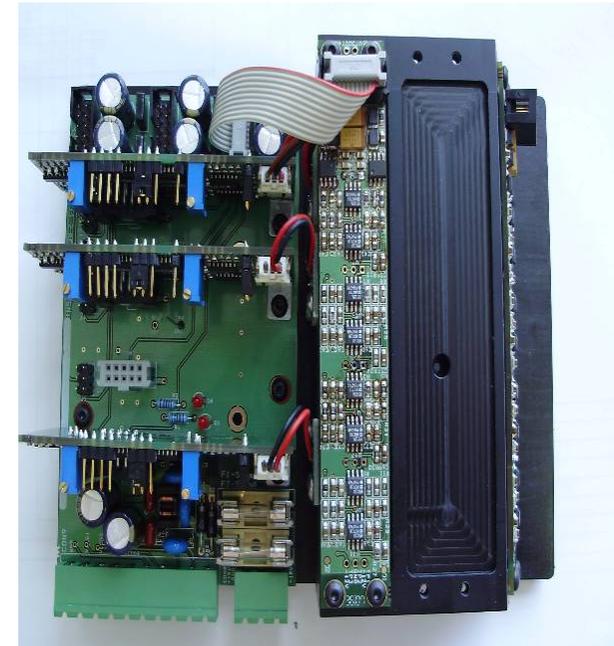


EQUIPO AQUATEST-MO

El corazón del sistema REACAR es el **Multiparámetro AQUATEST-MO**, que está constituido como un sistema que integra por una parte la **sensors** de control de la calidad del vertido (configurable), y por otra constituye el elemento de **control del biológico** de manera que asume las funciones de automatismo, gestión de la autolimpieza, interface de control y operación *in situ*, **gestión de la información registrada y comunicaciones**.

■ 2.6 - Una Técnica de Control en tiempo real: La tecnología

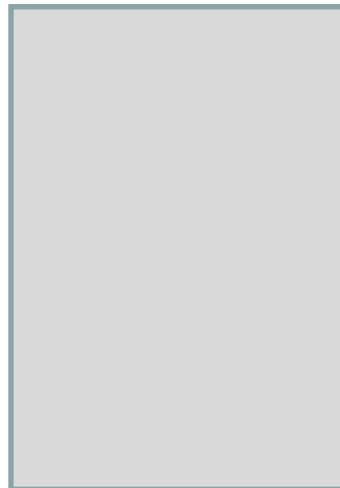
Para el seguimiento del **parámetro de turbidez** así como para el de materia orgánica se emplea un módulo de tecnología óptica que permite, en caso de ser instalado, controlar tanto la turbidez como la **materia orgánica en modo de SAC**. Este sistema de gran robustez permite alcanzar una disponibilidad de datos válidos por encima del 98%



Mod. TURBIDEZ - SAC

■ 2.7 - Una Técnica de Control en tiempo real: La tecnología

Además el sistema puede ser configurado de manera que pueda contar con equipamiento necesario para cubrir requerimientos como disponer de tomamuestras automático refrigerado.

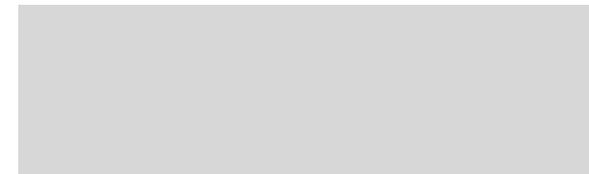


■ 2.9 - Una Técnica de Control en tiempo real: La tecnología

Los equipos se instalan en una caseta prefabricada **isotérmica**, y que puede ser fácilmente transportada e instalada. El sistema, si las instalaciones lo permiten, puede ser montado en un recinto existente con las características apropiadas.



También se puede montar en un remolque facilitando el traslado entre varias ubicaciones con unos requerimientos de implantación mínimos.



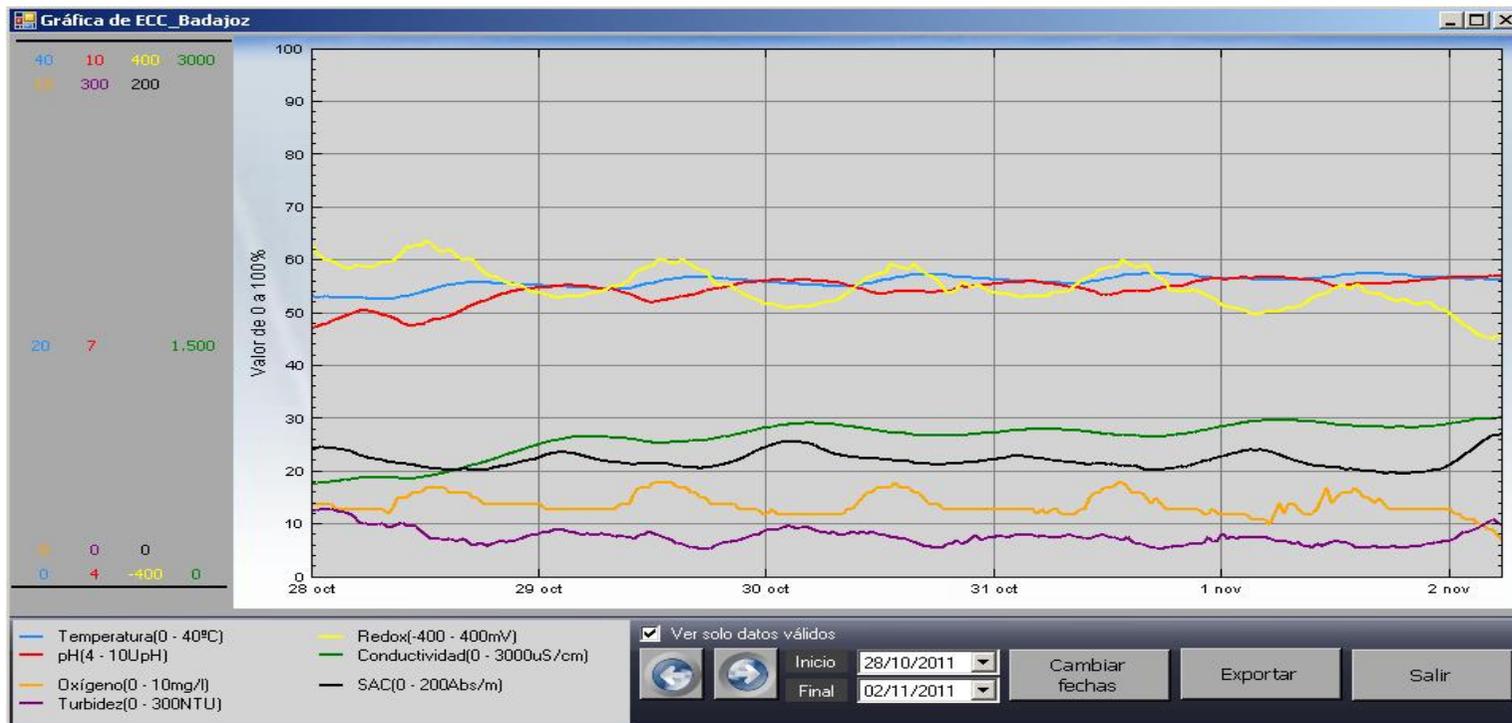
■ 2.10 - Una Técnica de Control en tiempo real: Datos y comunicaciones

El sistema, ya sea para una o para un grupo de estaciones, puede ser **configurado** como una verdadera red de control, que permite desde un “centro de control”, recibir, visualizar y gestionar la información recibida, tanto la evolución de los parámetros de calidad del vertido controlados, como las alarmas de estado que se establezcan, mediante un software con requerimiento mínimo de medios que gestiona la información.



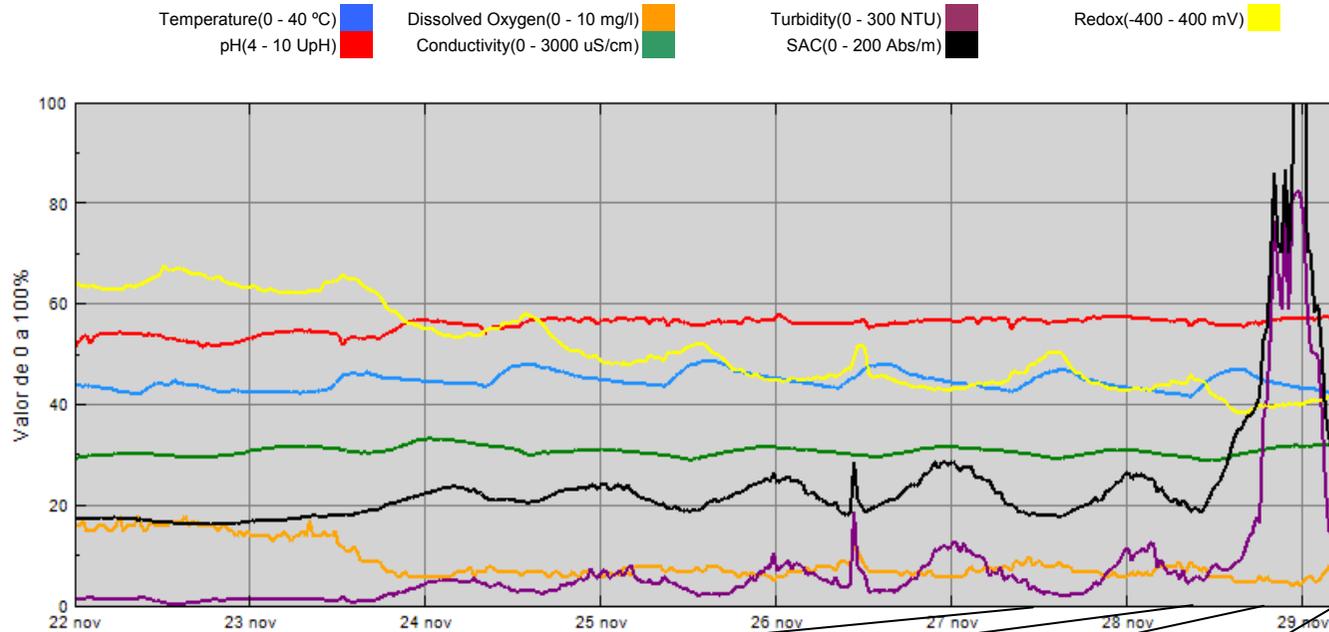
2.11 - Una Técnica de Control en tiempo real: Datos y comunicaciones

Temperature(0 - 40 °C) ■ Dissolved Oxygen(0 - 10 mg/l) ■ Turbidity(0 - 300 NTU) ■ Redox(-400 - 400 mV) ■
 pH(4 - 10 UpH) ■ Conductivity(0 - 3000 uS/cm) ■ SAC(0 - 200 Abs/m) ■

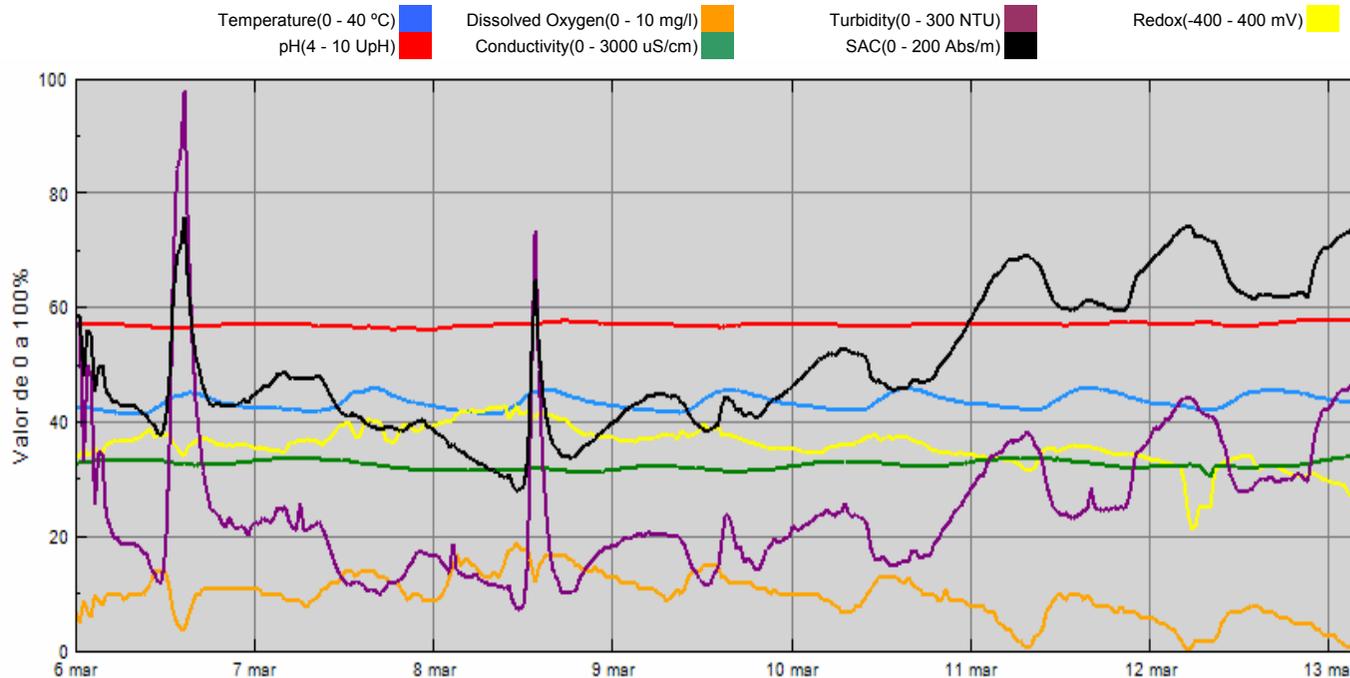


Desde el centro de control, se pueden además enviar órdenes remotas tales como: parar o poner en marcha el sistema, **tomar imágenes o secuencias de video del vertido**, tomar muestras, con lo que se dispone de una capacidad de control muy elevado para el seguimiento de episodios, en el momento en que están sucediendo.

2.12 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados

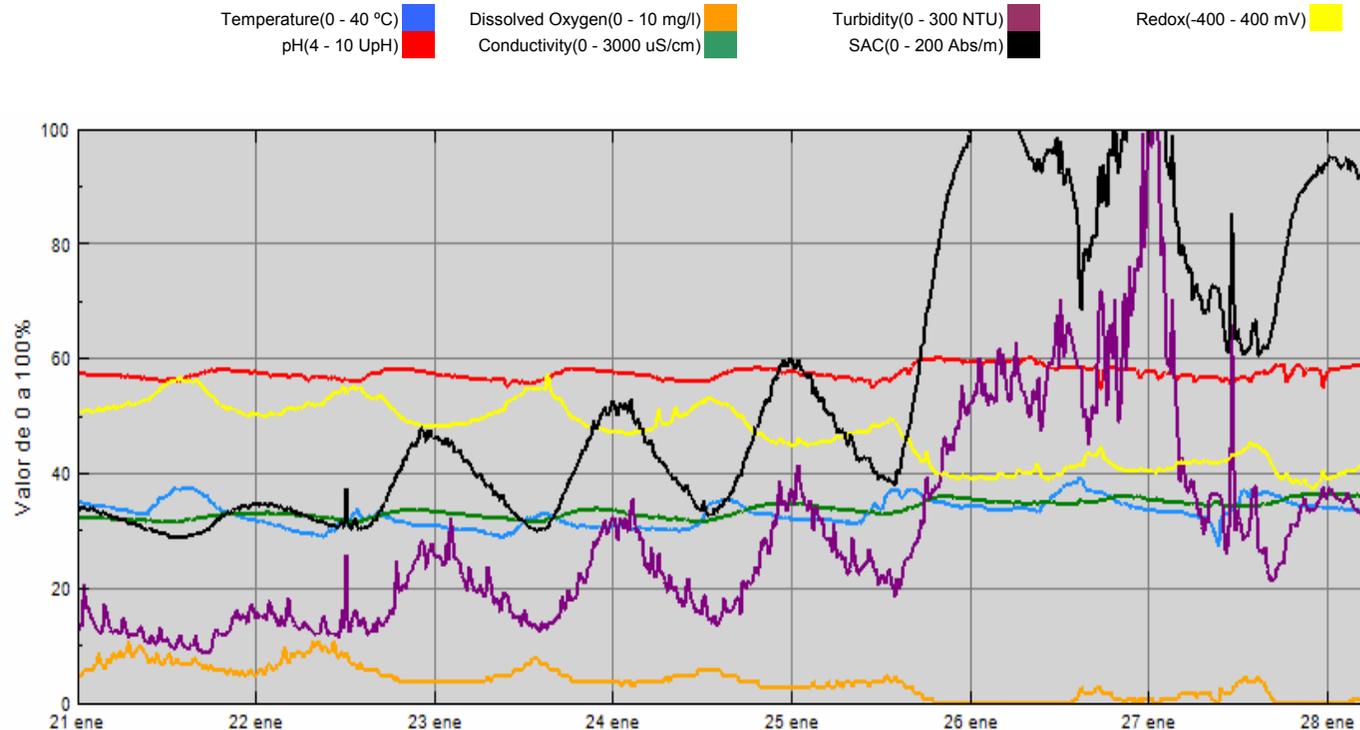


■ 2.13 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



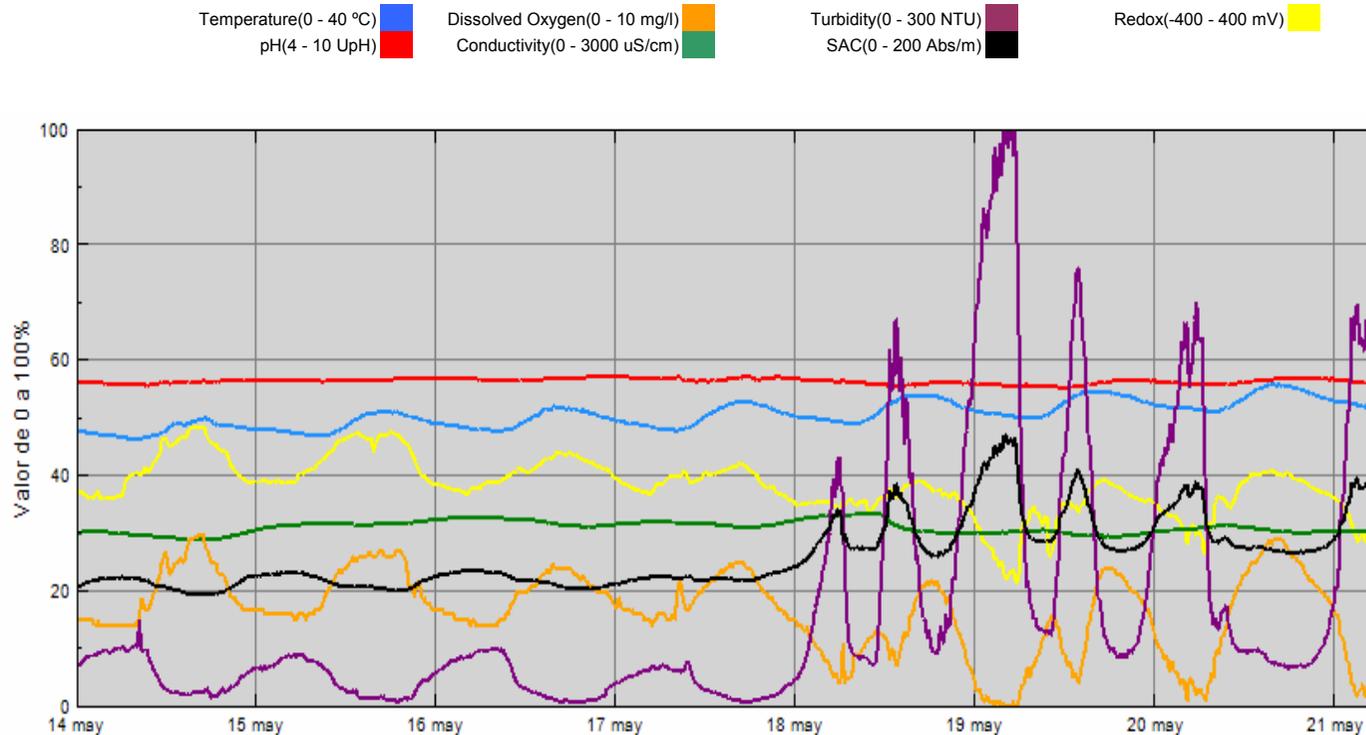
Puede comprobarse como se registran, no solo incidencias puntuales, sino también tendencias (desviaciones progresivas del funcionamiento EDAR) que finalmente supondrán pérdida del equilibrio del biológico y mal funcionamiento de la planta.

■ 2.14 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



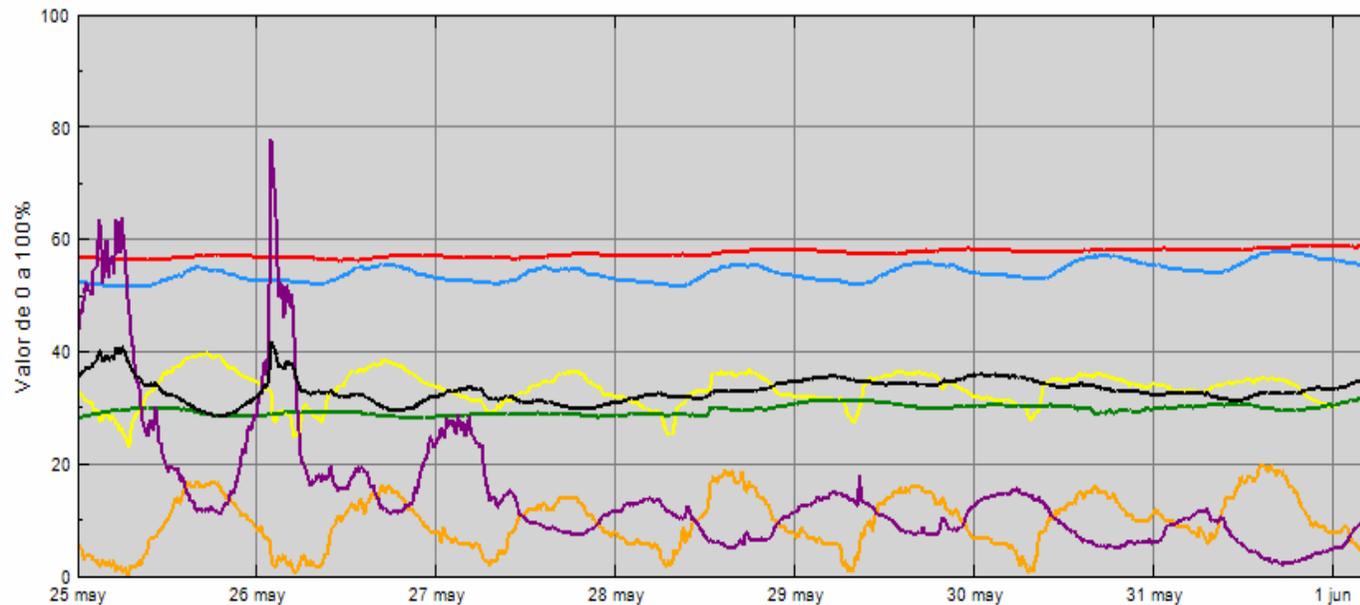
Estas “desviaciones” pueden acabar en una situación clara de vertido anómalo. Con esta información, el gestor podía haber evitado el episodio en gran medida

■ 2.15 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



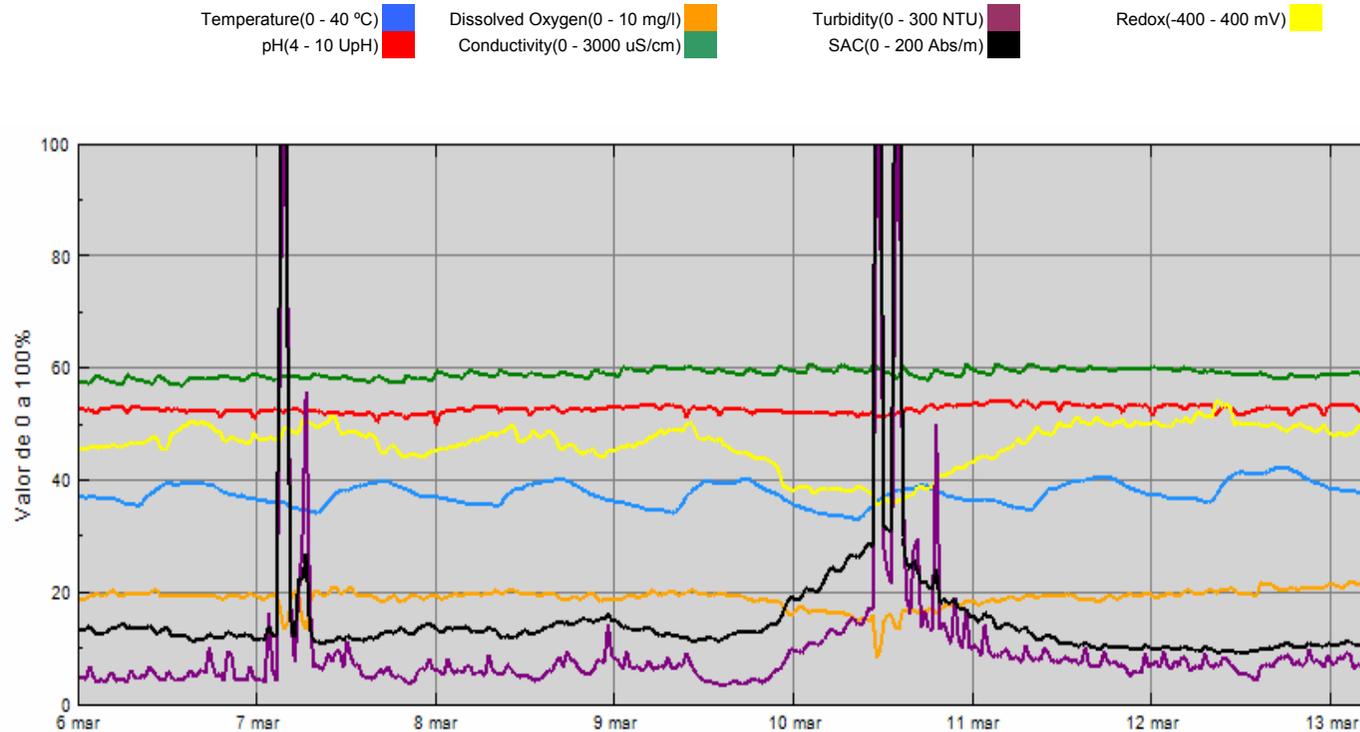
Se puede comprobar como esta “información” significa una situación de vertido no autorizado.

■ 2.16 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



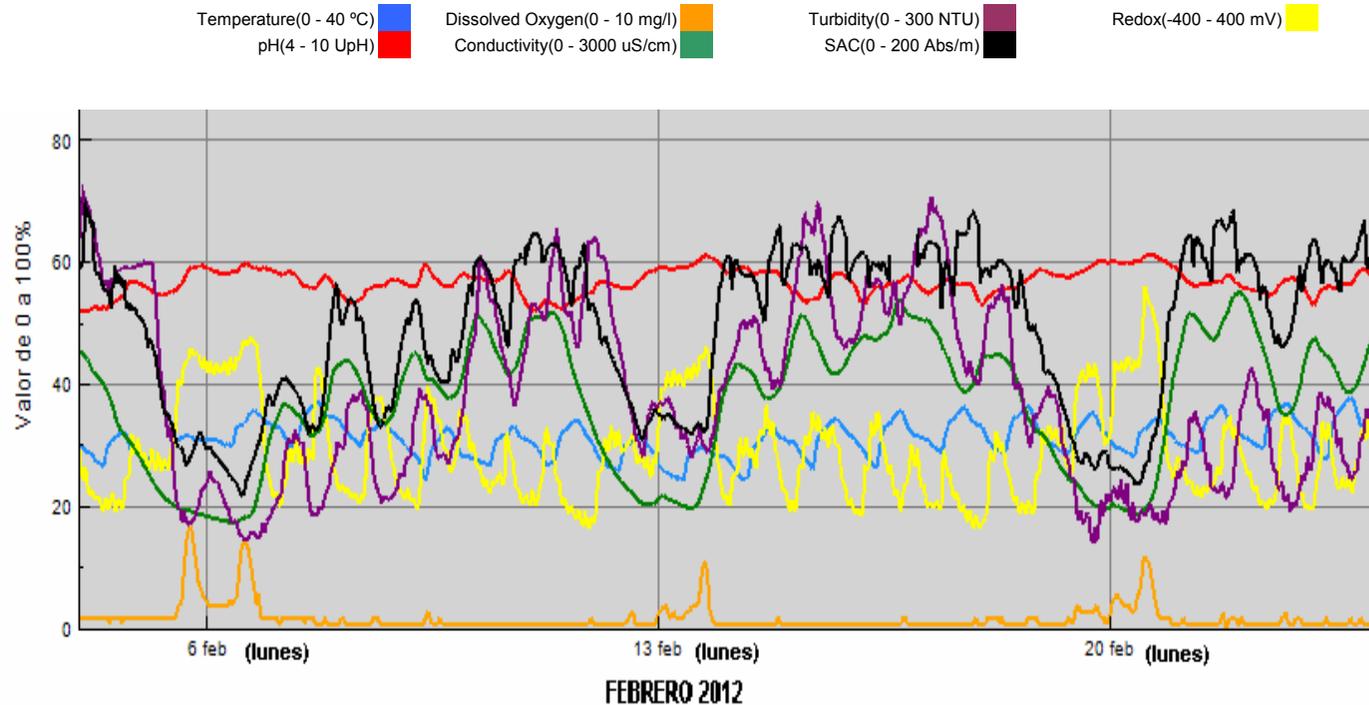
Igualmente podemos visualizar el proceso de recuperación tras un episodio de desequilibrio producido por un influente inhibitor del bacteriológico.

■ 2.17 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



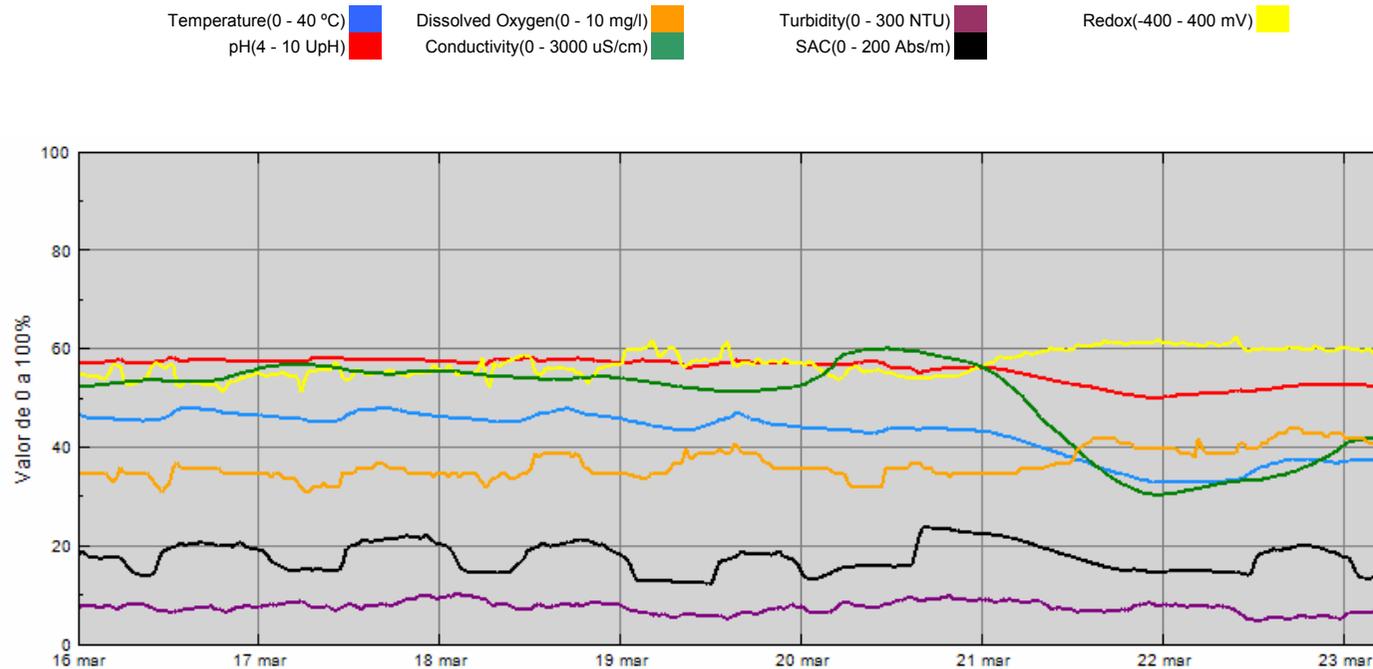
En este ejemplo se aprecian episodios puntuales, que tienen su origen en la operación de la planta.

■ 2.18 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



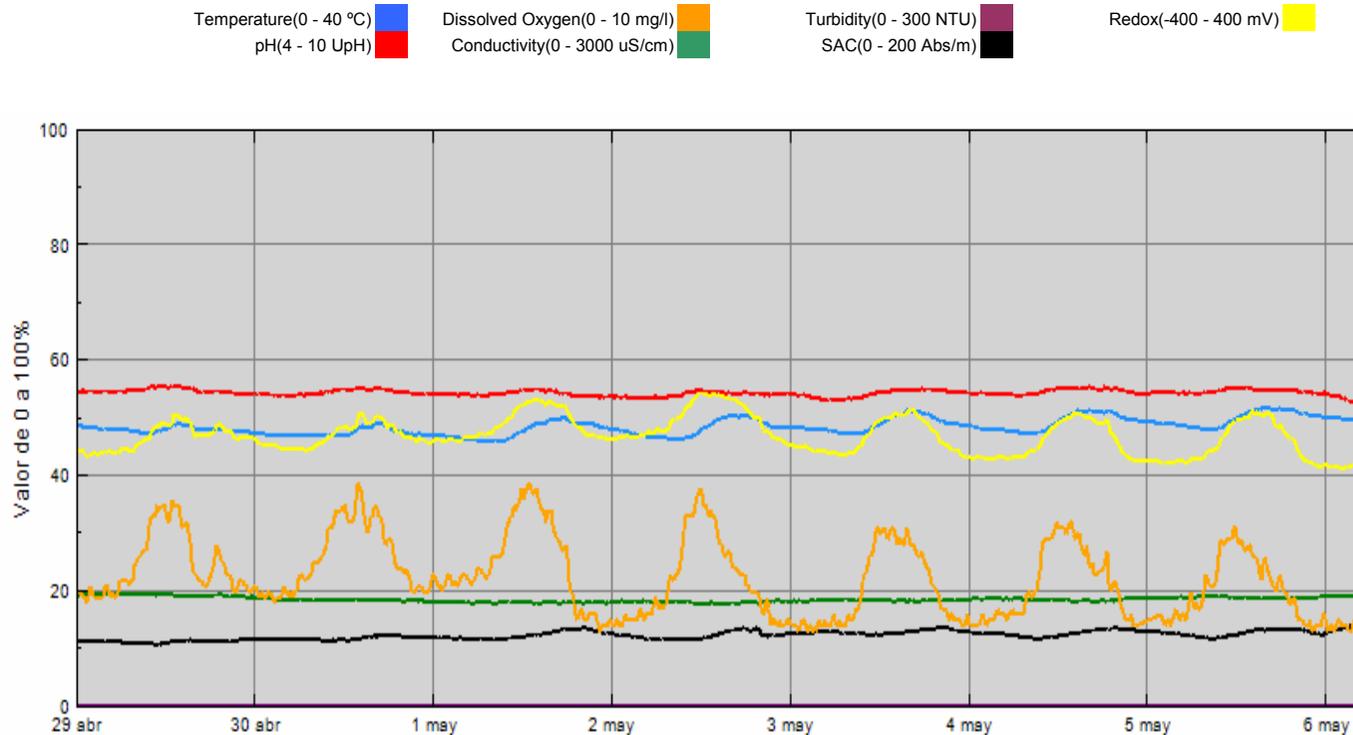
Ciclos “típicos”. Son datos reales de mas de dos semanas, en los que se observa el efecto “fin de semana”. El tratamiento y estudio de los datos permite obtener las tendencias “esperadas” para los día “típicos”.

■ 2.19 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



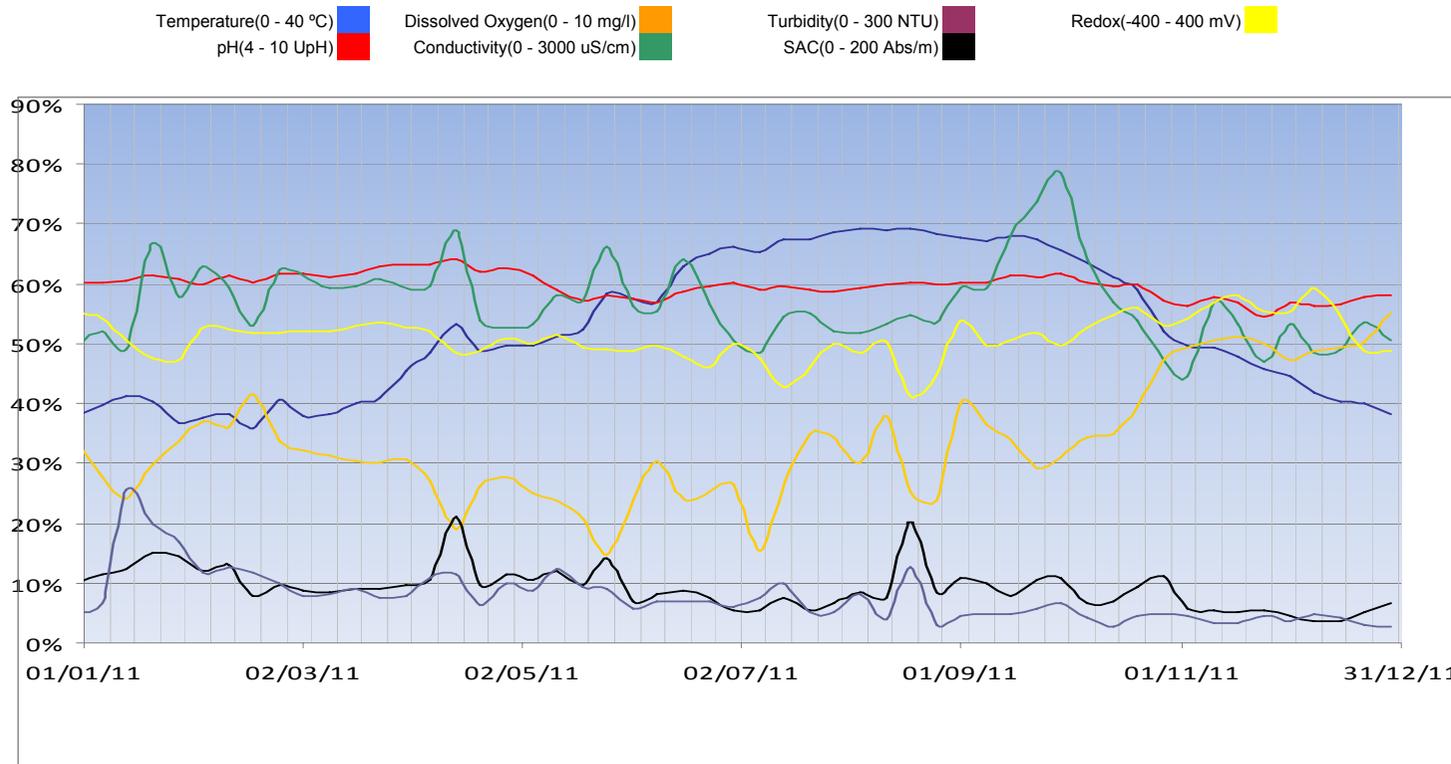
Se pueden visualizar y analizar los efectos de las lluvias sobre los parámetros controlados

■ 2.20 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



- Medidas “típicas” correspondientes a un “buen” funcionamiento de la EDAR.

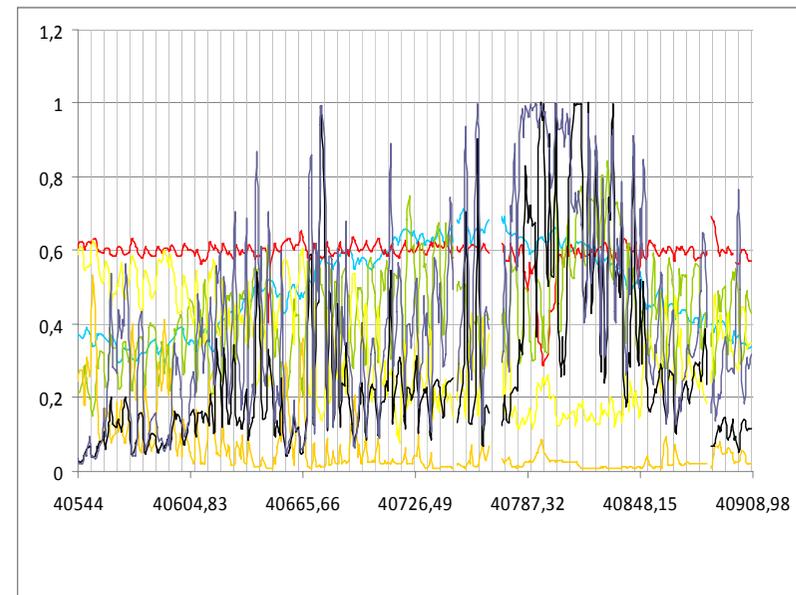
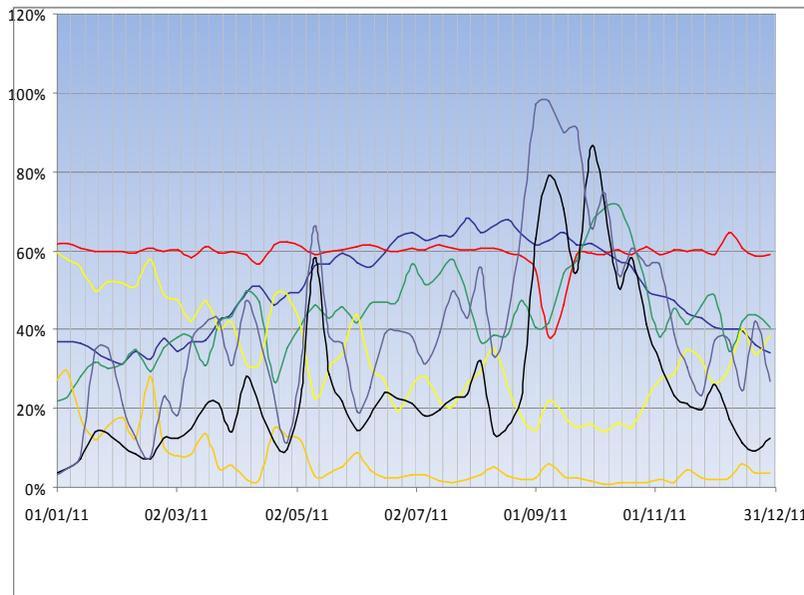
■ 2.21 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados



El análisis de los datos nos permite comprobar la calidad del vertido a lo largo de un periodo largo y a partir de los datos de control en continuo. Este caso es para una EDARU con pocos episodios de vertido no permitido.

■ 2.22 - Una Técnica de Control en tiempo real: Los Resultados

Temperature(0 - 40 °C) ■ Dissolved Oxygen(0 - 10 mg/l) ■ Turbidity(0 - 300 NTU) ■ Redox(-400 - 400 mV) ■
 pH(4 - 10 UpH) ■ Conductivity(0 - 3000 uS/cm) ■ SAC(0 - 200 Abs/m) ■



Análisis los datos con un diferente nivel de integración y detalle. Ambas gráficas representan la evolución para la misma EDAR en el mismo período: la de la izquierda tiene una integración de dato de “**media semanal**” y la de la derecha corresponden a datos **diarios**. Este caso es para una EDAR con frecuentes episodios de vertido anómalo.

3.- CONCLUSIONES

Las Aguas Residuales Domesticas, con el tiempo, han cambiado considerablemente

Las EDARU básicamente están diseñadas para eliminar MO

La mayoría de los compuestos o elementos que no son MO, las EDARU no los eliminan y a la vez pueden afectar negativamente al rendimiento de la planta

Los compuestos no eliminados permanecen en lodos, agua tratada o se evaporan

La calidad del funcionamiento de una EDARU es difícil de garantizar por efectos de los vertidos en el influente

3.- CONCLUSIONES

La **normativa** y la autorización de vertidos **fijan unos límites de concentración en el efluente**

El **muestreo** periódico **no es suficiente** para controlar el funcionamiento de una EDARU

El **control en continuo**, en tiempo real, fiable y automático, es posible para unos **parámetros básicos definitorios**

La experiencia presentada demuestra la efectividad de este tipo de control como ayuda a la operación de la planta, certificación de la calidad del efluente al medio receptor y justificación de algunas desviaciones

La **tecnología es nacional** y desarrollada en colaboración con las Universidades.

La I+D+i es una fuente de recursos industriales a tener en cuenta y explotar .

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

www.adasasistemas.com

4.- DEBATE