



Ciclo de 20

MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

AGUASRESIDUALES.INFO



# MasterClass 06

**“Operación y  
Mantenimiento de la EDAR.”**

**Amador Rancaño Pérez**

Technical Leader Dpto. O&M de Depuración  
y Potabilización de Acciona.  
Dr. Ingeniero Químico.



**24**  
Febrero

Ciclo de **20**  
**MasterClass**

AGUASRESIDUALES.INFO

Una **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)** también llamada **Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR)**, es una instalación que tiene el objetivo minimizar el impacto del agua usada en actividades humanas, mediante la combinación de varios tratamientos físicos, químicos y/o biológicos, obteniendo finalmente una agua producto apto para su vertido a cauce y/o reutilización directa o indirecta.

Afortunadamente, en los últimos años la **Operación y Mantenimiento** de las PTARs se ha profesionalizado y son administradas como verdaderas de plantas industriales.

## Gran variedad de plantas - TAMAÑO



**PTAR NICOLAS SOLANO – PANAMA 150 m<sup>3</sup>/día**



**PTAR ATOTONILCO– MEXICO 42 m<sup>3</sup>/sg**

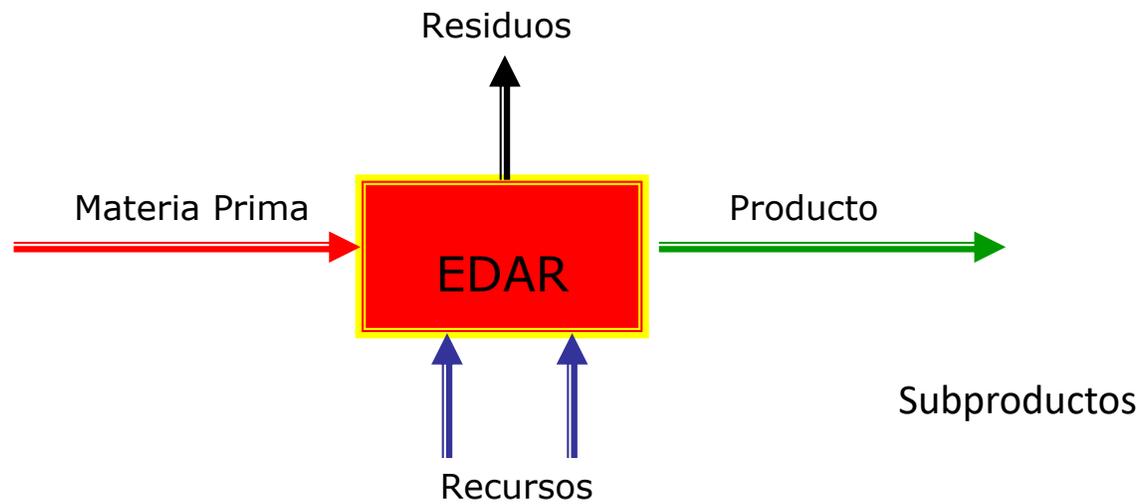
Gran variedad de plantas – CALIDAD REQUERIDA  
(legislaciones no unificadas)



**PTAR LA CHIRA – PERU 15 m<sup>3</sup>/sg - Solo Pretratamiento y 1º**



**EDAR MORATALLA – ESPAÑA 2.000 m<sup>3</sup>/día -  
Tratamiento Terciario Avanzado con UF**



## OBJETIVOS EN LA OPERACIÓN

- Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad
- Colaborar al Desarrollo Sostenible – Sostenibilidad & Economía Circular
- Minimizar Riesgos para Operadores - Seguridad y Salud
- Correcta Gestión Medioambiental
- Gestión Social – Promover la interacción de la planta y la comunidad
- Optimización de costes
- Búsqueda de Mejora Continua - Uso de nuevas Herramientas
- Gestión de las Comunicaciones y Marketing

- **Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad**

- Gestión de los recursos humanos
- Mantenimiento Instalaciones
- Control operacional
- Control Averías Críticas
- Dimensionamiento de las Instalaciones

- Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Gestión de los Recursos Humanos)

El éxito o el fracaso de nuestra labor depende en gran medida de la gestión que hacemos de nuestros equipos de trabajo, de los profesionales que día a día ayudan a conseguir que **la PTAR alcance los objetivos** marcados. La gestión de personas es un factor clave, por los siguientes motivos:

- Aspectos como el **clima laboral**, el **engagement**, la **capacitación de los empleados** y las **políticas de incorporación de personal**, son factores clave para la generación del mayor rendimiento de cada una de las **PTARs**.
- La eficacia de un PTAR se basa en su capacidad de concentrar el **mayor talento posible dentro de la misma**, desde el momento en el que busca a su personal, lo desarrolla y lo promociona. Un buen **programa de talento hará posible que la PTAR mejore día a día**.

Es importante entender la gestión de personas como un sistema interconectado de decisiones que ayudan a la **PTAR** a evolucionar conjuntamente con sus empleados.

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Gestión de Personas)

PEOPLE

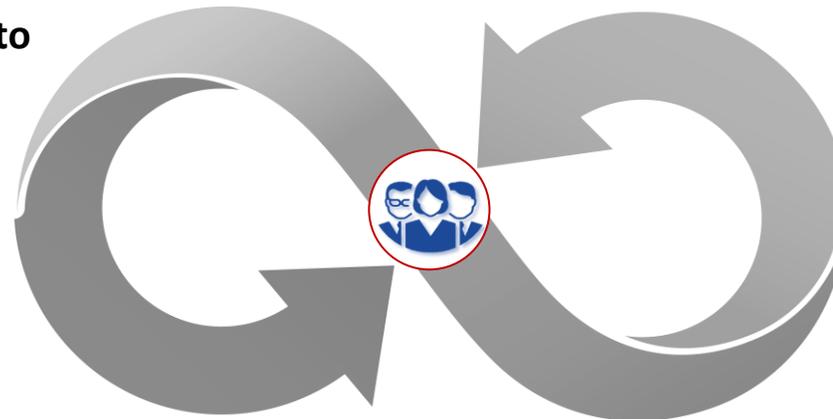
Invertir en las personas para atraer y retener el mayor talento

Reconocimiento y mérito

Entorno Laboral

Diversidad e inclusión

Desarrollo del liderazgo



A través de estas 4 palancas, que interactúan entre sí, haremos que cada **PTAR** sea **un lugar mejor donde estar**, donde se ayude **desarrollar profesiones** y donde alcancen sus **metas profesionales**. Hay que apostar por una organización cuyo **mejor activo son las personas que la conforman**.

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)

**OBJETIVOS GLOBALES DEL MANTENIMIENTO INTEGRAL**

Mantener en **funcionamiento las instalaciones de forma ininterrumpida** y en parámetros de funcionamiento y condiciones.

**Limitar en el tiempo el envejecimiento** del material debido a su funcionamiento

**Reducir los costes** de reparación al intervenir en el momento adecuado

**Disminuir al máximo el tiempo de parada** de avería

Asesorar las decisiones para la determinación y gestión de repuestos y **política de inversiones**

Intentar conseguir el **máximo aprovechamiento energético** y la mayor eficiencia posible.

Invertir en **mejora continua para dar mayor calidad al proceso** y evitar averías

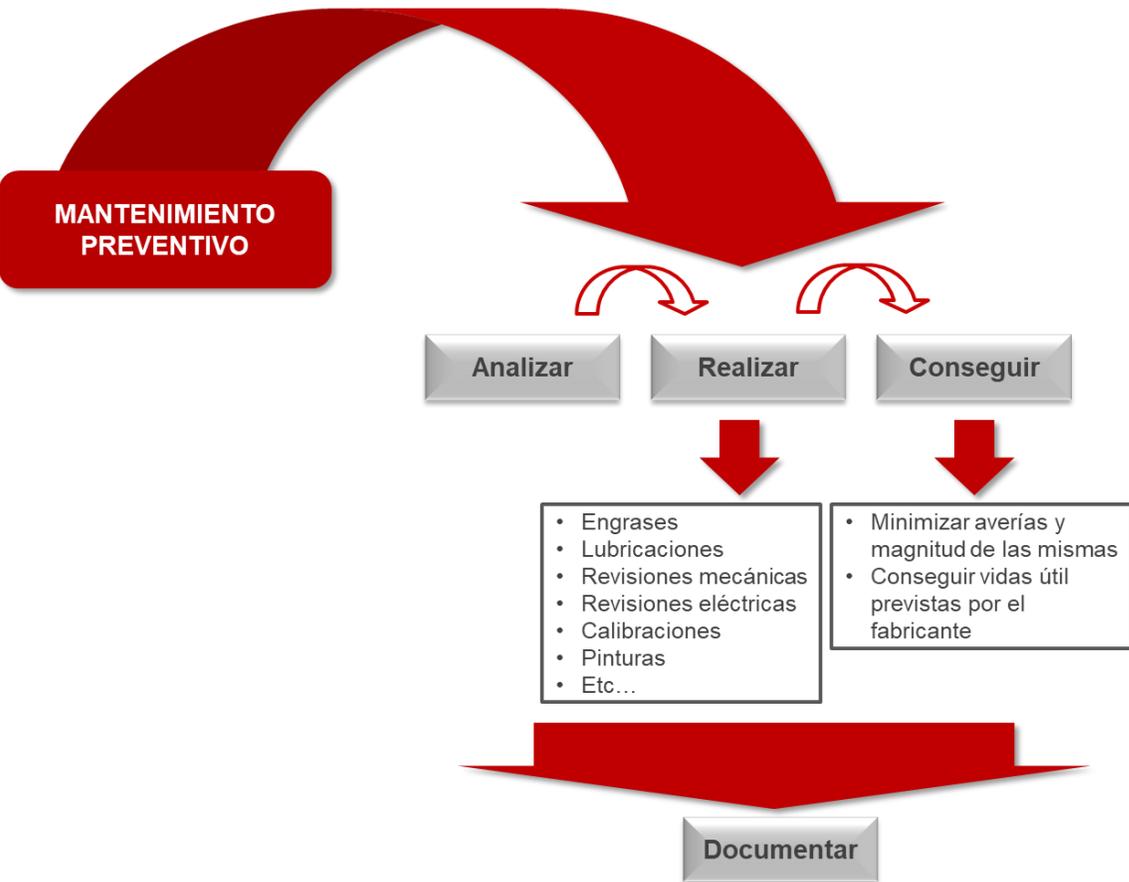
Gestionar una **política eficiente de repuestos**, aprovisionamientos y gestión de stocks.

Realimentar los **sistemas informáticos** de gestión del mantenimiento para obtener y sacar conclusiones en la búsqueda de las **"averías cero"**

**Cumplir e implicarse al 100% en la seguridad y las normas de calidad**



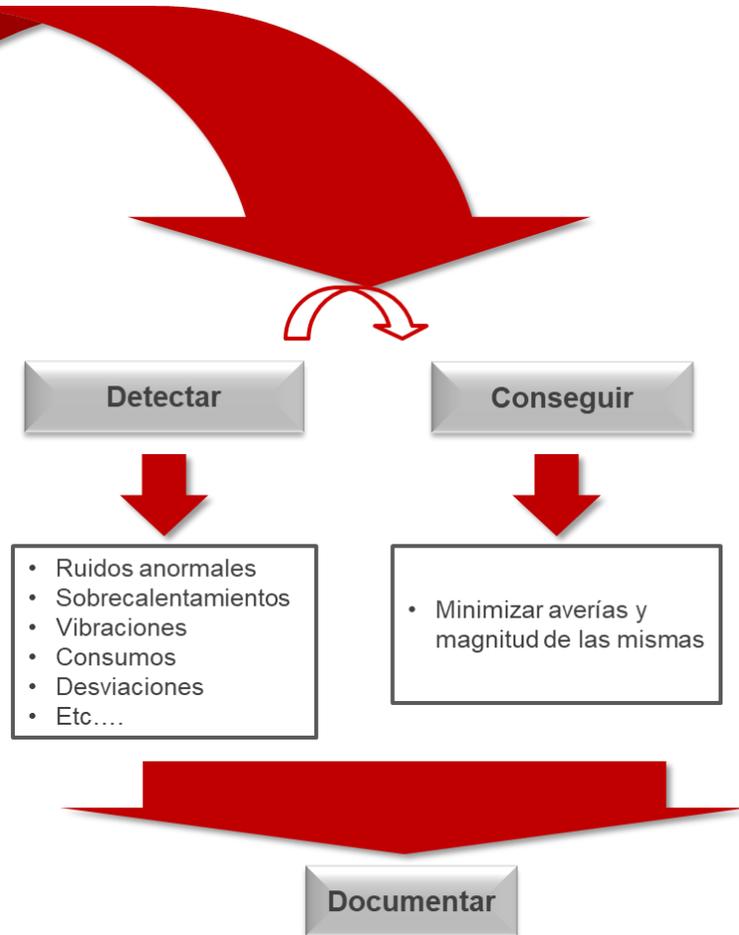
• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



Nº	OBJETIVOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1	Incrementar la fiabilidad de los equipos.
2	Minimizar la interrupción del proceso y reducir tiempos muertos.
3	Control de costos del mantenimiento.
4	Incrementar la productividad de los empleados y mejor utilización de los medios disponibles programando los trabajos previstos por el departamento de mantenimiento.
5	Aumentar la seguridad en las instalaciones
6	Evitar excesivos costes, por ej. sobre engrases.
7	Controlar la frecuencia de la rotura de los equipos.
8	Establecer un control de costes que permita tomar decisiones como el cambio de un equipo debido a su excesivo gasto por averías.
9	Permitir un mejor aprovechamiento de la instalación ya que se minimiza la sustitución prematura de los equipos.
10	Minimizar las largas paradas por reposiciones.
11	Incrementar las prestaciones de las instalaciones mediante una mejor condición y fiabilidad de los equipos.
12	Control de la disponibilidad de los repuestos.
13	Asegurar que están disponibles las herramientas y equipos necesarios para realizar el trabajo organizado.

## • Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)

### MANTENIMIENTO PREDICTIVO



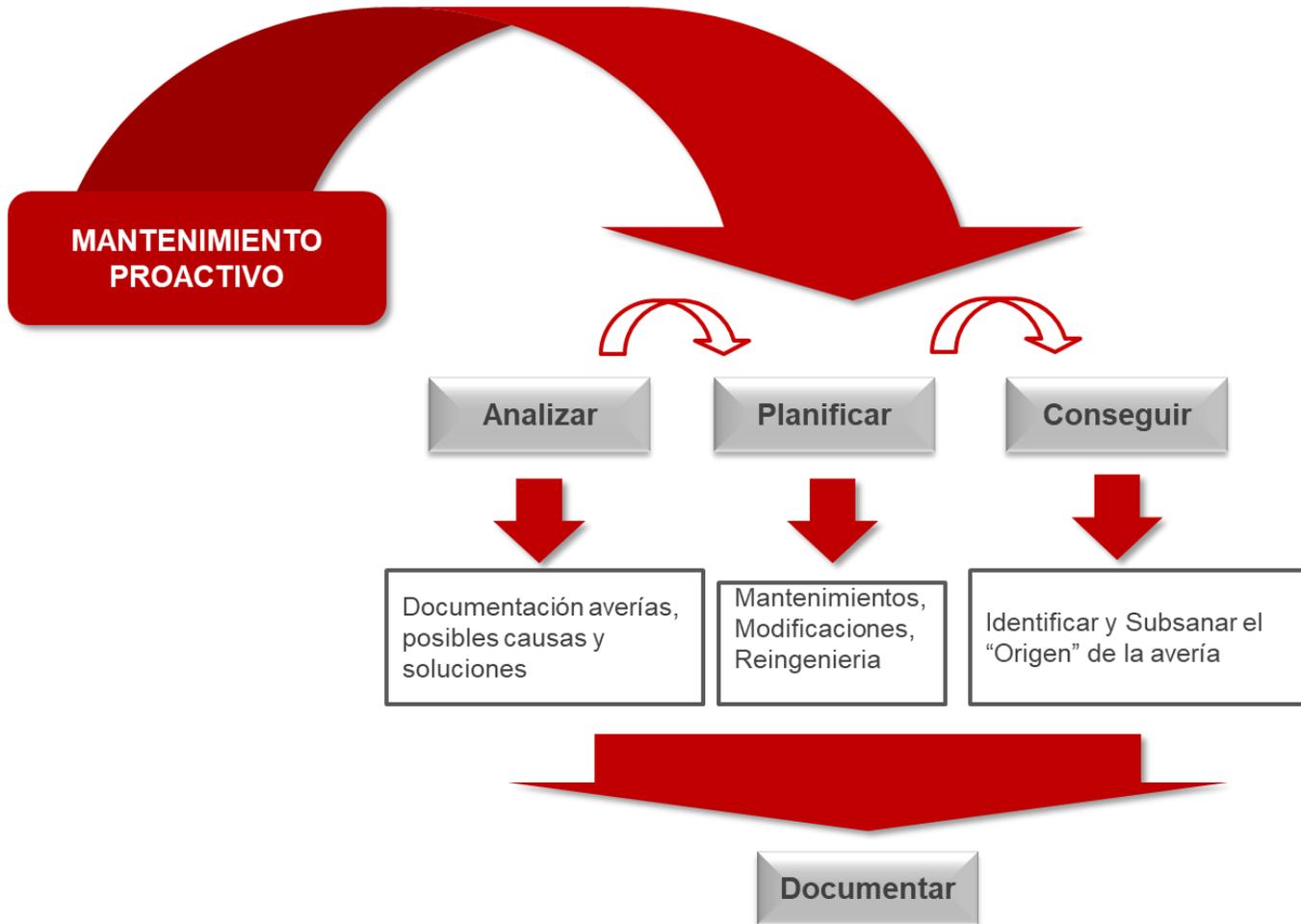
### Variables a controlar :

1. Análisis vibraciones
2. Análisis aceites
3. Termografías
4. Consumos
5. Etc.

### Procedimiento:

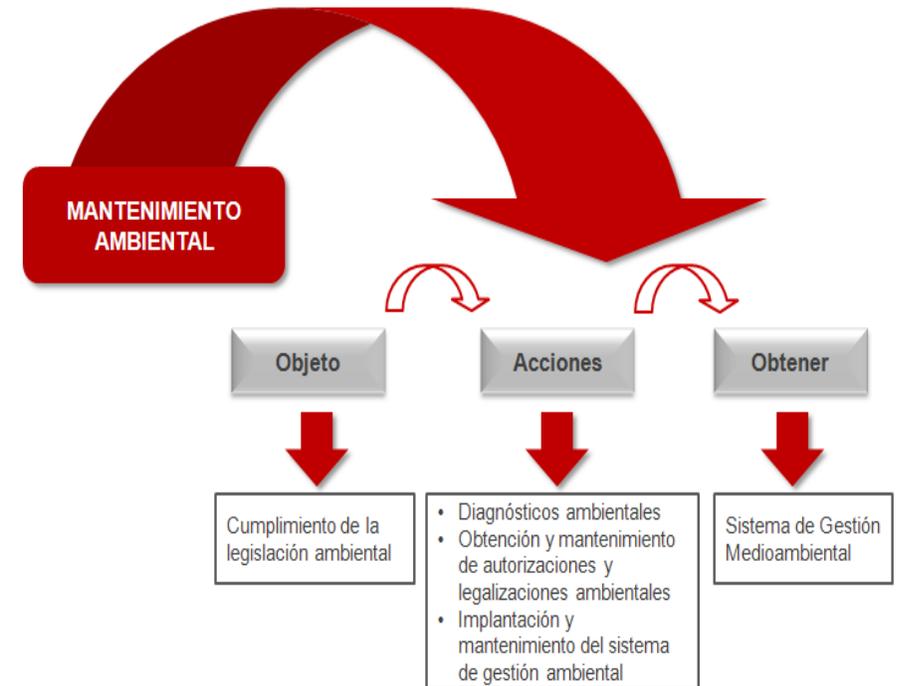
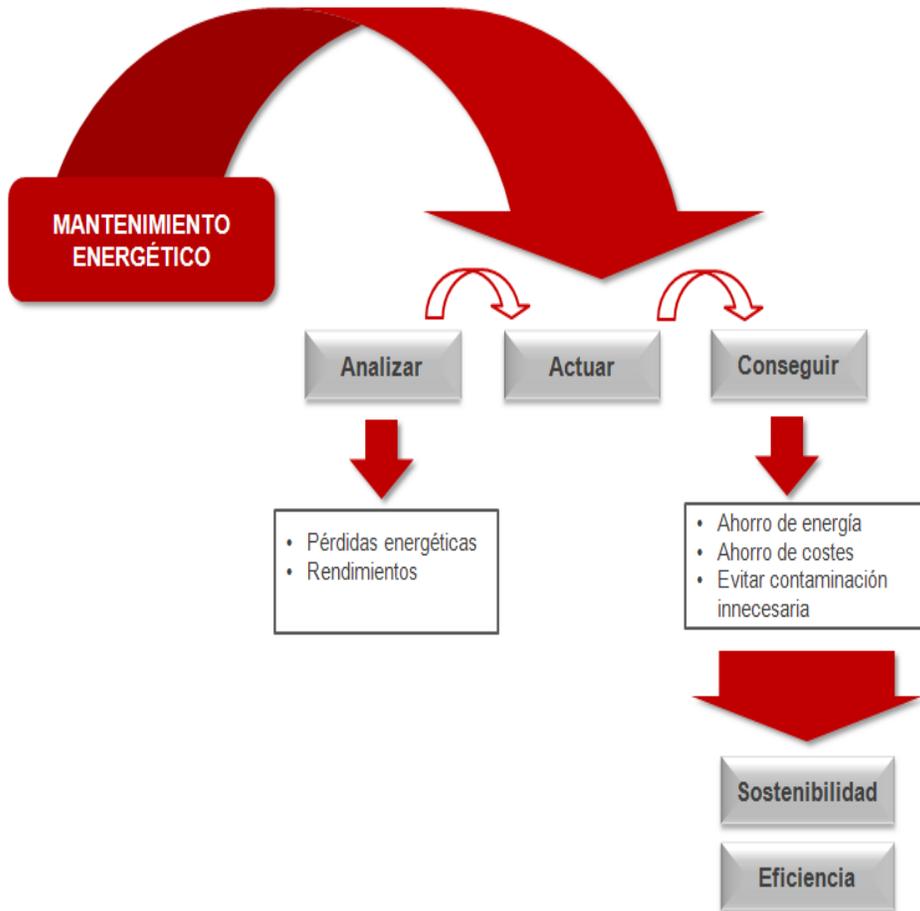
1. **Registrar los parámetros de medida**, presión, temperatura, etc. en régimen de funcionamiento normal.
2. Dotar a las instalaciones de los **instrumentos de medida adecuados**, para en caso de variación de las variables predecir el fallo.
3. **Preparar al personal** de vigilancia para que detecte cualquier variación en los citados parámetros.

## Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



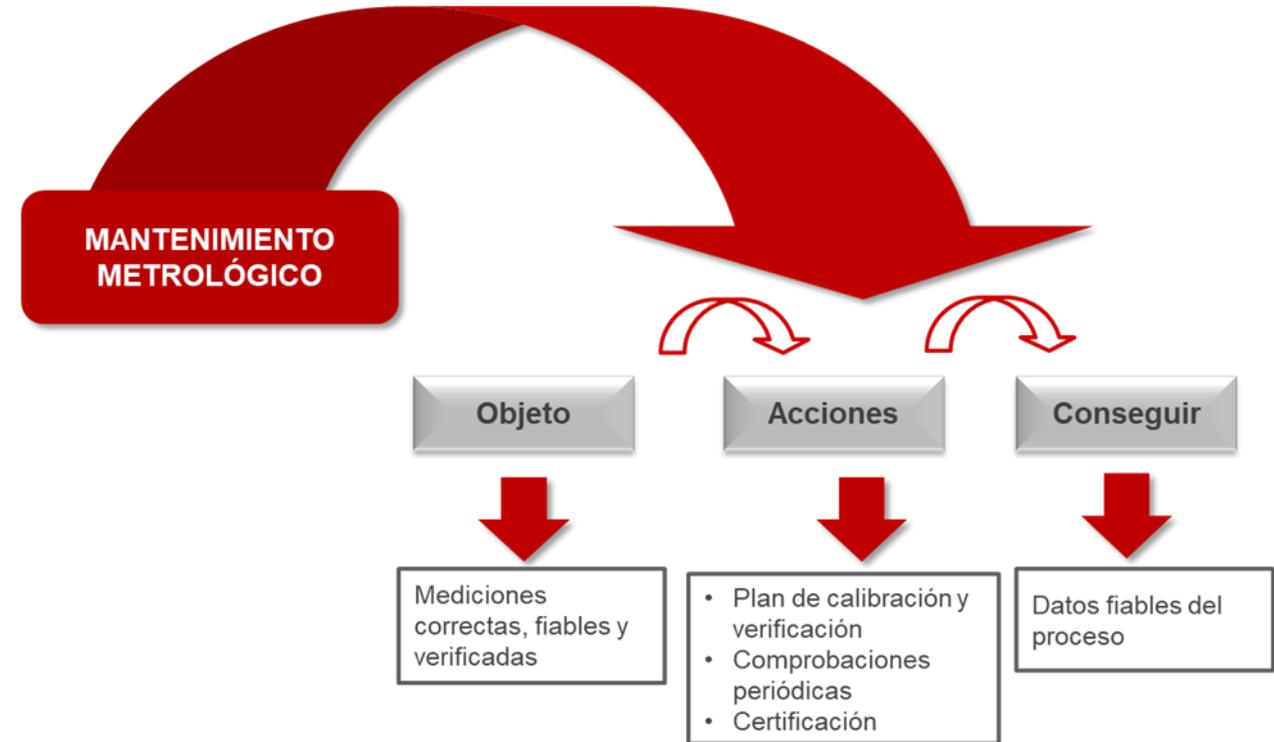
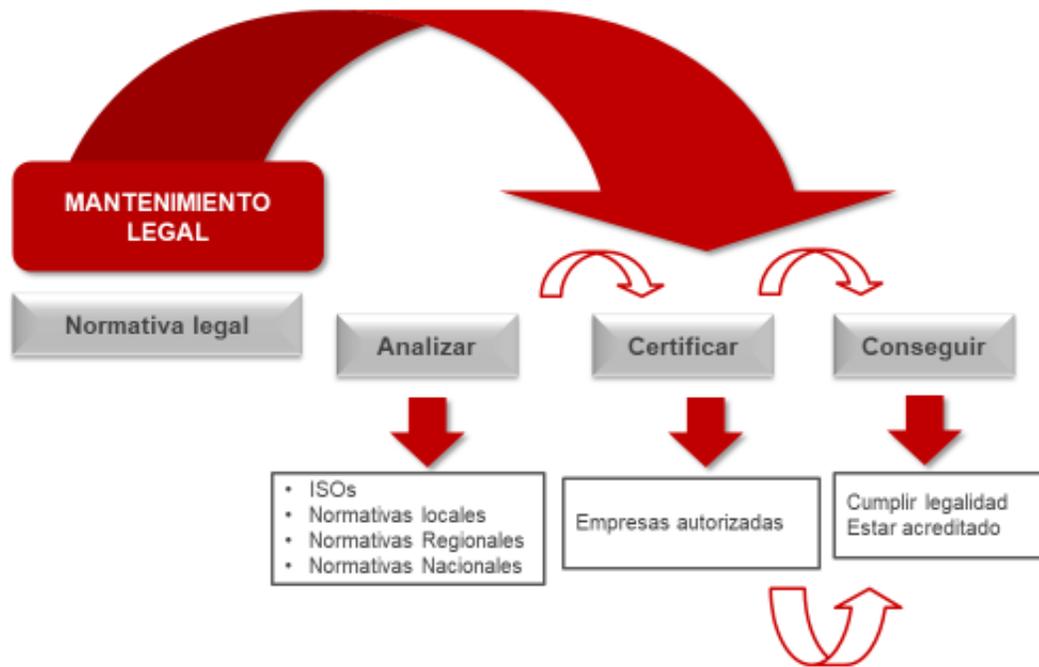
- ✓ El mantenimiento proactivo analiza la causa de la avería y eleva las conclusiones para evitar la raíz de la avería, es decir, eliminar la causa antes de que estadísticamente se fuera a producir.
- ✓ Promueve cambios en los procedimientos, los productos, las cargas o el diseño del equipo para cambiar el nivel de desgaste y **extender la vida útil del equipo**.
- ✓ Como complemento a la evolución del mantenimiento predictivo se ha desarrollado el llamado **Mantenimiento Proactivo**. Este concepto engloba los tipos de mantenimiento detallados anteriormente elevándolos a otra dimensión; **el análisis causal**.

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



- **Contaminantes atmosféricos y malos olores.**
- **Residuos peligrosos.**
- **Ruidos**

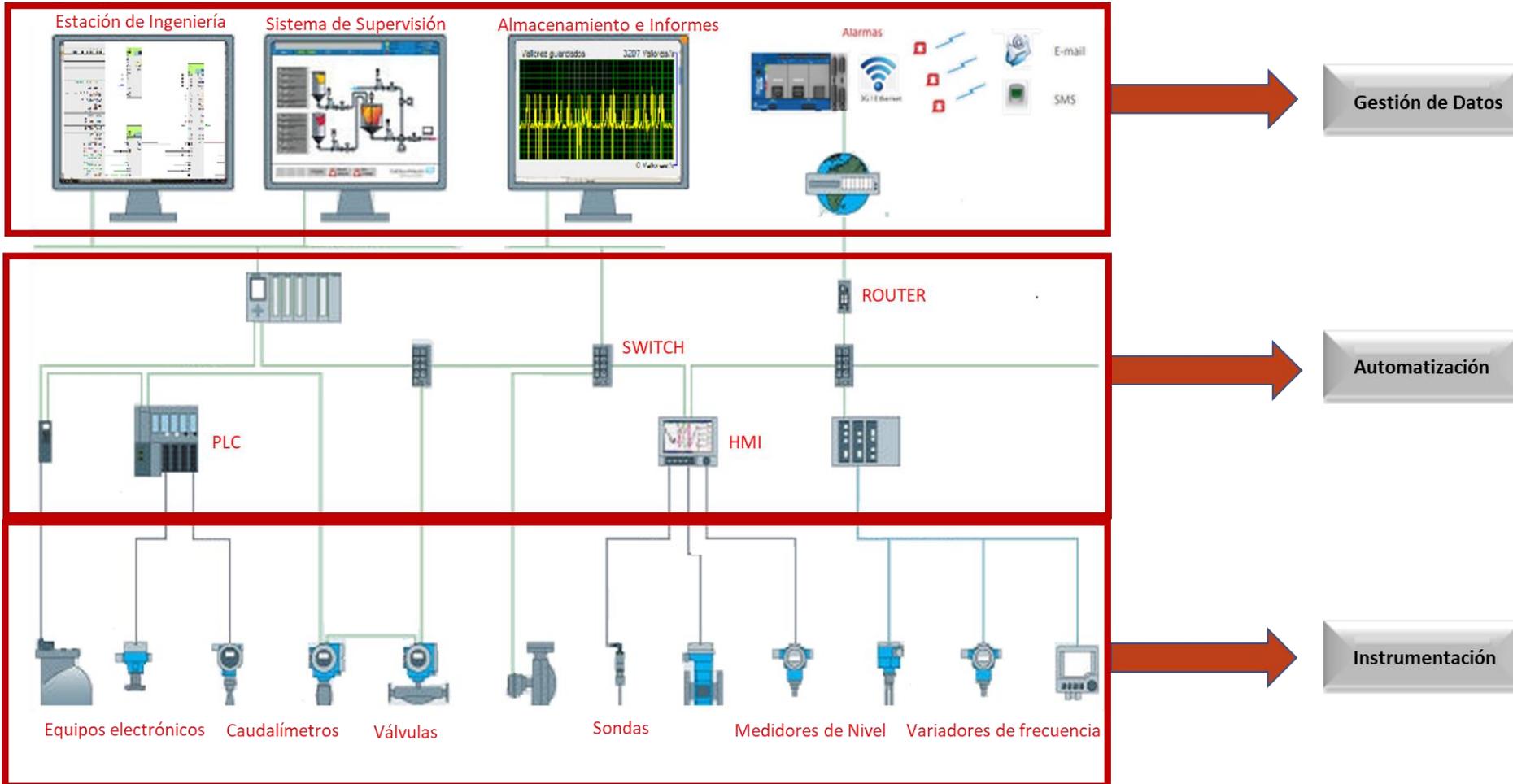
• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



Los elementos involucrados se pueden dividir en tres grupos:

- Instrumentación
- Automatización
- Gestión de datos

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)



**24/7 SUPERVISION SERVICE**

*Plants connected and supervised*

**DATA ADQUISITION**

*Information Standardization*

**CIBERSECURITY**

*Secure connections with the plants*

**PERFORMANCE**

**OPTIMIZATION**

*Execution KPIs, analysis and optimization*

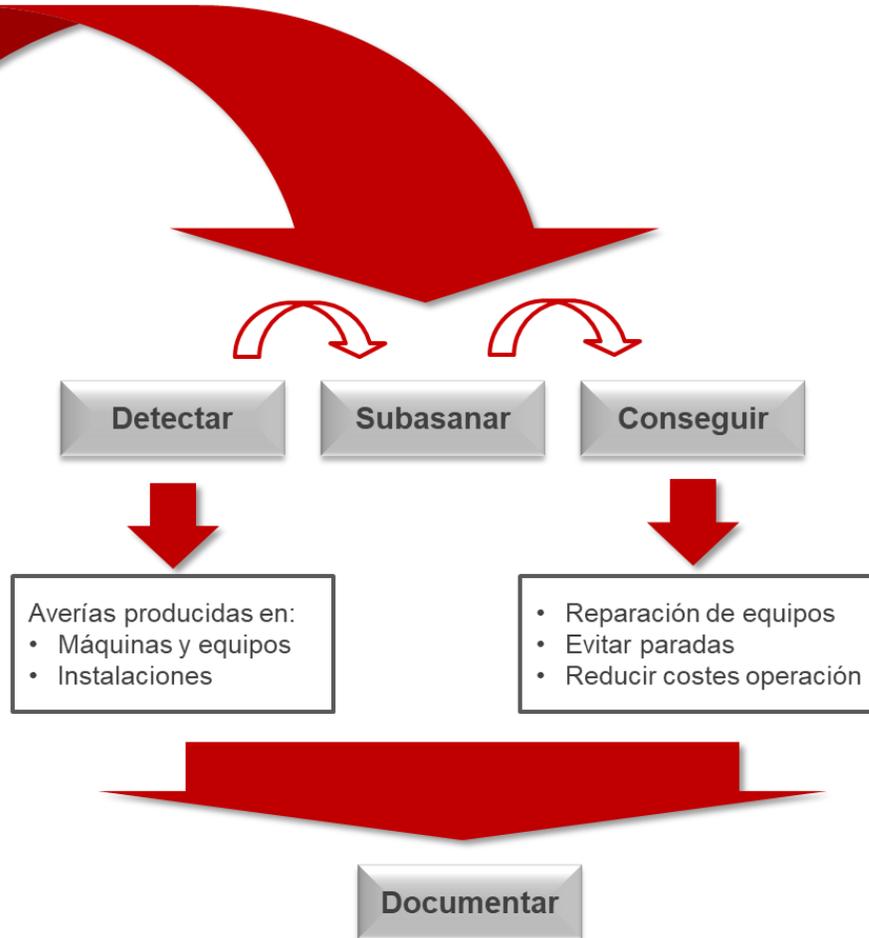
**REMOTE MAINTENANCE**

*Remote assistance for control systems*



## • Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Mantenimiento Instalaciones)

### MANTENIMIENTO CORRECTIVO



- ✓ El **mantenimiento correctivo** consiste en **reparar un componente solo cuando falla** por completo o cuando su coste de servicio es extremadamente alto, es decir, cuando está en su fase de desgaste.
- ✓ Para llevar a cabo el Mantenimiento Correctivo dispondremos de un **taller debidamente equipado para este trabajo y un personal convenientemente formado** y se subcontratarán los mantenimientos más complejos.
- ✓ Una máquina en mal estado es siempre causante de:
  - **Interrupción del proceso.**
  - **Accidentes laborales.**
  - **Excesivo consumo energético.**
  - **Contaminación ambiental.**

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Control Operacional) PLAN DE ANALISIS

LINEA DE AGUA	PUNTO DE MUESTREO				Nº MUESTRAS
	Parámetro	INFLUENTE	SALIDA DEC 1º	EFLUENTE	
Tipo de muestra	Compuesta diaria (AUTOMÁTICA)	Compuesta diaria (AUTOMÁTICA)	Compuesta diaria (AUTOMÁTICA)	Puntual	Total anual
Frecuencia de muestreo	Cada hora	Cada hora	Cada hora		
pH	D	D	D		1.095
Conductividad (µS/cm²)	D	D	D		1.095
Sólidos suspendidos (mg/l)	D	D	D	1S	1.147
Sólidos totales (mg/l)	S		S		104
Sólidos Sedimentables (mg/l)	S		S		104
Turbidez (NTU)			D	2S	469
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	D	D	D	1S	1.147
DQO (mg/l)	D	D	D	1S	1.147
N <sub>TOTALAUK</sub> (mg/l)	D	D	D		1.095
Temperatura (°c)	D	D	D		1.095
N-NH3(mg/l)	D	D	D		1.095
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	D	D	D		1.095
N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	D	D	D		1.095
Fósforo total (mg/l)	D	D	D		1.095
Curva granulom. Arenas desarenado	T				4
Contenido Materia organica arenas	M				12
Contenido total en sobrenadantes	S	S	S		156
Detergentes	S	S	S		156
Sulfuros	M		M		24
sulfatos	M		M		24
Nematodos intestinales (huevos/10l)				2M	24
Legionella spp (ufc/100 ml)				1M	12
Escherichia coli (ufc/100 ml)				2S	104
<b>TOTAL MUESTRAS AÑO</b>	<b>4.218,00</b>	<b>4.119,00</b>	<b>4.508,00</b>	<b>400,00</b>	<b>13.394</b>

LINEA DE FANGO	PUNTO DE MUESTREO							
	Parámetro	FANGO PRIMARIO	FANGO A DIGERIR	FANGO DIGESTIÓN	FANGO DIGERIDO	FANGO ESPESADO	FANGO FLOTADO	LODO DESHIDRATADO
Tipo de muestra	Compuesta diaria (MANUAL)							
pH	D	D	D	D	D	D	D	
T (°C)	D	D	D	D	D	D	D	
DQO (mg/l)	D	D		D	D	D	D	
A.V. (mg/l)			D	D				
TAC (mg/l)			D	D				
Materia seca (%)(105°C)	D	D	D	D	D	D	D	D
Materia Volatil % (550° C)	D	D	D	D	D	D	D	D
Metales (Ni, Cu, Cr, Zn, Cd, Pb, Hg)								M

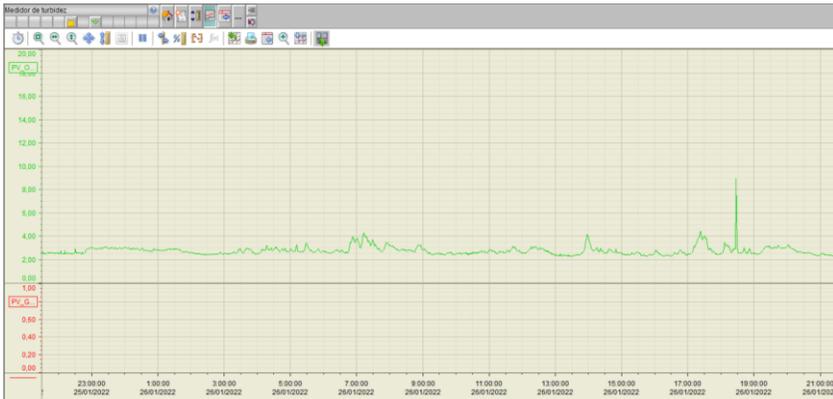
Control y registro en Continuo de la calidad el efluente



- ✓ Turbidez.
- ✓ Oxígeno.
- ✓ Potencial Redox.
- ✓ Amonio.
- ✓ Nitrato.
- ✓ Fósforo.

• Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Control Operacional) PLAN DE ANALISIS

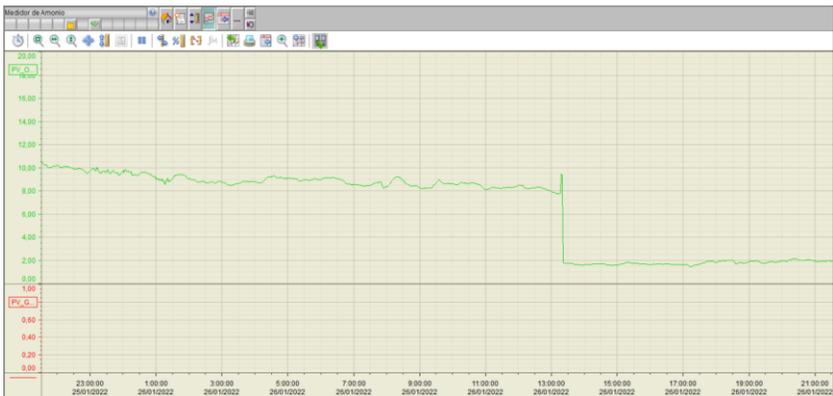
✓ Turbidez



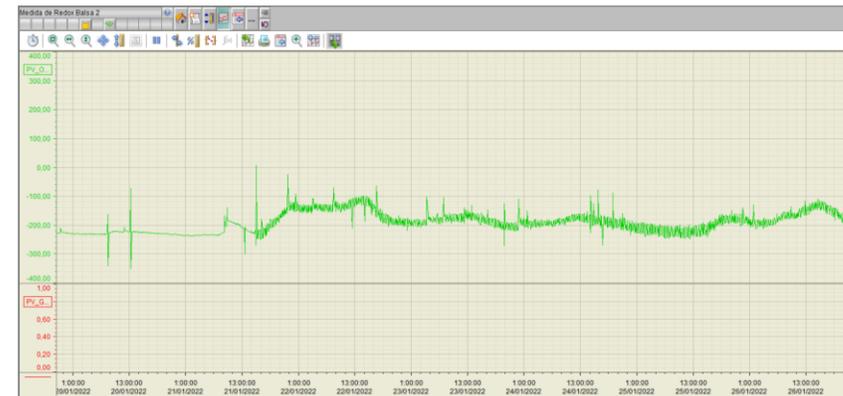
✓ Oxígeno



✓ Amonio



✓ Redox



**Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Control Operacional) PLAN DE ANALISIS**

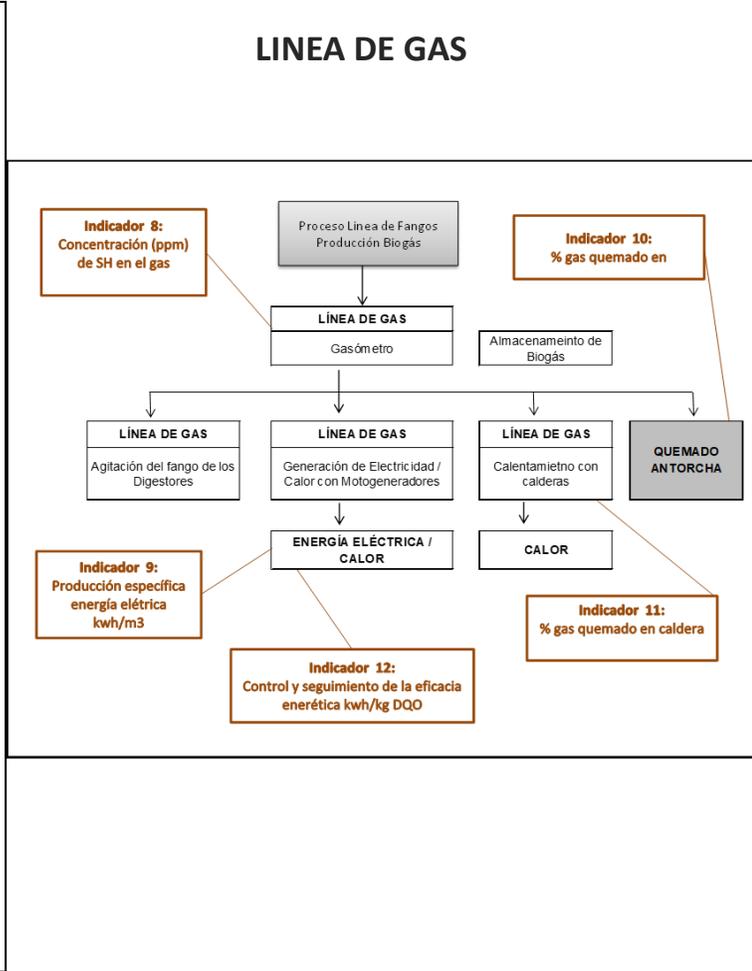
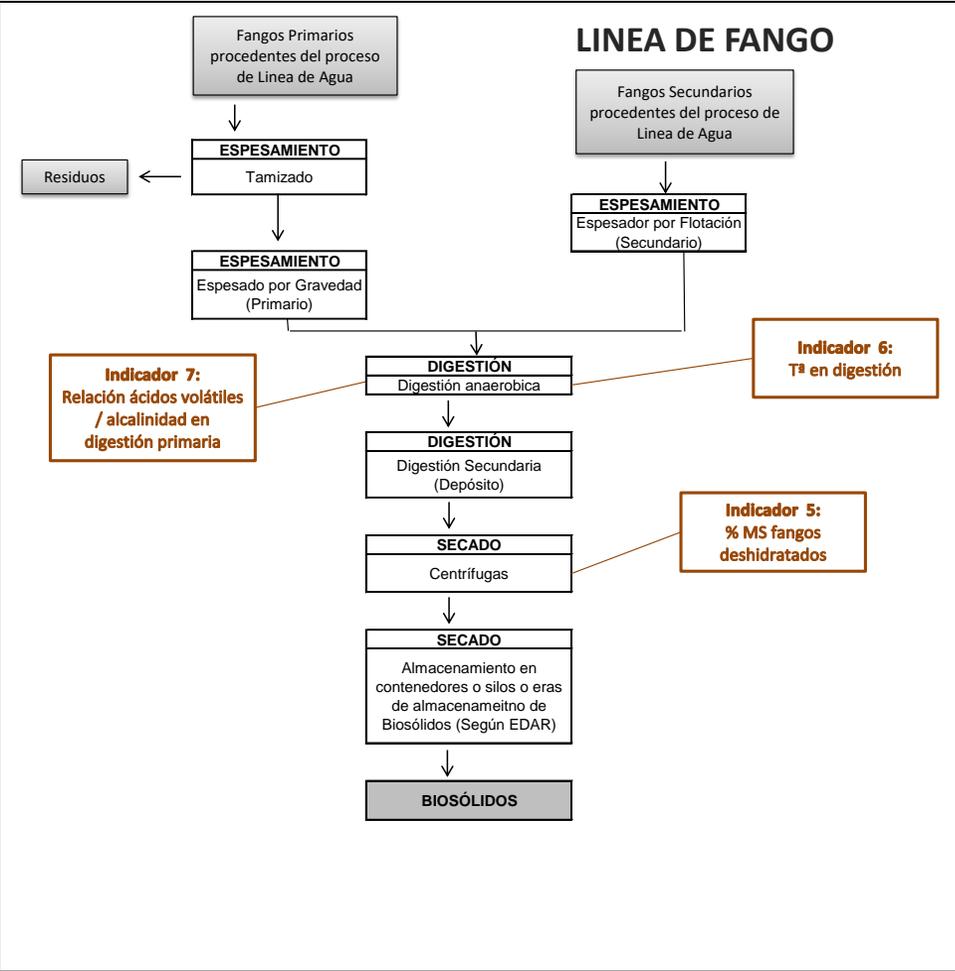
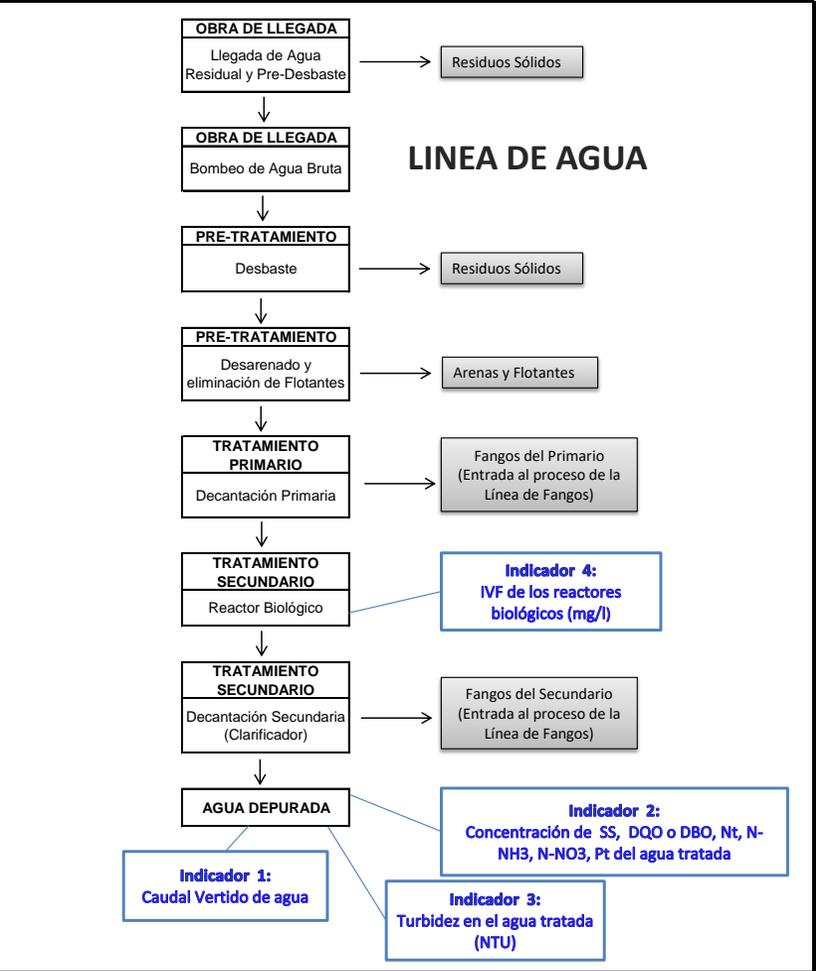
<b>CONTROL DE PROCESO (BIOLÓGICO)</b>	<b>PUNTO DE MUESTREO</b>
<i>Tipo de muestra</i>	<b>Puntual</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Frecuencia</b>
SSLM (mg/l) R. Biológico	D
SSVLM (mg/l) R. Biológico	D
V30 (ml/l) R. Biológico	D
IVF (ml/g)	D
O <sub>2</sub> (mg/l) R. Biológico	D
T (°C)	D
SSR (mg/l) fango recirculación	D
SSVR (mg/l) fango recirculación	D
Informe Bioindicación	S
Respirometría	S
<b>TOTAL MUESTRAS AÑO</b>	

<b>CONTROL LINEA DE REBOSES</b>	<b>PUNTO DE MUESTREO</b>			
<b>Parámetro</b>	<b>ESPESADOR (4)</b>	<b>FLOTADOR(3)</b>	<b>DESH</b>	<b>GENERAL</b>
<i>Tipo de muestra</i>	<i>Puntual</i>			
pH	D	D	D	D
DQO	D	D	D	D
Sólidos suspendidos (mg/l)	D	D	D	D
Sulfuros (mg/l)				D
Nt (mg/l)			S	D
Pt(mg/l)			S	D
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)			S	D

<b>LINEA DE GAS</b>	<b>PUNTO DE MUESTREO</b>
<b>Parámetro</b>	<b>GASÓMETRO</b>
<i>Tipo de muestra</i>	<i>Puntual</i>
Análisis gases digestión (CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> )	S
Sulfuro de hidrógeno en gas	D
PCI del gas	M
Caracterización del biogás	A

<b>DESODORIZACIÓN</b>	<b>PUNTO DE MUESTREO</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>ENTRADA SIST. DESODOR</b>	<b>SALIDA SIST DESODOR</b>	<b>SALA DESH.</b>	<b>SALA PRETRAT</b>	<b>OBRA LLEGADA</b>	<b>Z.ESPESADORES</b>	<b>Z.FLOTADORES</b>
SH <sub>2</sub> , Amoníaco y compuestos orgánicos volátiles	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S

**Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Control operacional)** Plataformas de Gestión: Indicadores relevantes

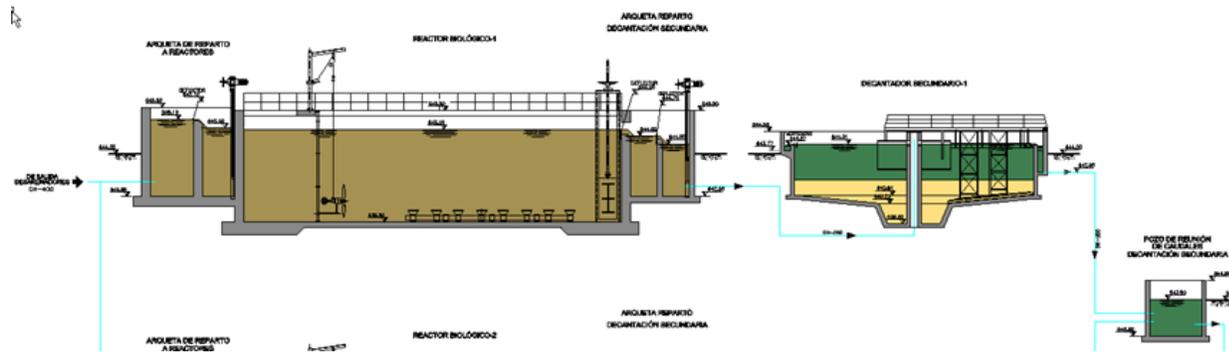


## • Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Control Averías Críticas)

- ✓ Disponer de un plan de Emergencia, frente a imprevistos y equipos de respuesta rápida.
- ✓ Sistemas de alarma y control remoto de las instalaciones.
- ✓ Equipos duplicados.
- ✓ Disponer de grupos electrógenos.
- ✓ Sistemas de control de redundantes.
- ✓ Previsión by-pass o compartimentación para mantenimiento.
- ✓ Necesidad de alternativas para los períodos de mantenimiento.
- ✓ Stock de repuestos
- ✓ Correcta Gestión de los Alivios.

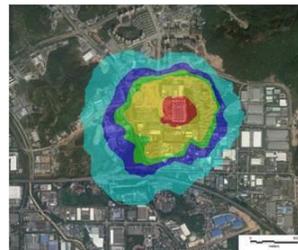
- Operación 24/7 Fiabilidad y Continuidad (Dimensionamiento de las Instalaciones)

- ✓ Comprobaciones Hidráulicas de las líneas de Agua, evitar Alivios.



- ✓ Comprobar Correcto Dimensionamiento Etapas de Tratamiento (biológico, Digestión, Sistemas de Aireación, Espesamiento, UV, etc.).

- ✓ Elaboración de Mapas de Olores y de Ruidos, para reducir afecciones al entorno.



• Colaborar al Desarrollo Sostenible. **SOSTENIBILIDAD**

*El mundo necesita descarbonizarse rápidamente y las infraestructuras de tratamiento de agua facilitan la mitigación y adaptación al cambio climático y la reducción de otros impactos.*

*La industria del tratamiento de aguas residuales es un actor fundamental en la preservación recursos naturales y la mejora de las condiciones de vida contribuyendo a la AGENDA 2030 y la consecución de los ODS.*

*EN 2020 el Día Mundial del Saneamiento se celebró bajo el lema “Saneamiento sostenible y cambio climático”.*

*El sector del agua consume aproximadamente el 4% de la energía eléctrica mundial, por lo que su descarbonización es fundamental.*

**IMPACTO POSITIVO**

CLIMA  
 AGUA  
 CIRCULARIDAD  
 BIODIVERSIDAD

**AGENDA 2030**

**Neutralidad en carbono**

- Mejorar la eficiencia energética
- Consumo energía renovable
- Generar fuentes de energías renovables

**Reducción de la presión sobre los recursos hídricos**

**Mitigación y Adaptación al cambio climático**



## • Colaborar al Desarrollo Sostenible. ECONOMIA CIRCULAR

### Nexo Agua - Energía – Sectores productivos

Las PTARs pueden ser **una fuente sostenible de recursos para ser utilizados en otras industrias**, promoviendo así el modelo de economía circular.

- **Circularizando de los procesos de tratamiento:**
  - **Generando cadenas de valor asociadas a la bioeconomía**
  - **Generación de energía**
- **Habilitando la reutilización del agua:**
  - **Incorporación de aguas reutilizadas y regeneradas en la planificación y explotación de las cuencas hidrográficas**
  - **La mejora de la eficiencia del uso del agua en los ciclos productivos**
- **Optimización del diseño**
- **Nuevos modelos de gestión de las instalaciones**

### PROCESOS

- **Transición de EDAR a Biofactorias:**
  - *Recuperación de nutrientes y materiales críticos*
  - *Producción de materias primas secundarias basadas en el carbono*
- *Facilitar sustituibilidad recursos hídricos convencionales por no convencionales*
- *Instalaciones Positivas en Agua*
- *Optimización del dimensionamiento*

### INSTALACIONES

- *Digitalización*
- *Uso de programas de eficiencia energética*
- **Gestión de equipos críticos:**
  - *Ecodiseño*
  - *Servitización del mantenimiento*
  - *Estrategias de remanufacturación: retrofitting y retrofill*
- **Consideración del fin de vida de equipos e instalaciones**

## • Minimizar Riesgos para Operadores (Seguridad y Salud)

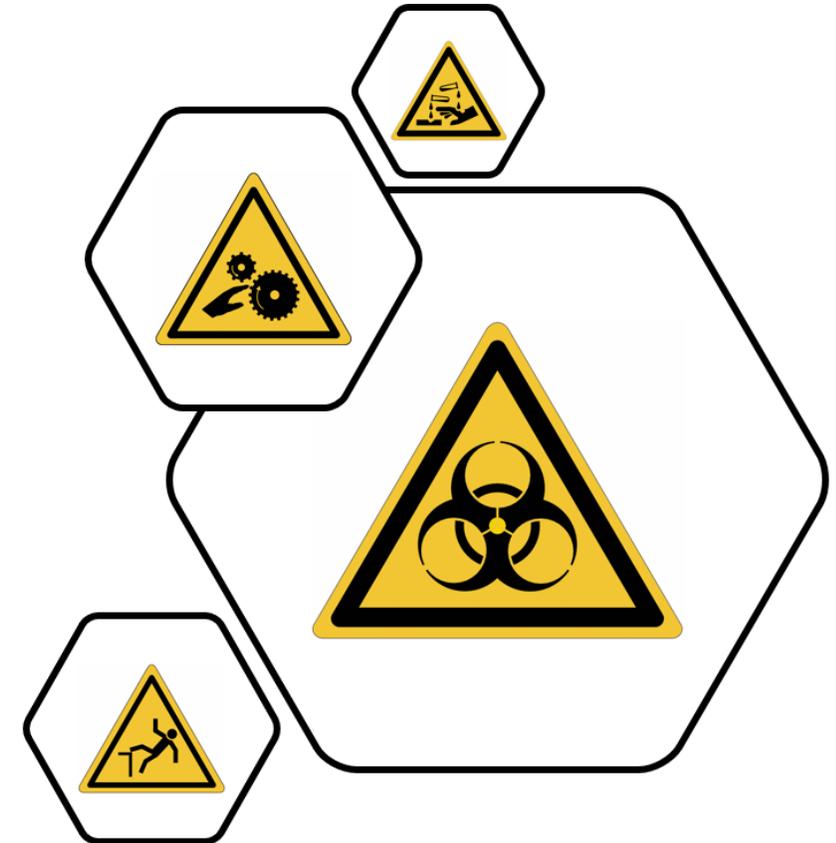
- ✓ En depuración, al igual que en cualquier actividad laboral, **es necesario garantizar la seguridad y salud de los trabajadores**. Esto no debe verse como una actividad ajena al servicio, sino que **debe estar integrada dentro del proceso de operación y mantenimiento** (en la toma de decisiones, en la organización de los trabajos, a través de los partes de trabajo, en la gestión documental, etc.) y empezando desde la jefatura, técnicos, encargados y acabando por los operadores.
- ✓ La manera más eficaz de alcanzar estos **objetos** es a través de **un sistema de gestión de seguridad en el trabajo**, ya que no solo se consigue **alcanzar un bienestar físico, mental y social de los trabajadores**, si no que se garantiza el cumplimiento de la legislación correspondiente.
- ✓ Todo esto ayuda a crear un ambiente laboral seguro, saludable y confortable lo que a la larga se traduce en un **aumento de la felicidad del trabajador y la productividad**.
- ✓ Por otro lado al **disminuir la siniestralidad** (accidentes y enfermedades profesionales) se **evitan daños personales, materiales y se reducen los costes directos** derivados de las bajas, sustituciones, daños materiales y afecciones a la producción.



## • Minimizar Riesgos para Operadores (Seguridad y Salud)

El tratamiento de aguas residuales presenta riesgos generales del sector industrial y otros muy específicos que les diferencian del resto de sectores:

- ✓ **Riesgo biológico** por contacto con aguas residuales, fangos y residuos generados durante el tratamiento físico, biológico y de fangos.
- ✓ **Riesgo químico** por contacto con reactivos en laboratorio y en los almacenamientos de reactivos de proceso (durante la descarga del producto o en los trabajos de mantenimiento)
- ✓ **Riesgo de atrapamiento** debido a la manipulación de máquinas y herramientas durante su funcionamiento ya que muchos de los procesos están automatizados (tamices, bombas, tornillos transportadores, etc.)
- ✓ **Riesgo de caída** a distinto nivel y confinamiento en mantenimientos de equipos y accesos a arquetas y depósitos
- ✓ **Presencia de gases tóxicos** como el ácido sulfhídrico o inflamables como el metano como consecuencia de los diferentes procesos de tratamiento del agua y fango.



## • Minimizar Riesgos para Operadores (Seguridad y Salud)

Para mantener unas adecuadas condiciones de trabajo es necesario **adoptar las medidas preventivas adecuadas con el fin de eliminar los riesgos y en su defecto minimizar la exposición o las consecuencias de un posible accidente.** En este sentido son fundamentales las siguientes:

- **Uso de los equipos de protección individuales** adecuados, en particular el uso de guantes, gafas y mascarillas FFP3 para controlar la exposición a agentes biológicos (agua bruta, fango, aerosoles, etc.), así como una **adecuada higiene y desinfección de la ropa laboral.**



- Uso de dispositivos para controlar si la atmósfera es respirable o hay presencia de gases peligroso (**detectores multiparamétricos o monogas**).
- Uso de **dispositivos contra caída en altura** para poder realizar trabajos rutinarios o accesos a espacios confinados (arnés, trípode, sistemas retractiles, líneas de vida, etc.)
- Equipos con declaración de conformidad (Legalidad) y **mantenimientos preventivos, revisiones reglamentarias de la instalación** (alta tensión, baja tensión, productos químicos, equipos a presión, etc.).
- Disponer de las **protecciones colectivas necesarias** y no ponerlas fuera de funcionamiento (protecciones mecánica contra el atrapamiento, barandillas, tramex, campanas de extracción de gases etc.)



## • Gestión Social – Dar valor ante la Comunidad

Se incorpora desde el inicio de la actividad, para **investigar la relación funcional con los sitios poblados del área de influencia**, sus estructuras formales e informales de organización, el liderazgo que integran y movilizan a cada comunidad, los grupos y organizaciones sociales que manejan actividades socioeconómicas; **con el fin de optimizar el diseño y operación de cualquier actividad, para evitar, minimizar o mitigar los impactos sociales negativos** así como **potenciar los beneficios de la actividad y asegurar acceso equitativo a los mismos** por los grupos afectados. Esto incluye **implementar políticas y procedimientos que ayuden a la atención de quejas, reclamos, su seguimiento y cierre.**

BID: Banco Interamericano de Desarrollo



Entrevista a moradores  
de áreas colindantes a  
operar.



Visitas de campo con vecinos de  
zonas a operar.



Reuniones con las comunidades.

- **Gestión Social – Beneficios a la Comunidad**

**Garantiza que las personas adecuadas envíen, reciban y entiendan los mensajes correctos**, es un componente crítico del éxito de un proyecto o actividad. Es importante **planificar, gestionar y supervisar las comunicaciones**; identificando el público, el objetivo, el mensaje y el canal.

Para mejorar las **estrategias de comunicación se utilizan métodos formales e informales**, es importante **mantener un lenguaje sencillo, ceñirse a temas relevantes** y redactar mensajes concisos para mayor entendimiento del público a quien se dirige la comunicación.



Entrevistas con medios de comunicación.



Cobertura periodística en zonas operativas.

## • Correcta Gestión Medioambiental



El gran desafío al que se enfrenta la humanidad es la de garantizar un futuro sostenible para las futuras generaciones, las depuradoras presentan riesgos potenciales para el medio ambiente en caso de no realizar una adecuada gestión pueden alterar el entorno en el que se encuentra. Pero también se producen otros impactos que es necesario tener en cuenta.

- ✓ **CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS** por vertidos fuera de parámetros, superficiales y subterráneas.
- ✓ **CONTAMINACIÓN DEL SUELO** por derrames de productos químicos y residuos.
- ✓ En menor medida **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA** por olores y ruido
- ✓ **CONTAMINACIÓN LÚMINICA** que puede afectar a la fauna y ecosistema
- ✓ Afección a la población cercana, **IMPACTO SOCIAL**, desplazamientos de poblados, disminución o contaminación de suelo destinado a la agricultura.



## • Correcta Gestión Medioambiental

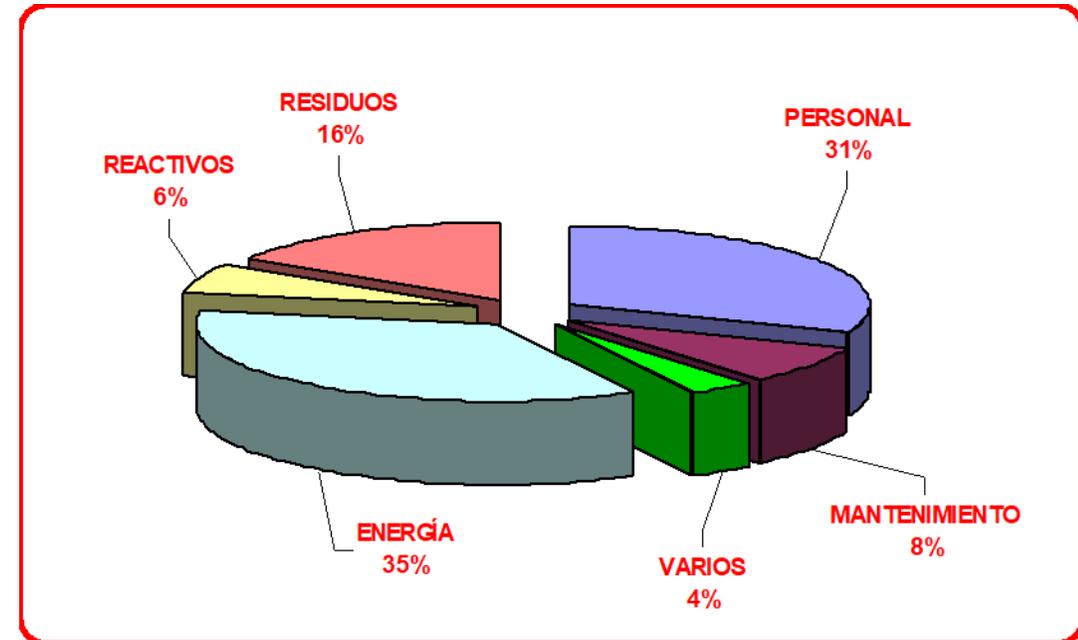
La actividad de depuración ya de por sí contribuye a la preservación del medioambiente, pero se deben tener en cuenta varios factores para que no sea un esfuerzo inútil:

- ✓ Disponer de un **adecuado plan de ensayos** para garantizar la correcta calidad de las aguas y optimizar el proceso para no consumir más recursos de los necesarios.
- ✓ Sistema adecuado para la **correcta gestión de los residuos generados**, evitando la contaminación del ecosistema cercano y en cumplimiento de la legislación de aplicación.
- ✓ Tener en cuenta a la población local y adoptar las soluciones necesarias para **evitar los posibles daños producidos por olores, ruidos**, desalojos, deforestación, afección a la agricultura de la zona por contaminación de acuíferos, o desviaciones de cauces fluviales.
- ✓ **En la medida de lo posible crear una comunidad entorno a la depuradora** de manera que se mejore la sociedad (sensibilización ambiental, creación de puestos de trabajo, oportunidades para los proveedores locales, etc.)
- ✓ **Aprovechar los residuos generados para convertirlos en subproductos aprovechables** (fango como abono, metano como combustible para motores de cogeneración, etc.) o la **optimización de espacios para un aprovechamiento energético** (energía solares, eólica, etc.), **agua reutilizada** para riego o procesos industriales.



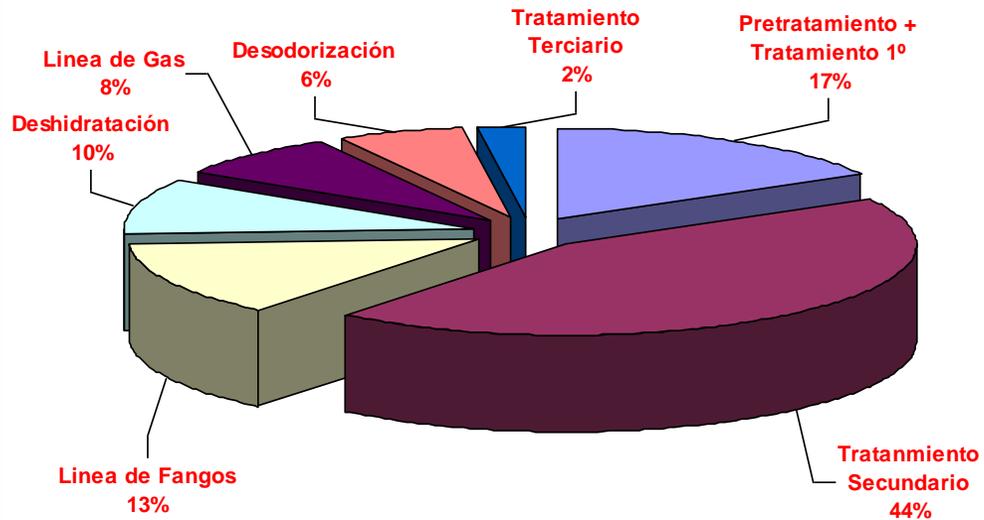
## • Optimización de costes

- ✓ Costes de muy variables dependiendo de: la ubicación geográfica, tamaño, tipo de procesos, calidad requerida, etc.
- ✓ Costes mas importantes:
  - Personal-Plantilla adecuada, formada y comprometida y una instalación automatizada.
  - Energía Eléctrica, minimizar consumo y maximizar producciones (digestiones y codigestiones, energías renovables).
  - Residuos, minimizar producción y disposición final técnica y económicamente sostenible y sobre todo fomentar la obtención de subproductos de alto valor añadido.
  - Minimizar consumos de reactivos, polielectrolitos, reactivos usados en el tratamiento terciario, y en la eliminación química de fósforo, etc.
  - Mantenimiento, adecuado plan de mantenimiento.
  - Darle al agua el valor económica que se merece.



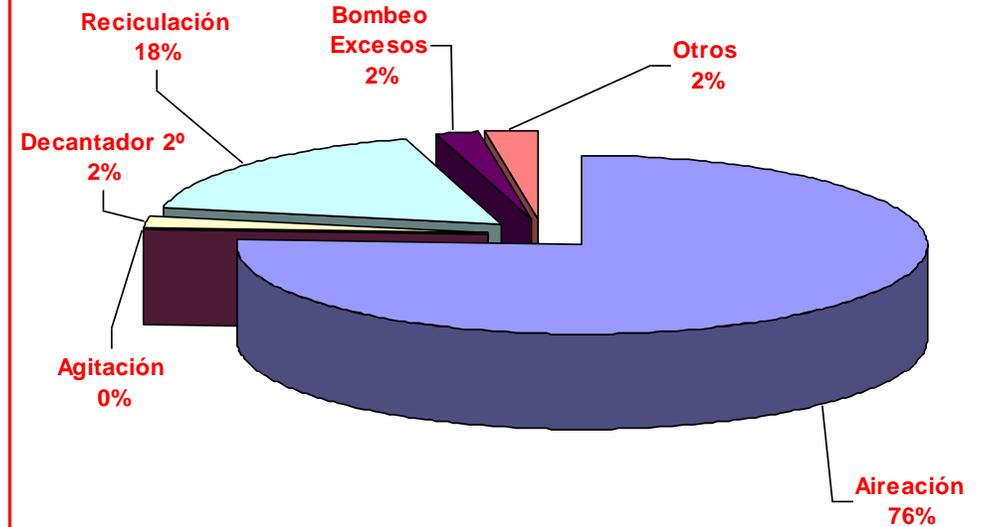
• Optimización de costes (Energía Eléctrica)

**DISTRIBUCIÓN CONSUMOS DE ENERGIA**



ETAPA DE TRATAMIENTO	kwh/m3
Pretratamiento + Tratamiento 1º	0,0510
Tratanmiento Secundario	0,1346
Linea de Fangos	0,0398
Deshidratación	0,0306
Linea de Gas	0,0243
Desodorización	0,0171
Tratamiento Terciario	0,0072
<b>TOTAL</b>	<b>0,3046</b>

**DISTRIBUCIÓN CONSUMOS DE ENERGIA**



ETAPA DEL TRATAMIENTO 2º	kwh/día	kwh/m3
Aireación	14802,00	0,1021
Agitación	0,00	0
Decantador 2º	422,40	0,0029
Reciclación	3420,00	0,0236
Bombeo Excesos	413,76	0,0029
Otros	461,92	0,0032
<b>TOTAL</b>	<b>19.058</b>	<b>0,1346</b>

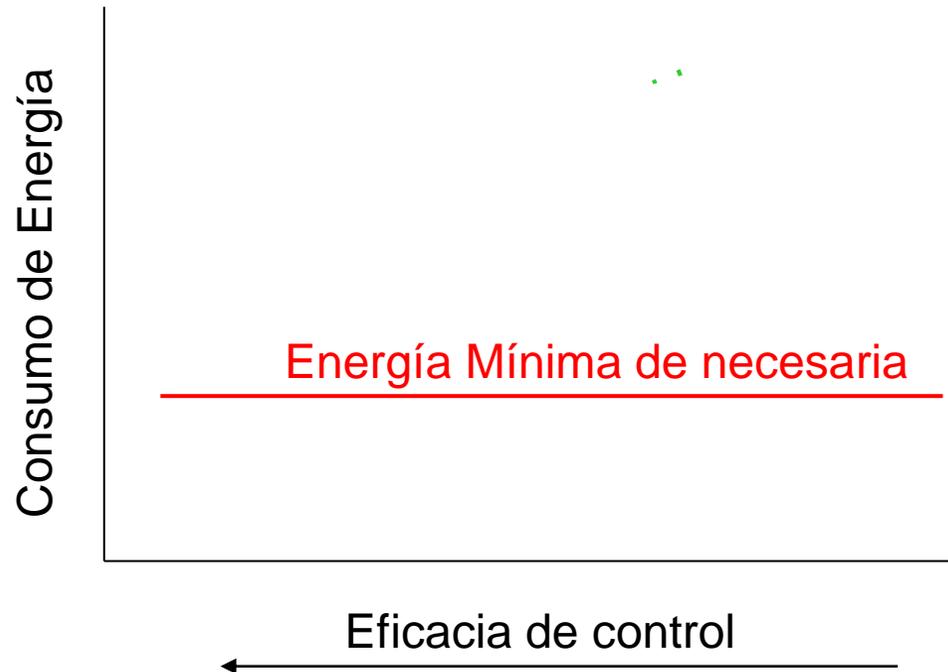
- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## Sobre-consumo de energía en función de la eficacia de control de la operación



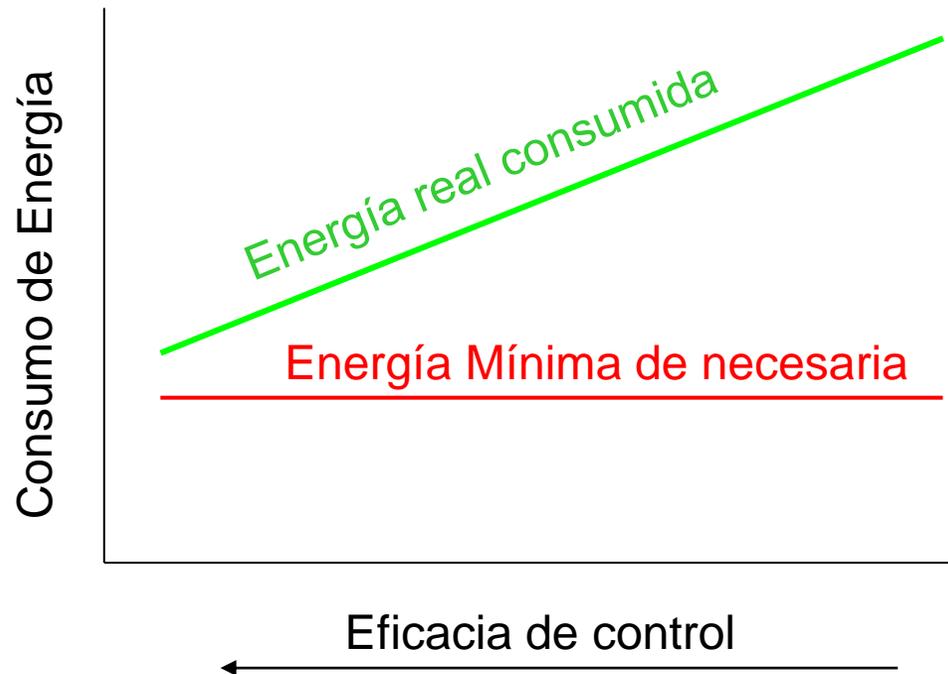
- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## Sobre-consumo de energía en función de la eficacia de control de la operación

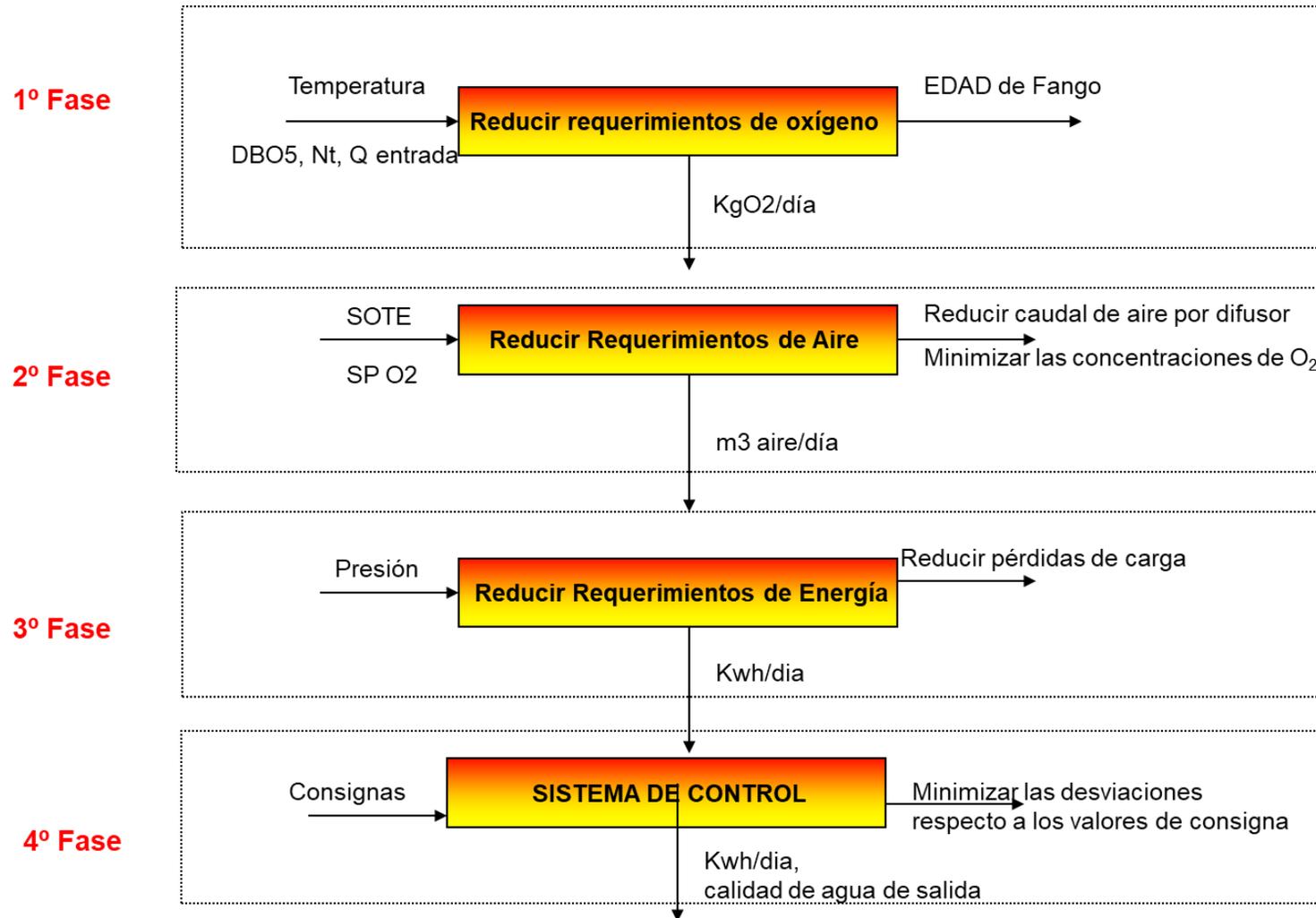


- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## Sobre-consumo de energía en función de la eficacia de control de la operación



## • Optimización de costes (Energía Eléctrica)



- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## SELECCIÓN DEL NÚMERO ÓPTIMO DE BIOLÓGICO EN MARCHA

### EDAR Hipotética

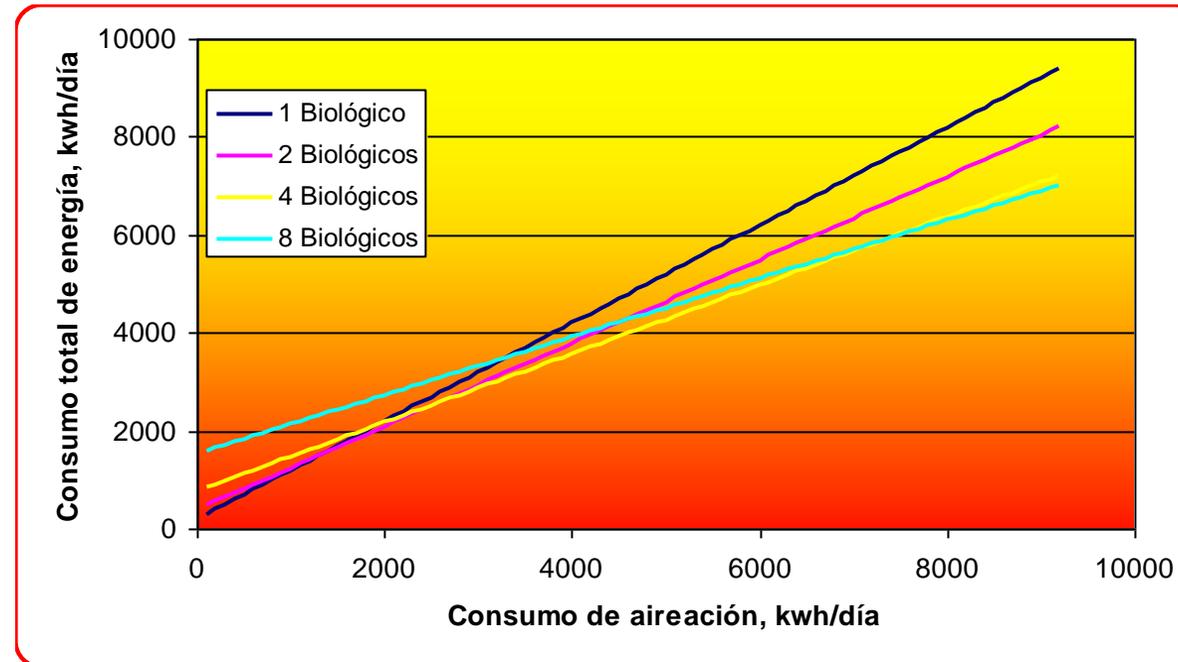
- ✓ 8 Reactores biológicos
- ✓ Consumo de 8 kwh en equipos auxiliares
- ✓ Cada vez que duplicamos en número de reactores en marcha se reduce en un 15% los consumos de la aireación

Se ha representado el consumo total de la etapa del proceso biológico en función de los requerimientos de energía de la aireación para diferentes números de biológicos en marcha

- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## SELECCIÓN DEL NÚMERO ÓPTIMO DE BIOLÓGICO EN MARCHA

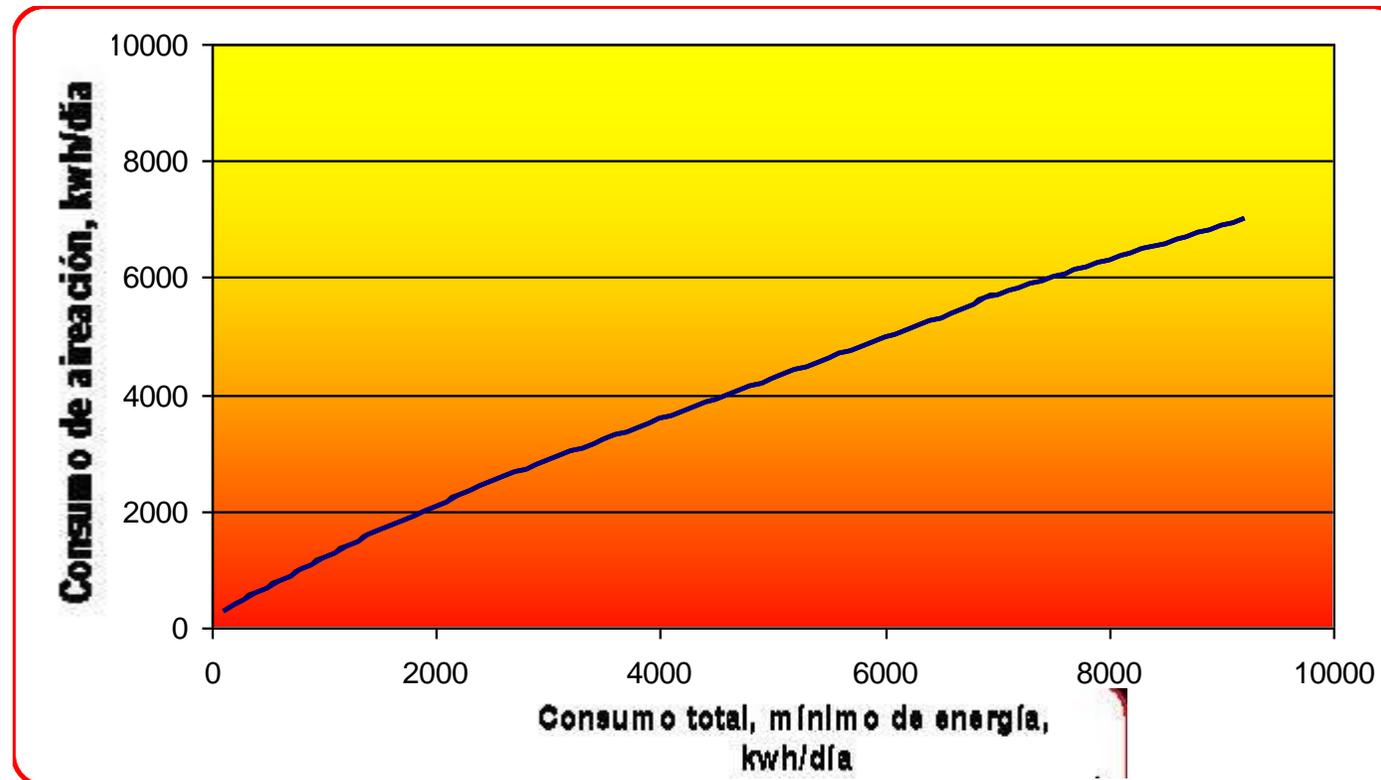
Consumo de energía del tratamiento biológico, en función del consumo de la aireación y del número de biológicos en marcha



- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## SELECCIÓN DEL NÚMERO ÓPTIMO DE BIOLÓGICO EN MARCHA

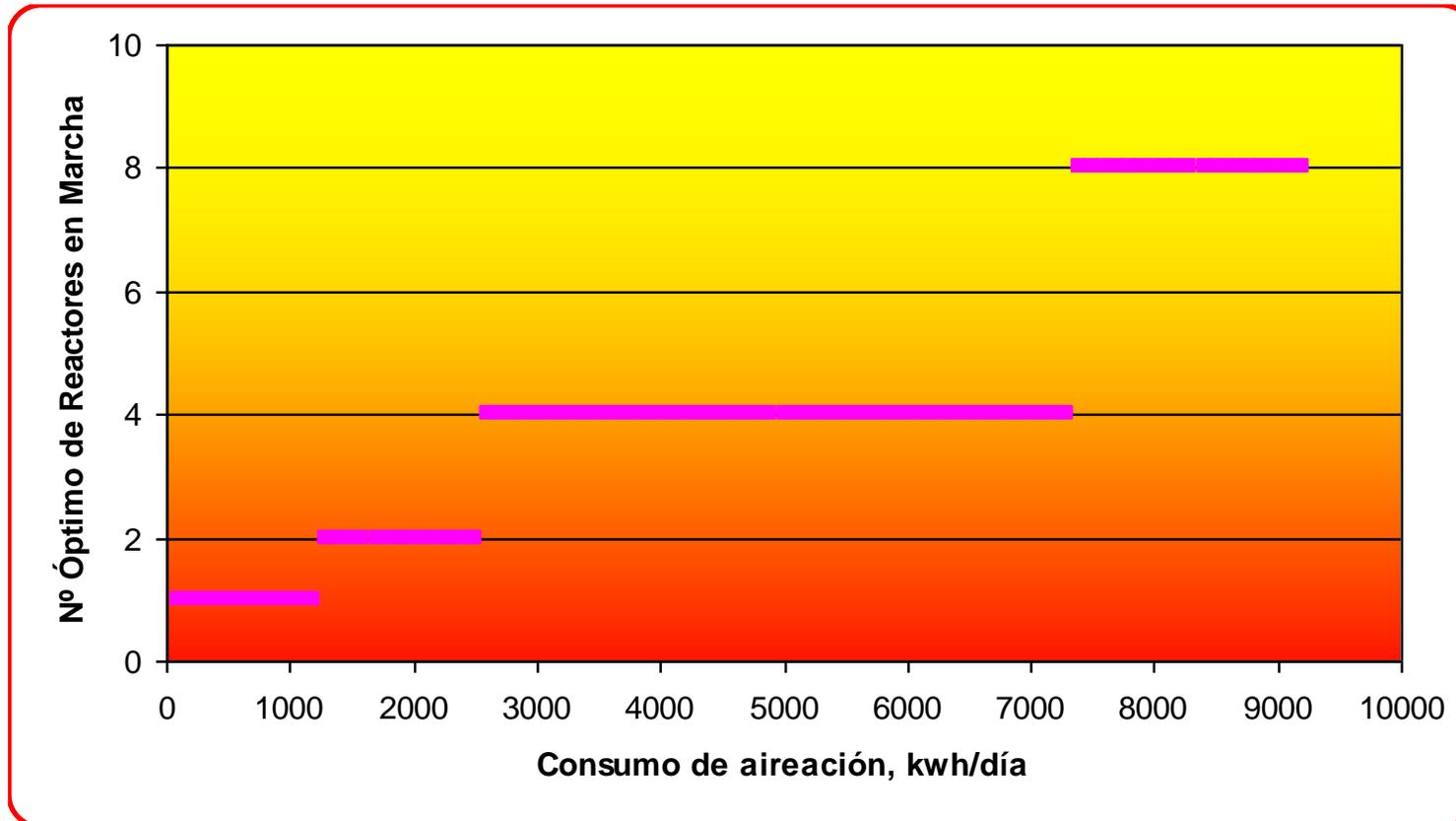
*Consumo mínimo de energía tratamiento biológico, en función del consumo de la aireación.*



- Optimización de costes (Energía Eléctrica)

## SELECCIÓN DEL NÚMERO ÓPTIMO DE BIOLÓGICO EN MARCHA

*Número óptimo de reactores en marcha, en función de los requerimientos de aireación*

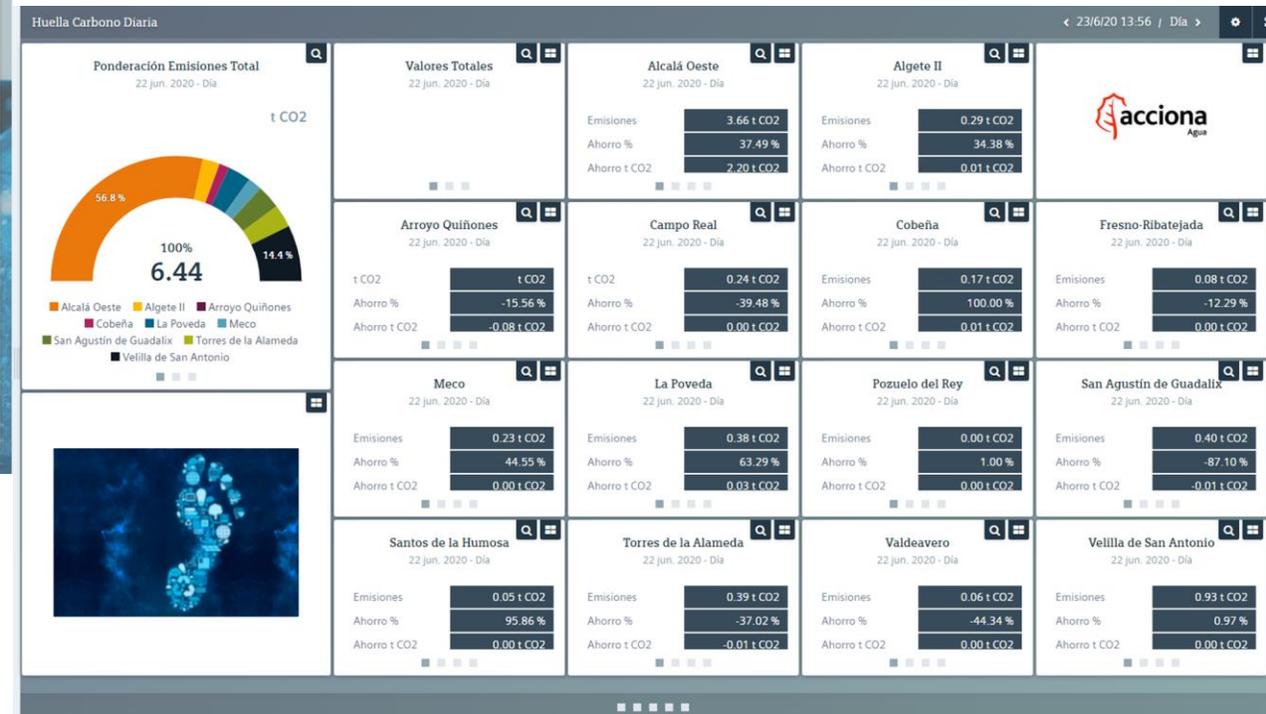


• Optimización de costes (Plataforma de Gestión Energética)



Control Consumos Energía de Etapas

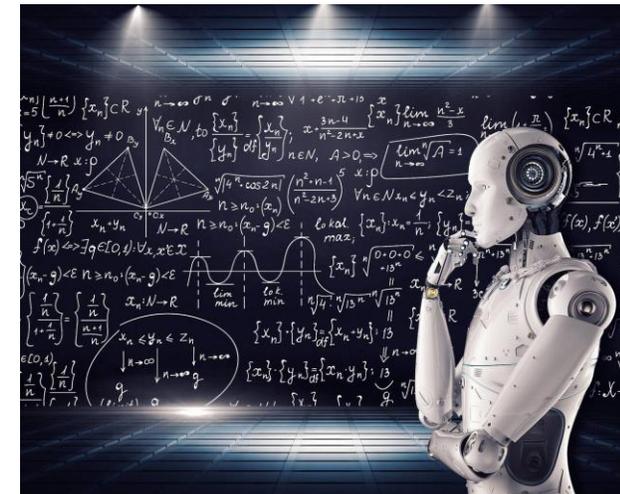
Determinación de la Huella de Carbono



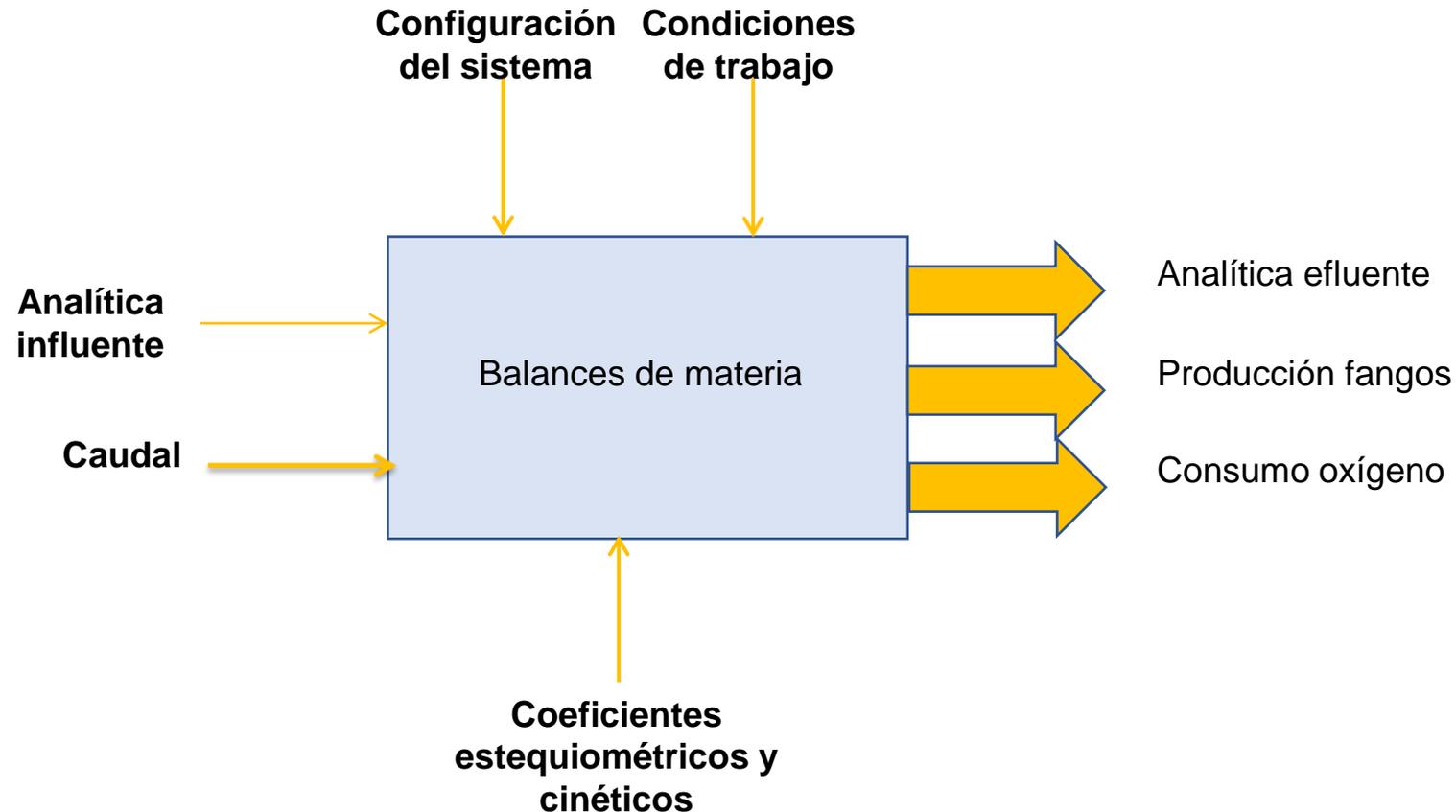
- Búsqueda de Mejora Continua - Uso de nuevas Herramientas

## MODELOS MATEMÁTICOS

- Modelización de procesos
- Modelización dinámica de fluidos, para mejorar la hidráulica de nuestras instalaciones
- Sistemas de ayuda a la decisión



## • Búsqueda de Mejora Continua - (Modelización de procesos)



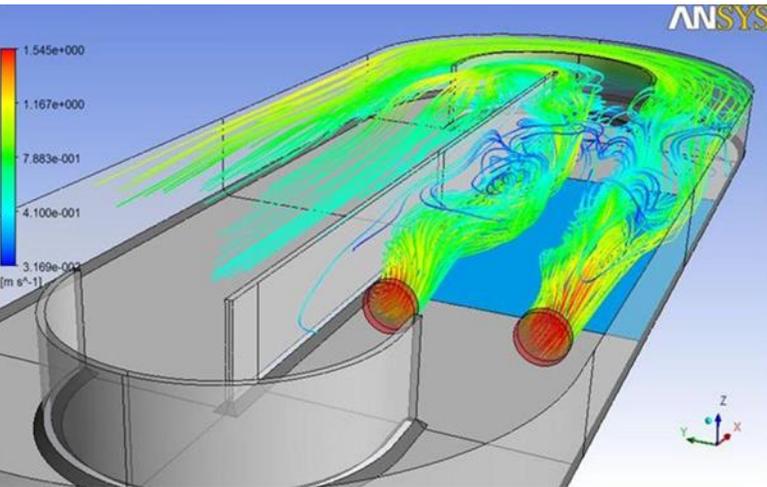
- Permite **predecir calidad efluente, consumo de oxígeno y producción de fangos** para fluctuaciones dinámicas de carga y caudal y no sólo en condiciones estacionarias.
- Se pueden estudiar **modificaciones en la planta** o en las condiciones de funcionamiento sin poner en peligro el proceso o el equipamiento, para **mejorar rendimientos y reducir costes**.

## • Búsqueda de Mejora Continua - (Modelización dinámica de fluidos)

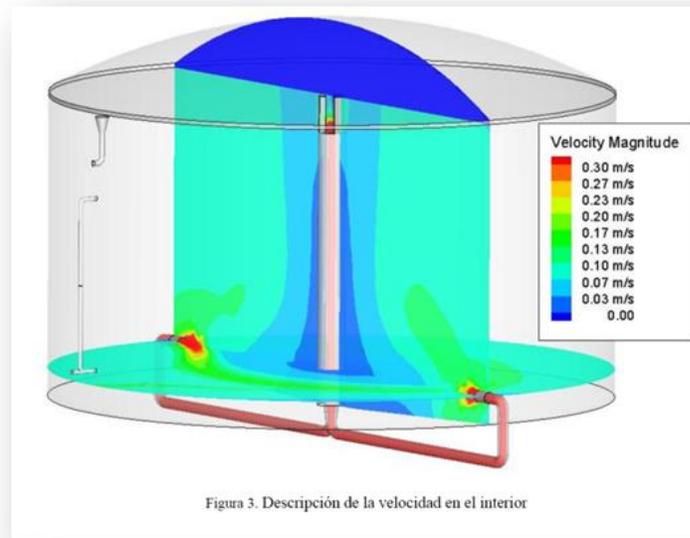
La **Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)** es el área de conocimiento que trata sobre la **simulación numérica de flujos fluidos**, transferencia de calor. El estudio de los dispositivos y las infraestructuras hidráulicas mediante simulaciones numéricas permite conocer con precisión las características del flujo, las líneas de corriente, los campos de velocidades y la distribución de presiones en cualquier punto. Del mismo modo, es posible simular el arrastre de partículas y su deposición.

- ✓ Mejora de procesos, evitando zonas muertas.
- ✓ Optimizaciones energéticas.
- ✓ Reducción de costes de Mantenimiento.
- ✓ Mejorar de la calidad del agua.

• Búsqueda de Mejora Continua - (Modelización dinámica de fluidos)



Reactor tipo Carrusel



Digestor Anaerobio

Sistemas de desinfección UV

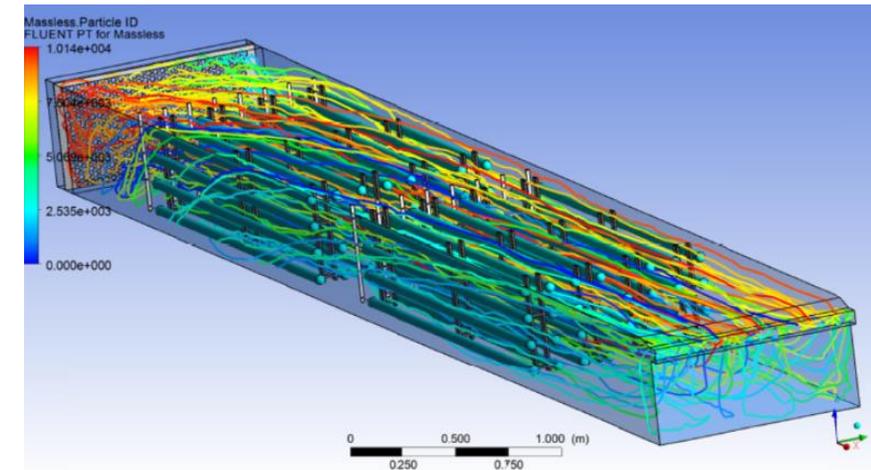


Figura 21. Trayectorias de 100 partículas sin masa liberadas en el reactor.

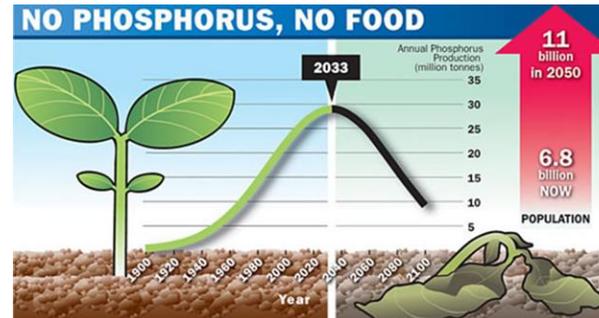
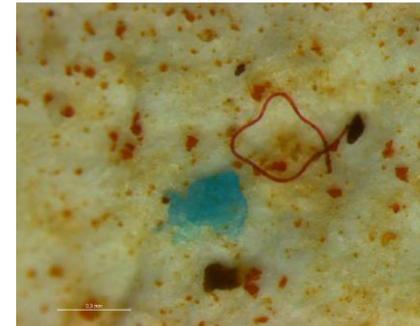
## • Búsqueda de Mejora Continua - Uso de nuevas Herramientas

➤ Tratamientos más sostenibles y fiabilidad (Higienización del Fango, Procesos Anammox, uso de Equipamientos mas Eficientes, potenciar el uso de Energías Renovables).

➤ Emergentes y microplásticos.

➤ Recuperación materias primas

➤ Gestión aguas pluviales



- Gestión de las Comunicaciones y Marketing



**DEPARTAMENTO DE  
MARKETING Y  
COMUNICACIÓN  
DE AGUA**

MasterClass  
patrocinada por:



**Muchas gracias  
por su atención.**

AGUASRESIDUALES.INFO



Ciclo de 20  
**MasterClass**

AGUASRESIDUALES.INFO