

Optimización del tratamiento de fangos de la EDAR

Gracias a la medición de caudal y de parámetros analíticos



Ponentes de Endress y Hauser



Marc Esteve

Endress + Hauser

Product Manager Análisis de Líquidos



Oliver Reher

Endress + Hauser

Product Manager Caudal y Nivel

Índice de contenidos



Retos y oportunidades del tratamiento de fangos



Estrategias para optimizar el tratamiento mecánico de fangos



¿Cómo ahorrar producto en la preparación de floculante?



Control de la digestión de fangos y tratamiento del biogás

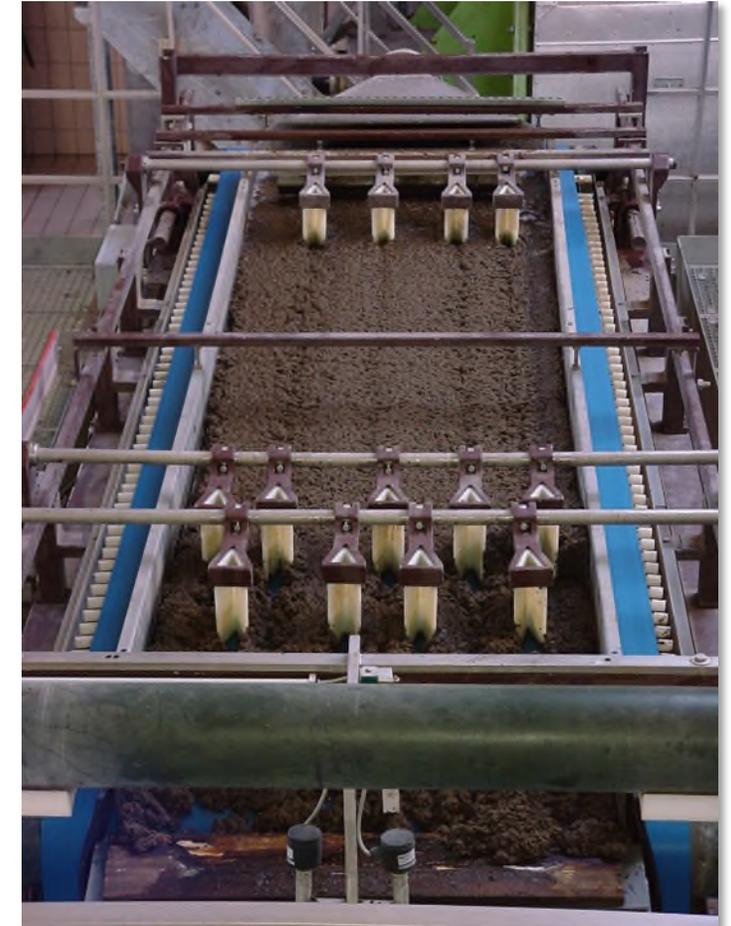
Retos y oportunidades en el tratamiento de fangos

Retos actuales

- Las crecientes inversiones en las EDAR implican un incremento del **volumen** de fangos a tratar.
- Las **regulaciones** en cuanto al vertido de fangos son más estrictas, ya que los lodos de depuradora sin tratar contienen organismos patogénicos de alta peligrosidad para la salud.
- El tratamiento de fangos tiene un **coste** considerable debido a la energía que consume y a la necesidad de realizar un vertido seguro.

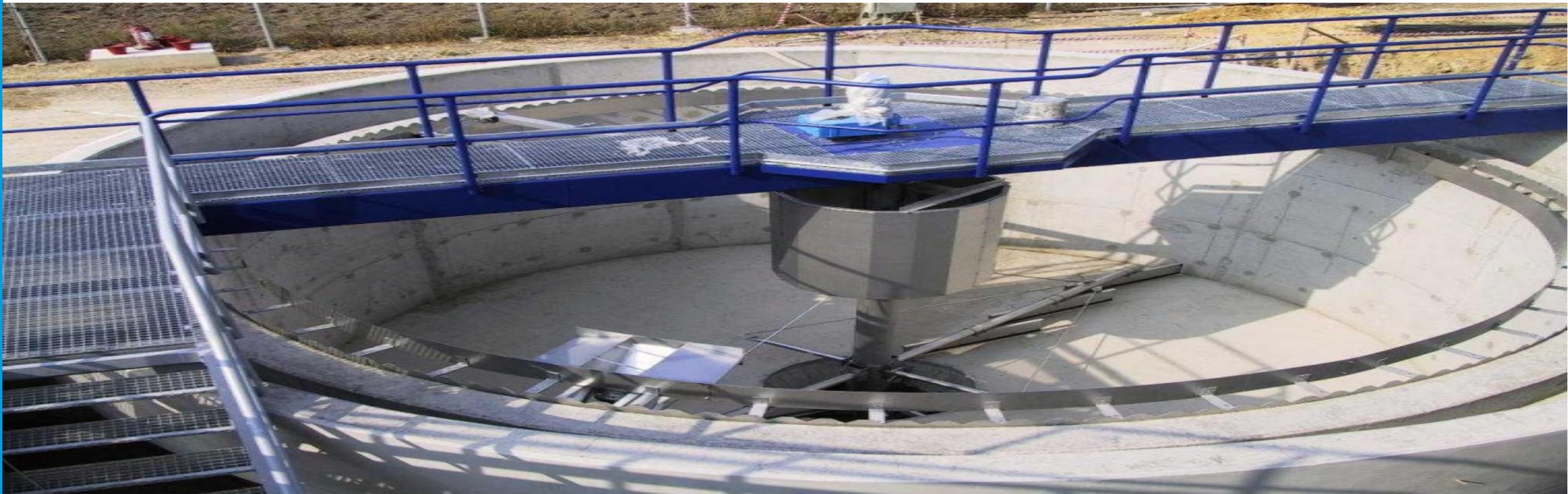
Oportunidades

- La **generación de biogás a partir de lodos** puede mejorar la huella de carbono de la EDAR y **reducir el volumen de fangos** a verter.
- Los **lodos** son una **materia prima valiosa** para la producción de fertilizantes, mediante el reciclaje de fosfatos.



Tratamiento mecánico de fangos

¿Cómo maximizar la eficiencia de la deshidratación de fangos?



Tratamiento mecánico de los fangos

¿En qué consiste?

- **Separación de los fangos del agua** mediante sedimentación por gravedad (con ayuda de floculantes) y posterior **deshidratación**



¿Con qué objetivos?

- **Aumentar la concentración de los fangos** (espesar) para ganar eficiencia en el tratamiento posterior (digestor, deshidratadoras...)
- **Reducir el volumen de los fangos**, facilitando el tratamiento posterior y reduciendo los costes de disposición.



Medida de caudal en sistemas de deshidratación de fangos

¿Porqué necesita la medida de caudal?

- **Caudal de entrada:** control de la dosificación de floculante
- **Caudal de floculante:** control del consumo
- **Caudal del fango de salida:** se utiliza para estimar la carga adicional para el tratamiento biológico

¿Qué podemos utilizar?

Caudal de agua(fangos) Promag W 400, W 10, 55S

Caudal floculante Promag H 300



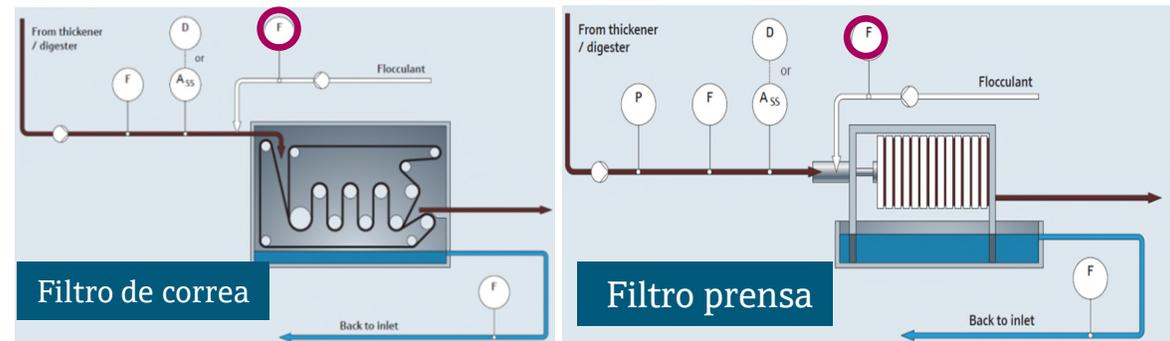
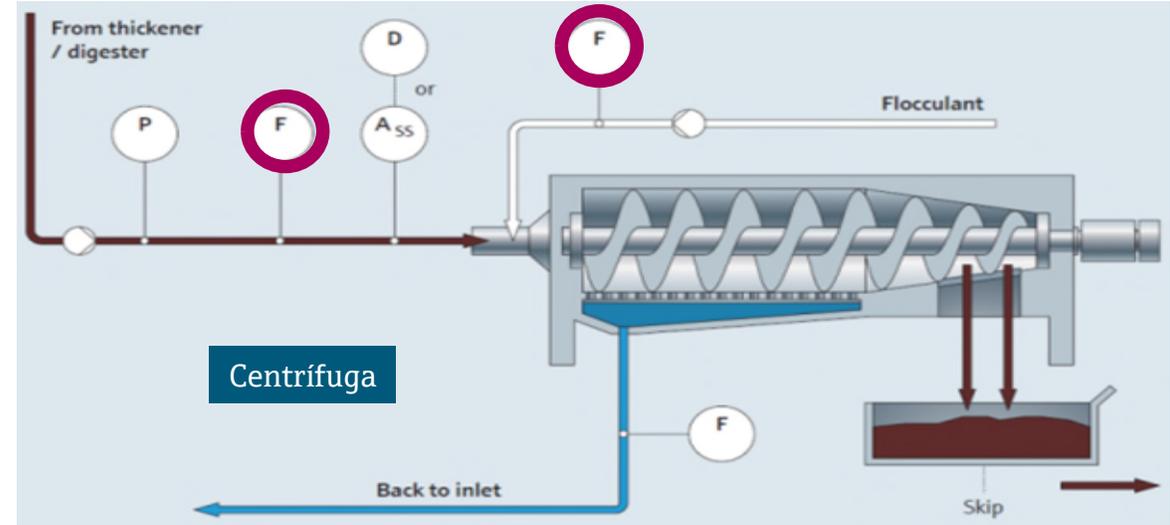
Promag W 10



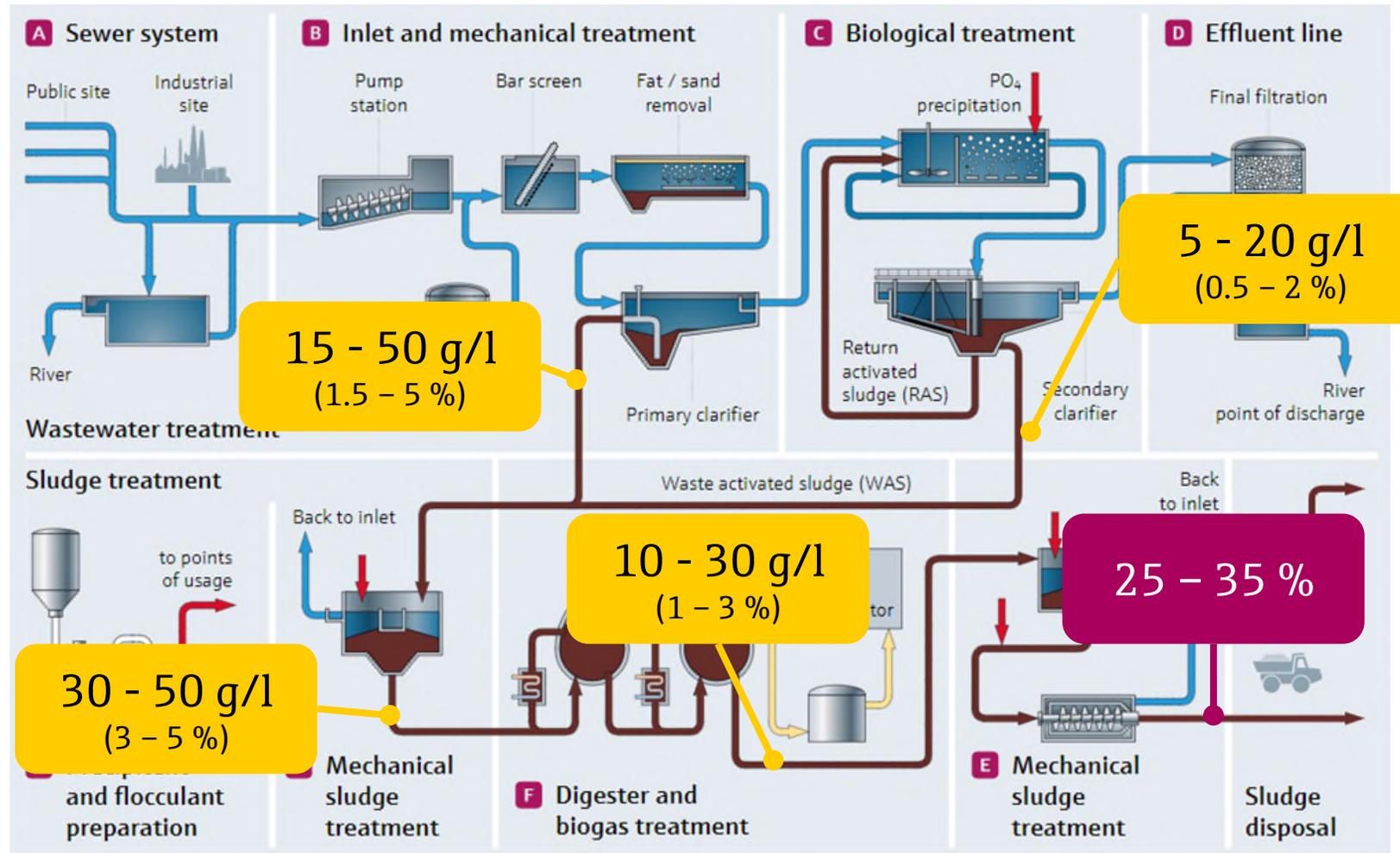
Promag W 400



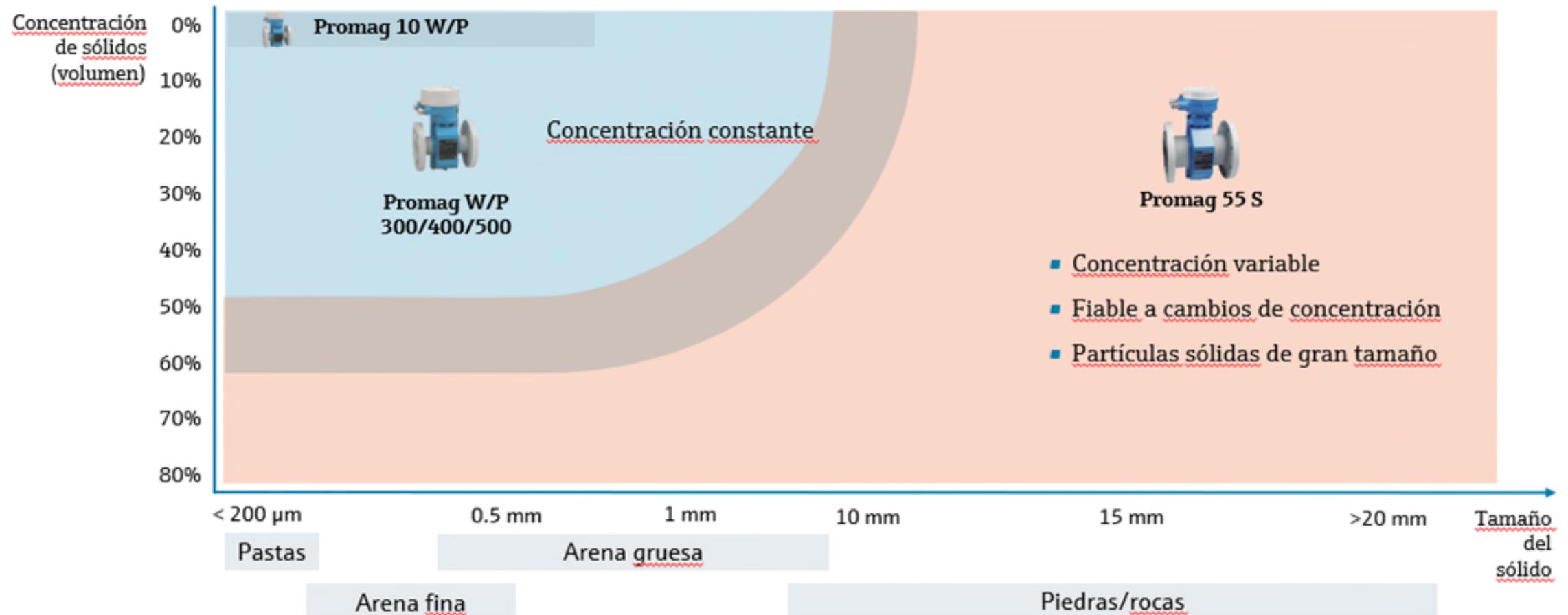
Promag 55 S



Concentración de sólidos



Caudalímetro más adecuado según la concentración de sólidos



Caudalímetros electromagnéticos: Promag 400



Promag W 400

Características:

- *Sensor con 0 x DN*: permite la instalación del equipo sin tramos rectos garantizando una precisión de +/- 0,5% (paso total sin restricción interno)
- *Protección ambiental según ISO 12944*: C5-M si el equipo está sumergido en una arqueta con agua salada o Im3 si está enterrado.
- Puede *medir la conductividad* (monitorización)
- Opción de *medida flotante* sin discos de tierra (opción especial)
- Certificado Custody Transfer según OIML /MI-001, donde el cliente quiera un equipo certificado.
- *Servidor web, Heartbeat Technology*: autodiag, autoverificación

Para conocer la precisión real de un caudalímetro, debemos conocer cómo impactan algunas condiciones de proceso en el equipo



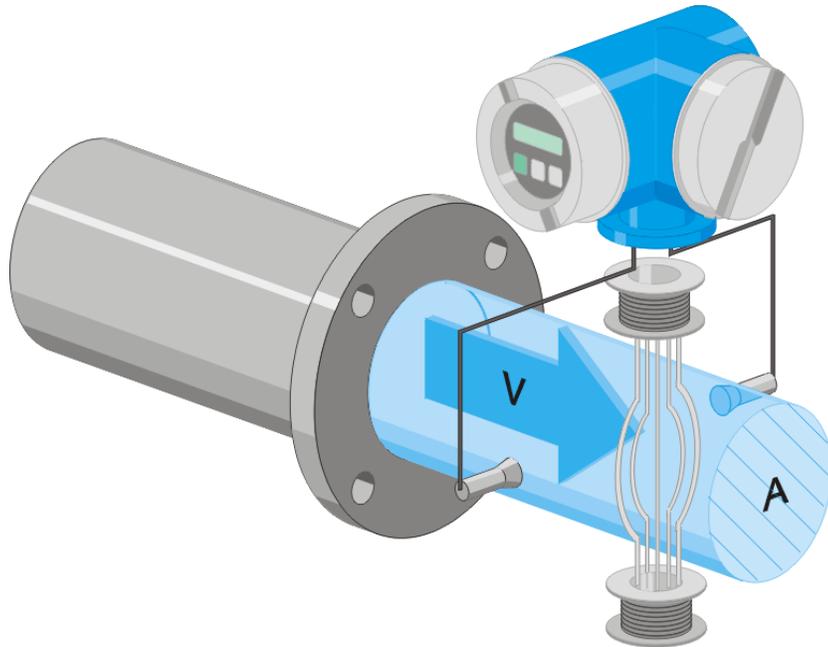
Efecto de las adherencias en caudalímetros electromagnéticos

- En caudalímetros electromagnéticos, las deposiciones de materiales conductores en el tubo de medida, provocan dos efectos que ocurren simultáneamente:
 - El primero consiste en que las deposiciones disminuyen la sección de flujo, con lo que la velocidad del fluido aumenta y se obtiene un valor del caudal mayor que el real.
 - En segundo lugar, los materiales conductores depositados reducen la sensibilidad de los electrodos porque originan señales de baja tensión que infravaloran el caudal real.



Medida de las adherencias en caudalímetros electromagnéticos

- Utilizando el valor *“Índice de Adherencias”*, en un caudalímetro electromagnético podemos obtener un valor 0...100% de la adherencia depositada en el tubo que depende del tipo de producto que se adhiere (más conductivo o menos). *Esta funcionalidad, está incluida en la parte de Monitorización de Heartbeat Technology*



¿Cómo se utiliza el índice de adherencia?



1. Caudalímetro limpio



2. Crece la adherencia



3. Compruebe el grosor de adherencias



4. Haga una relación

Mes	Grosor de adherén.	Índice de adheréncia
Mes 2	3mm	20%
Mes 4	5mm	30%
Mes 6	7mm	37%
Mes 11	10mm	42%



5. Limpie el equipo
Vuelva al paso 1



El índice de adherencia no ofrece un valor en mm de grosor de adherencia sólo (0%...100%)

Medida de sólidos en suspensión (SS) en la deshidratación de fangos

¿Qué beneficios aporta la medida de SS?

- Conocer la concentración de sólidos permite **ajustar** al máximo la **dosificación de floculante**
- Puede ser un **indicador de eficiencia** de la deshidratación (control entrada y salida)
- Monitorizar la **calidad del agua de retorno**

¿Qué instrumentación se necesita?



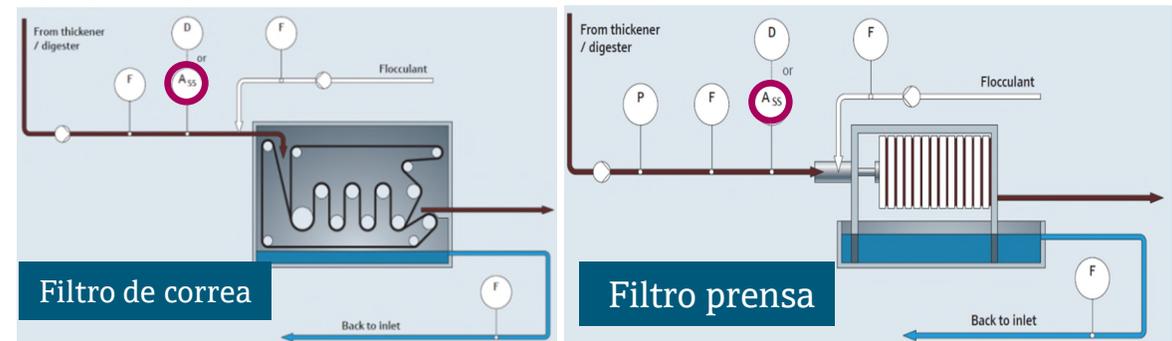
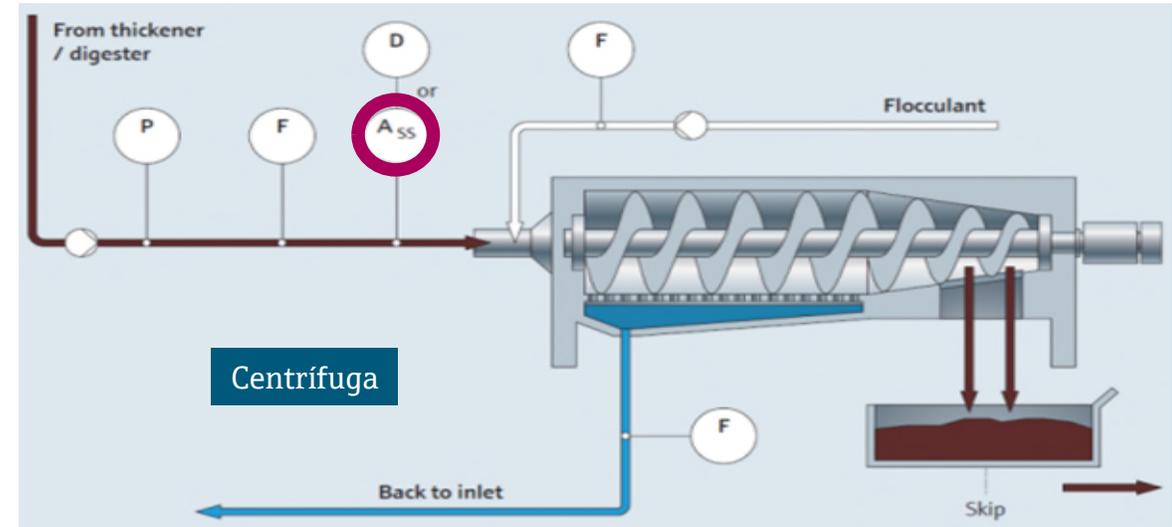
Portasondas
CUA451



Sensor
CUS51D



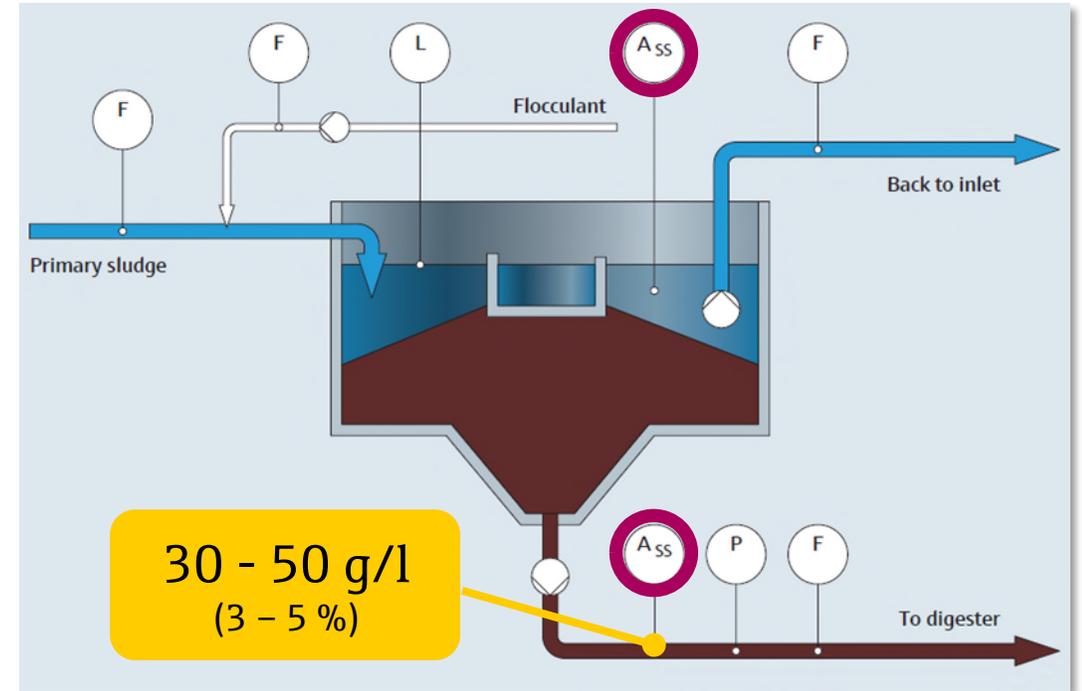
Transmisor
CM44x



Medida de sólidos en suspensión (SS) en el espesador de fangos

¿En qué ayuda la medida de SS?

- Garantizar la **concentración de fangos** más alta posible en la **salida del espesador** para ganar eficiencia en los siguientes procesos
- Controlar el **rendimiento** de la **sedimentación**, midiendo concentración de **sólidos** en la fase **acuosa**.
- **Optimizar** la **dosificación** de polímero **floculante**, controlándola en función del contenido en **sólidos** en la fase **acuosa**.



Sensor
CUS51D



Transmisor
CM44x



Portasondas
CUA451

Instrumentación – Medida de turbidez y sólidos en suspensión

CUS51D



Rango amplio, SS

Aplicación en clarificadores y salida de una EDAR típica

0 a 9999 FNU o 0 a 5 g/l sólidos

0 a 9999 FNU o 0 to 150 g/l sólidos

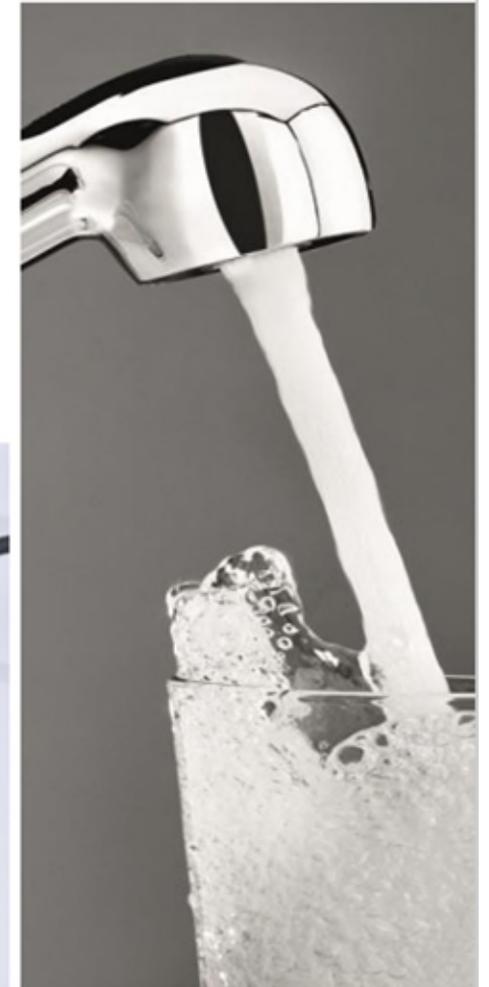
CUS52D



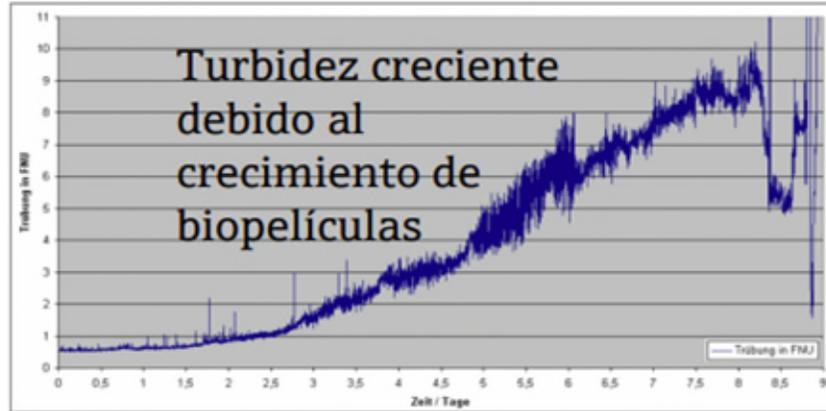
Rango bajo, Higiénico

Aplicación en salida de una EDAR típica

0.000 to 4000 FNU



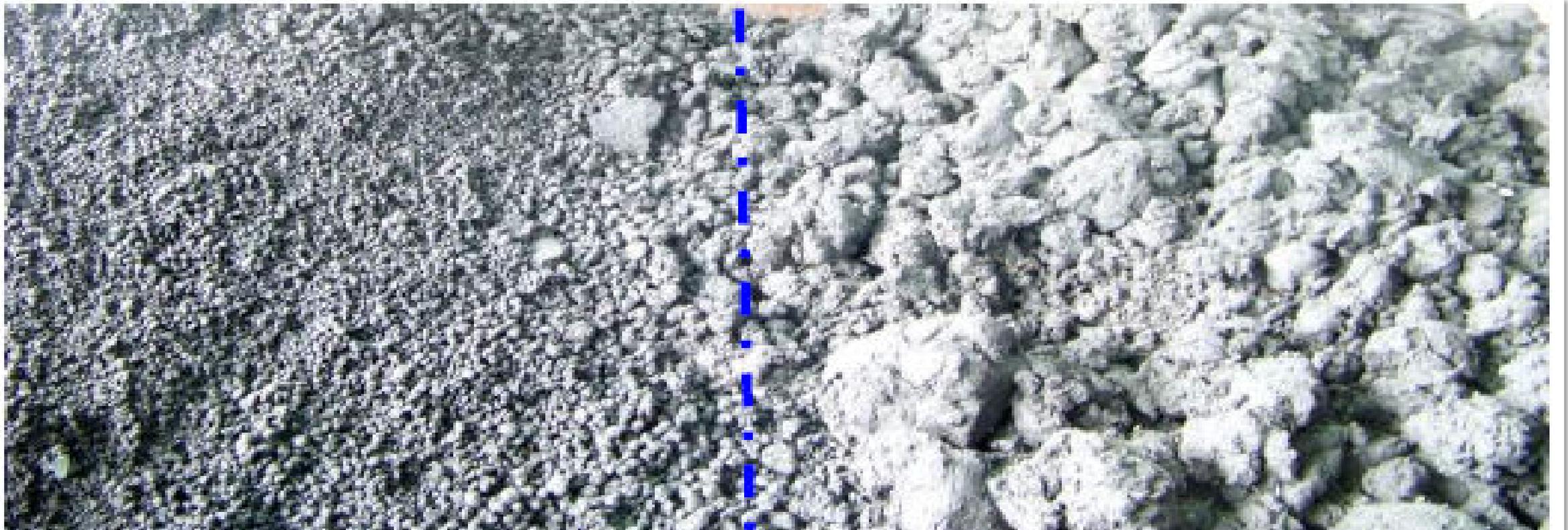
¿Adherencias en el sensor? – Limpieza automática con aire/agua



Sistema de limpieza por aire



Preparación de floculante



¿Cómo controlar la preparación de floculante?

¿En qué consiste?

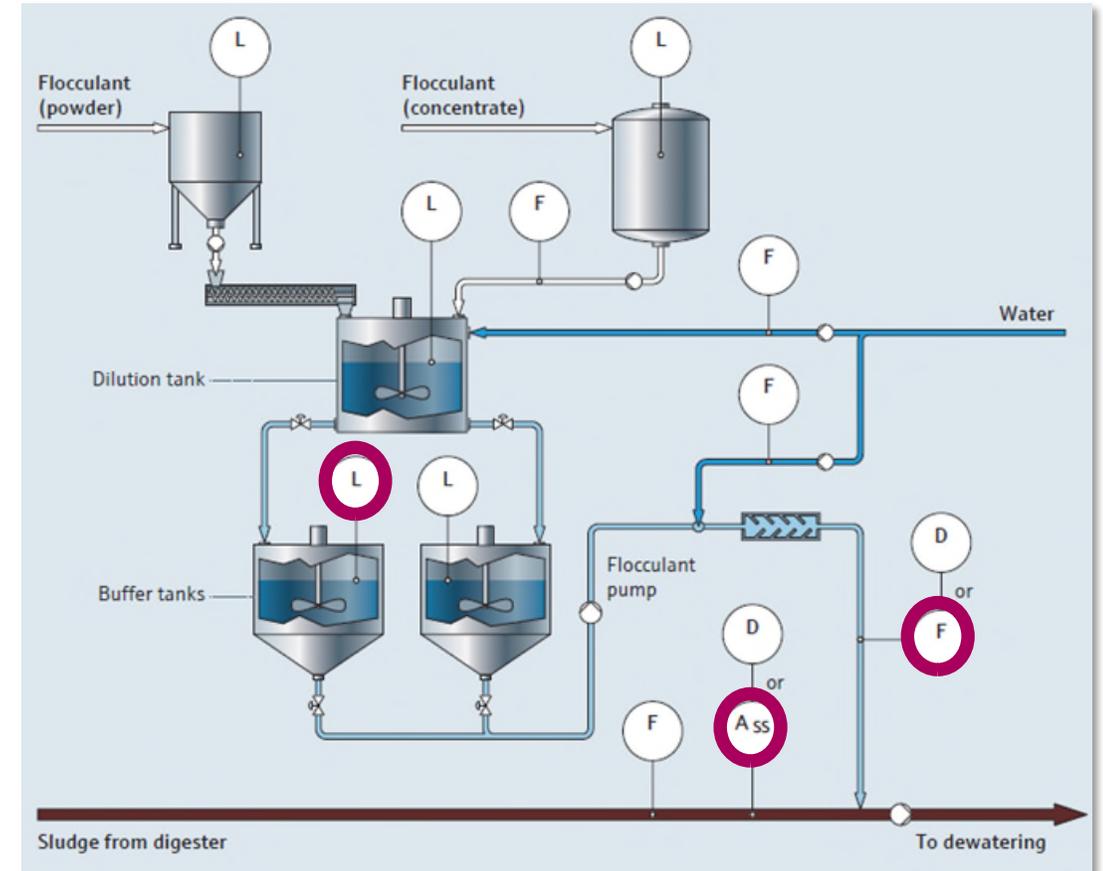
- Preparación de polímeros eléctricamente cargados que atraen partículas en suspensión y las hacen coagular.

¿Con qué objetivos?

- Facilitar el proceso de separación de fangos y agua, aumentando su eficiencia.

¿Qué parámetros podemos controlar?

- **Caudal** -> Controlar la dosificación de polímero al proceso
- **Sólidos en suspensión** -> Permite la dosificación controlada en función de la densidad real del fango
- **Nivel** -> Controla el llenado de los tanques



Caudal
Promag
W 400



Sólidos
CUS51D



Nivel
FMR10/20

Instalación real: Preparación de floculante y dosificación al tratamiento



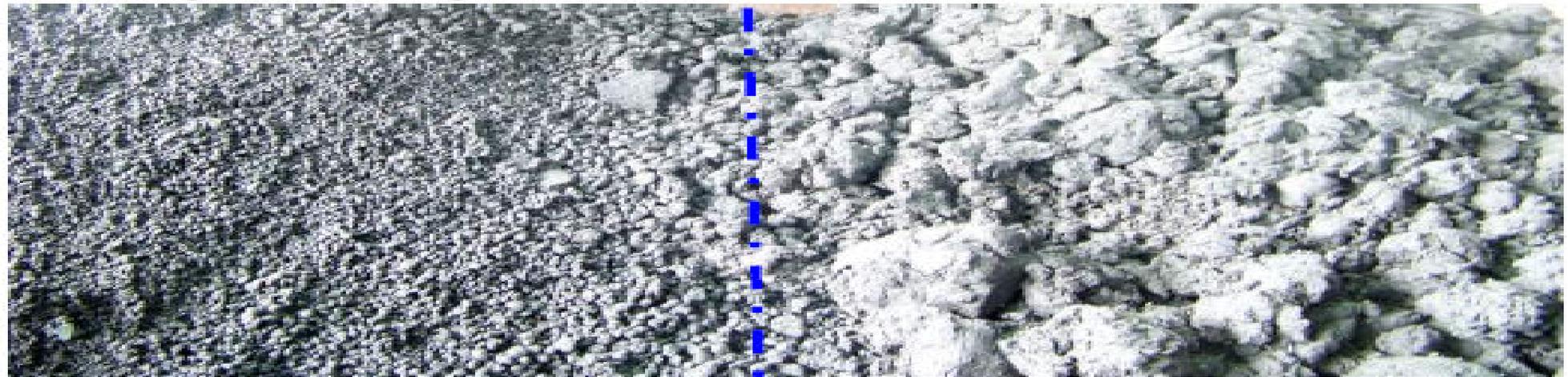
Beneficios de una óptima dosificación de polímero floculante

Beneficios de controlar y automatizar la dosificación de polímero floculante

- Aumento (2%) de concentración de fangos (sólidos totales en suspensión)
- Reducción de uso de polímero (ahorro de 1kg por tona de sólidos totales en suspensión)
- Ahorro (20%) de costes de transporte debido a la mayor densidad del fango (misma cantidad de fango en menos volumen)

Con control automatizado

Sin control automatizado



Digestión de fangos y tratamiento de biogás

¿Cómo optimizar el rendimiento del digestor?



Tareas del digester de fangos

Degradar los sólidos orgánicos presentes en los lodos

Hasta 50% de reducción en el volumen de los lodos gracias a la actividad de bacterias anaeróbicas.

Generación de biogás

Reducción de la huella de carbono gracias a la conversión de biogás en electricidad y calor.

Estabilizar los lodos

Prevenir putrefacción y generación de olores durante el manejo y transporte.

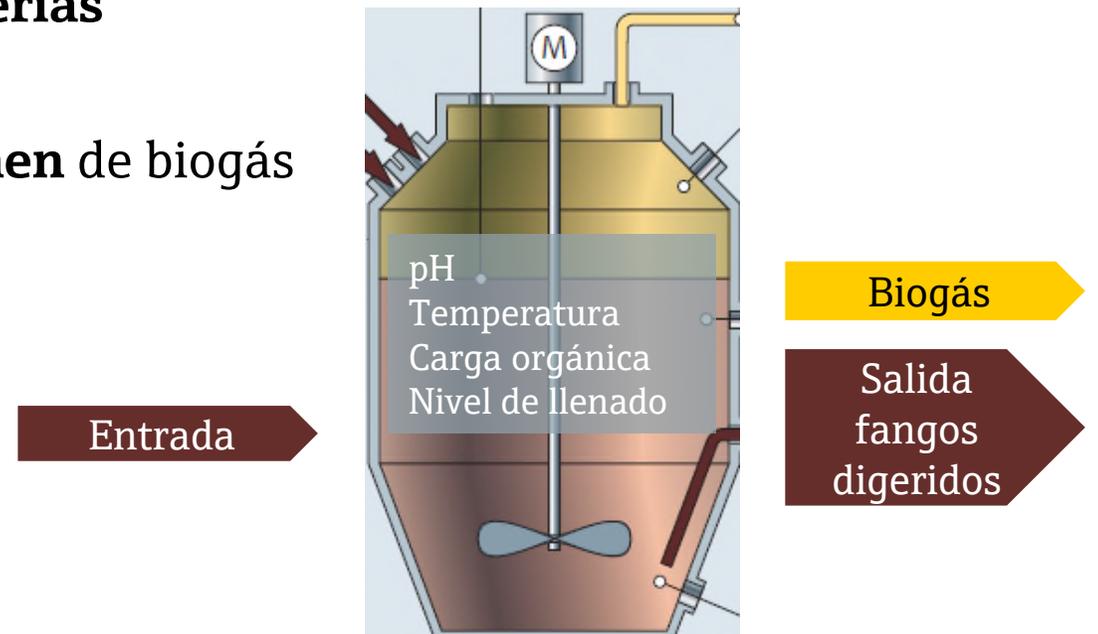
Mejorar la calidad higiénica de los lodos

La digestión se puede realizar a temperaturas entre 50 y 60°C, donde la mayoría de patógenos son destruidos.



¿Qué controlar para optimizar el rendimiento del digestor?

- **Cantidad de fangos** en la **entrada** del digestor -> Caudal
- Cantidad de **materia orgánica** en la **entrada** del digestor
- **Tiempo de retención** de la materia orgánica dentro del digestor
- **Condiciones** ideales para la actividad de las **bacterias** anaeróbicas -> Temperatura + pH
- Cantidad y calidad del biogás producido -> **Volumen** de biogás y contenido en **metano**.



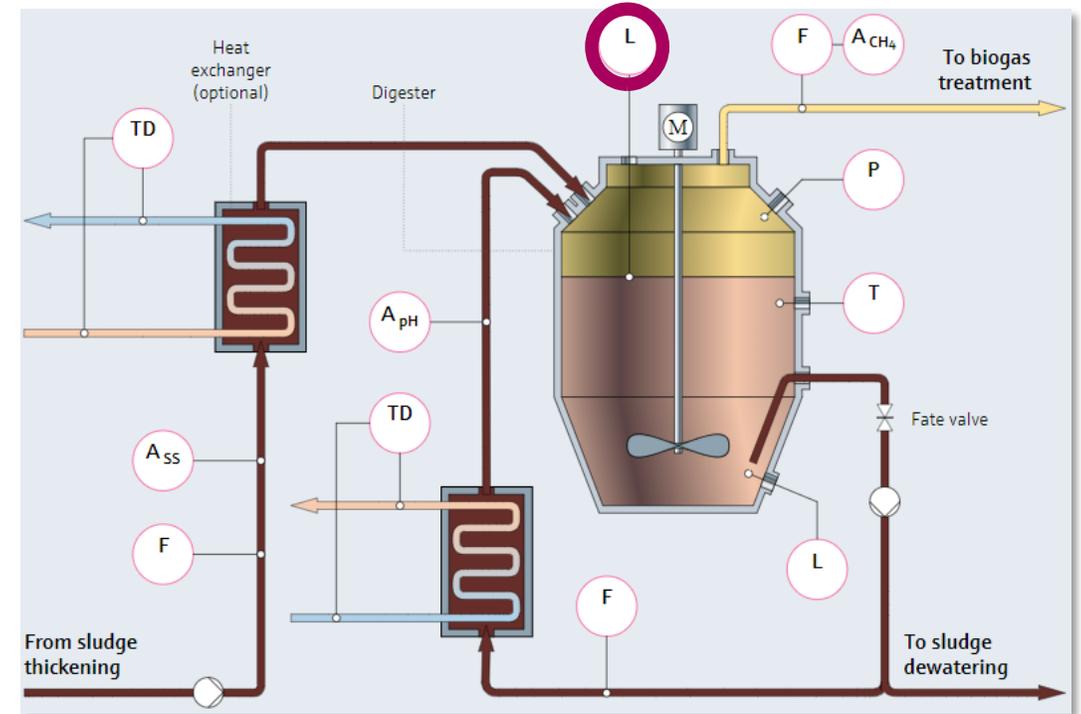
Control del nivel de espuma en el digester

¿Porqué es necesario controlar el nivel de espumas?

- Para evitar desbordamientos
- Para el control de antiespumantes

¿Qué instrumento es el más adecuado?

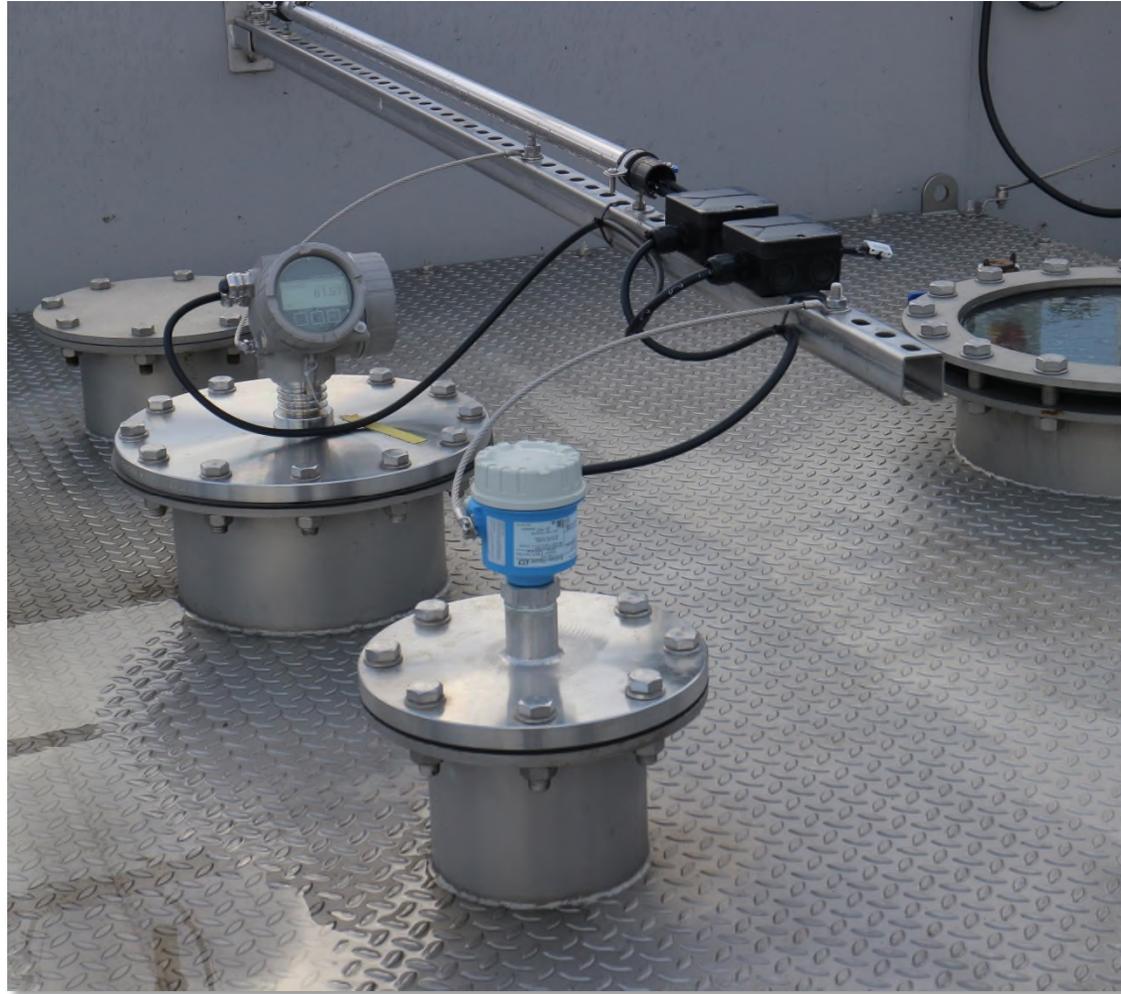
- Un radar FMR60B o FMR62B con la funcionalidad Heartbeat para monitorizar la cantidad de espumas





Alexandre Kutil

Medida de nivel en digestor (con medida de espumas)



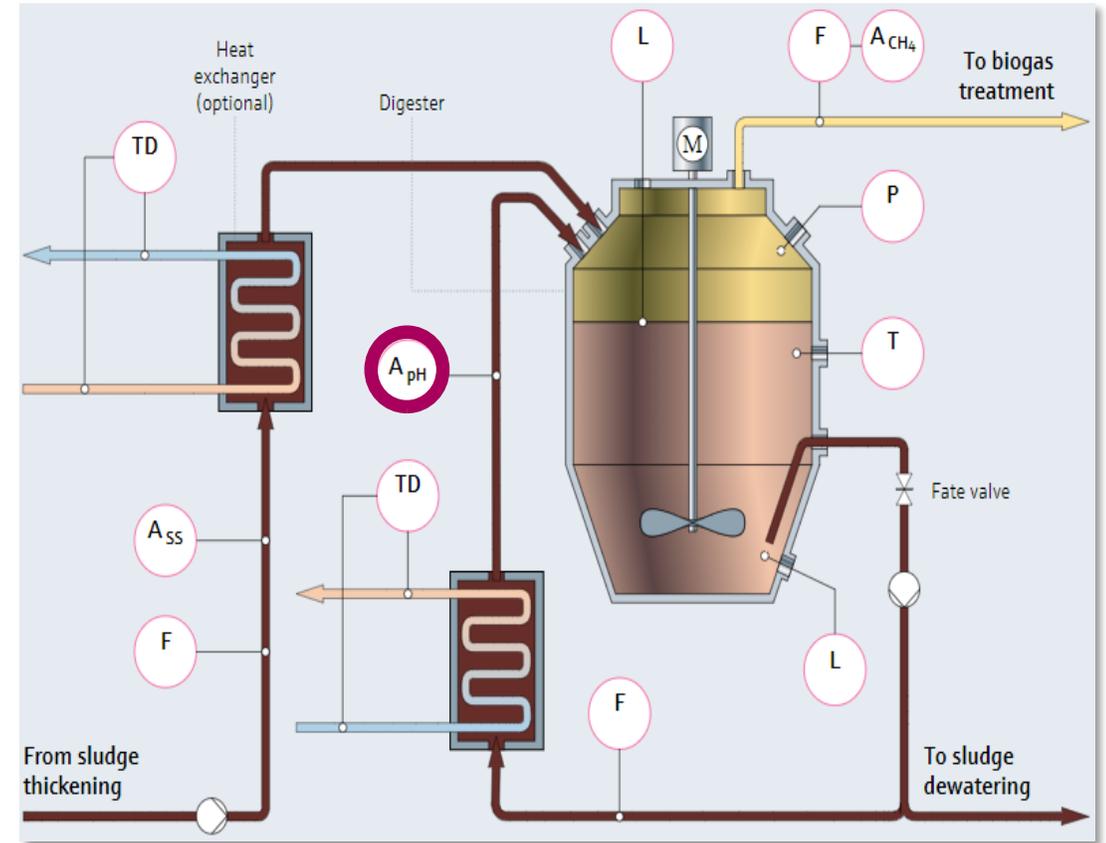
Control de la actividad bacteriana en el digestor

Sabiendo el valor de pH en el digestor...

- Garantizamos que las bacterias anaeróbicas se encuentran en el **rango óptimo** de pH (6-7), donde muestran **máxima actividad**.
- Sabemos si hay **valores extremos** de pH, donde las bacterias **no** mostrarán **actividad**.



Sensor digital de pH + redox + temperatura
CPS16E



Transmisor análisis de líquidos hasta 8 canales
Liquiline CM44x

Instalación real: Control del pH en el digestor



Control del digestor: caudal de biogás

¿Porqué es necesario ver el caudal de biogás y la calidad a la salida del digestor?

- Controlar la eficiencia de los digestores
- Proporcionar una alerta temprana en caso de anomalías: la producción de biogás y/o el contenido de metano disminuyen rápidamente

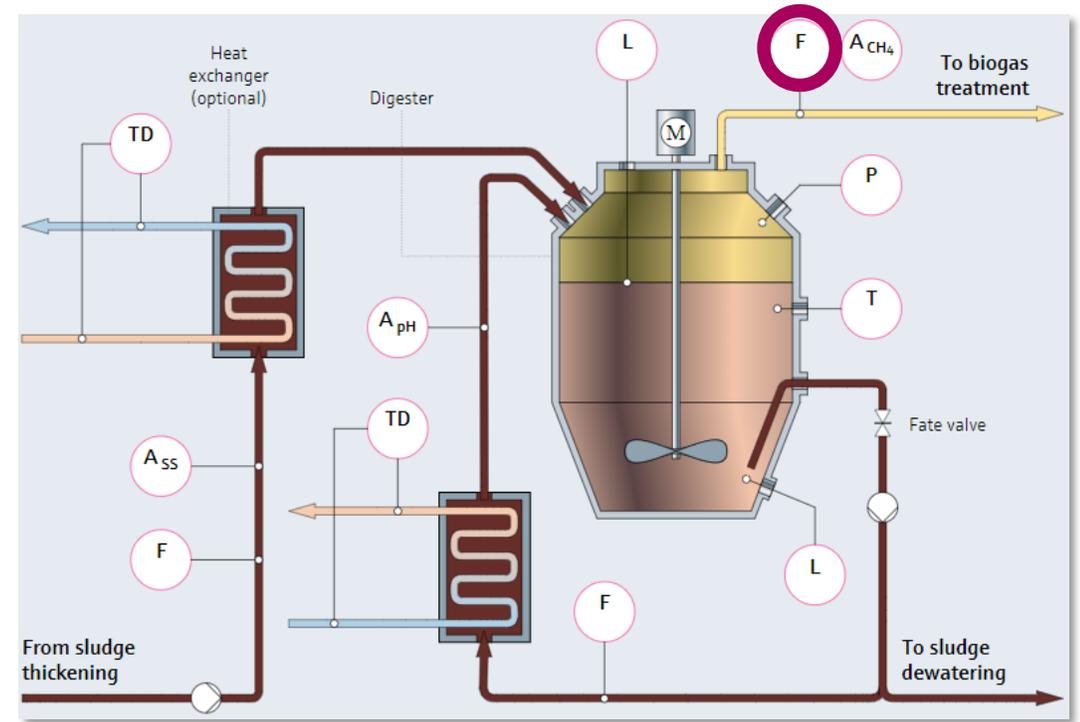
¿Qué instrumento podemos utilizar?

Caudal

Prosonic Flow B 200



Prosonic B 200



Caudalímetros por ultrasonidos para Biogás: Prosonic Flow B200

Prosonic Flow B200

Características:

- Medida de caudal normalizado (Nm³/h) de biogás, incluye medida de temperatura: lectura fiable de caudal.
- **Indica el contenido de metano en el biogás:** es una indicación rápida de estado del digestor.
- **Heartbeat Technology:** autoverificación y autodiagnóstico



Medida de caudal de biogás

Prosonic Flow B200

Características:

- Biogás: tratamiento de materia orgánica urbana
- **Indica el contenido de metano en el biogás: 65% CH₄, resto CO₂ (+N₂, O₂, Sulfídrico 1000 ppm)**



Tratamiento y gestión del biogás

¿Qué hacemos con el biogás generado?



Análisis de composición del biogás

- El biogás generado puede contener otros componentes como H_2S , H_2O o CO_2
- El análisis de gases se utiliza cuando hay procesos de purificación de gas o similar a posteriori (p.e. deshidratación de glicol)
- Ejemplo: Análisis de H_2S y H_2O mediante TDLAS (espectroscopía de absorción láser de diodo sintonizable)
 - Robusto
 - Rápido
 - Fiable
 - Sin contacto directo con el proceso



El control y automatización del tratamiento de fangos puede ayudar a...



Reducción del volumen de fangos a tratar y aumento de su concentración



Ahorro energético global en el proceso de tratamiento de fangos



Potencial mejora de la huella de carbono de la EDAR



Control de la calidad del biogás generado

¿Dudas?

