



III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

MASTERCLASS 13



“Experiencias y buenas prácticas en la operación de la hidrólisis térmica”

Jacobo Fernández

Jefe de Explotación EDAR de Lagares (Vigo) en Aqualia



 Ciclo de 20
MasterClass
AGUASRESIDUALES.INFO

Viernes

03 OCTUBRE

12:00h. España

Inscríbete

Experiencias en O&M de la Hidrólisis Térmica

EDAR LAGARES VIGO





Antigua EDAR:

- Caudal Pretratamiento :3 m³/s
- Caudal a biológico:1,5m³/s
- Depósitos abiertos a la atmósfera.

Problemas de olor y ruido



Nueva EDAR:

- Caudales: 8m³/s-4m³/s
- Confinada: Reducción de emisiones de olores y ruido.
- Desodorización instalada para 370.500m³/h
- Integración paisajística: marisma del Río Lagares
- Nuevos procesos acordes a normativa

AUMENTO DE CAPACIDAD HIDRAULICA E IMPLANTACIÓN DE NUEVOS PROCESOS EN ZONA SEMIURBANA
CERCA DE ZONA DE GRAN VALOR AMBIENTAL

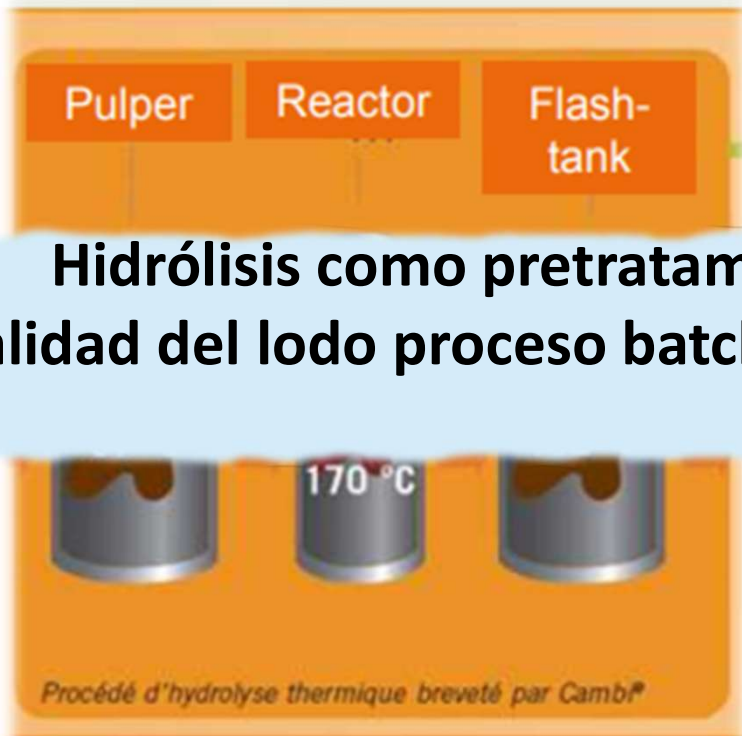
- DESINFECCIÓN
- ELIMINACIÓN DE FÓSFORO
- SECADO TÉRMICO
- COGENERACIÓN
- TRATAMIENTO DE ESCURRIDOS
- SE NECESITAN TÉCNOLOGÍAS COMPACTAS Y CONFINABLES
 - DECANTACIÓN PRIMARIA: EQUIPADOS CON COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN
 - PROCESO BIOLÓGICO: BIOFILTRACIÓN BIOSTYR
 - ELIMINACIÓN DE FÓSFORO: MEDIANTE DECANTACIÓN LASTRADA ACTIFLO
 - **DIGESTIÓN ANAEROBIA: HIDROLISIS TÉRMICA**

¿Qué es?

- Disolver la materia orgánica del lodo utilizando **P y T** durante un tiempo determinado a través de vapor saturado.

Hidrólisis como pretratamiento Totalidad del lodo proceso batch de CAMBI Alternativas de tratamiento Tratamiento-Interdigestión-Postdigestión

- Lodo mixto si higienización
- Lodo secundario si optimización energética
- Proceso continuo vs proceso por cargas



Experiencias en O&M de la Hidrólisis Térmica

DIGESTIÓN CONVENCIONAL VS DIGESTIÓN FANGO HIDROLIZADO

VALORES TÉCNICOS GENERALES - DIGESTIÓN CONVENCIONAL vs HIDRÓLISIS

Parámetro	Unidades	Digestión Convencional	Hidrólisis Térmica - Digestión Mesófila
Tiempo de Retención	d	20-21	12 - 15
Volumen Digestión			1/3 - 1/2 Convencional
Concentración Fango entrada	%	3 - 6	9 - 12
Carga MV	kg/m ³ /d	<2	5 - 7
pH		6,8-7,5	7,5 - 8
Temperatura	°C	35 - 37	38 - 40
VFA / ALCALINIDAD Total		0,1 - 0,5	0,1 - 0,5
Amonio	mg/l	600 - 100	2500 - 3000
Calidad Biogás CH ₄	%	60 - 65	65 -68
Calidad Biogás SH ₂		↑ ↑	↓ ↓
Foaming		Nocardia, Microthrix	NO
Tipo Biolsólido		NO Clase A	Clase A
Sequedad Fango Deshidratado (filtro banda, centrífuga)	%	20-25	30-35
Eliminación MV	%	40-45	>50

La hidrólisis térmica juega un papel fundamental en este contexto, pues aporta, teóricamente, los siguientes beneficios:



Ambientales

- Aumenta la producción de biogás
- Contribuye a la neutralidad energética
- Higienización del lodo. Clase A



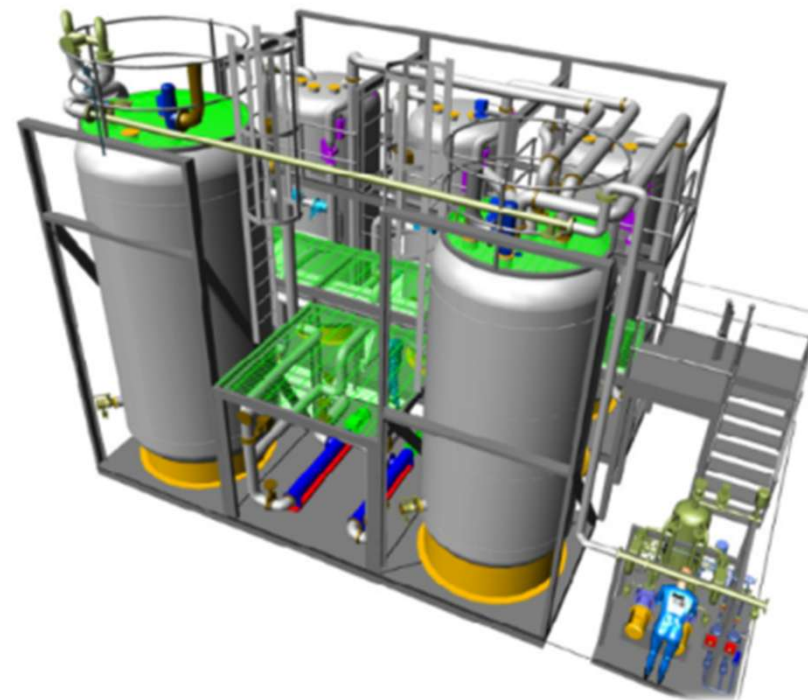
Operativos

- Aporta estabilidad al proceso
- Disminuye las necesidades de volumen de digestión posterior
- Mejora la deshidratabilidad del lodo



Económicos

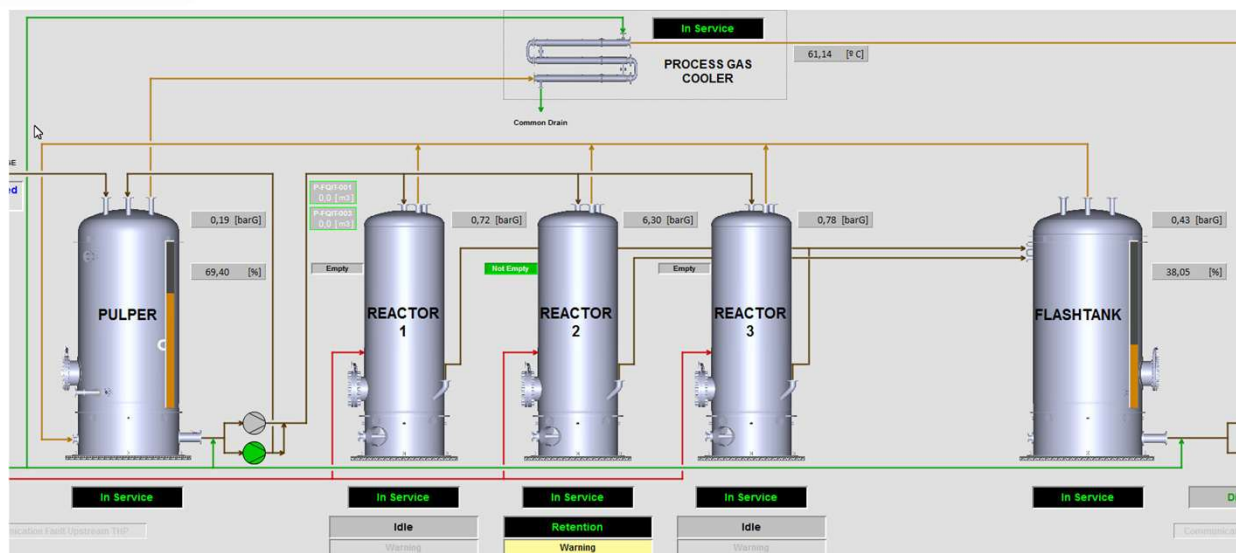
- Menor consumo energético.
- Menor cantidad de lodo a gestionar.



Impacto	HT como PTR de todo el lodo
Fango libre de patógenos (Clase A)	Conseguido. Ausencia de patógenos
Minimizar el volumen necesario de digestor	Conseguido. 10%-11% (diseño 10%)
Mejorar la conversión de material orgánico en biogás y energía verde.	Acorde al diseño % Reducción M.V, (55-58%) Consumo biogás caldera (15-20%) (<=diseño) 0,82 Tn vapor/Tn MS hidrolizada >3 puntos % CH ₄ en biogás
Mejora de la sequedad y deshidratabilidad	Conseguido. > 10 puntos 30-33% Acorde a diseño
Mejora la estabilidad del proceso	Conseguido

Experiencias en O&M de la Hidrólisis Térmica

DESCRIPCIÓN HIDRÓLISIS TÉRMICA DE VIGO: B6-3

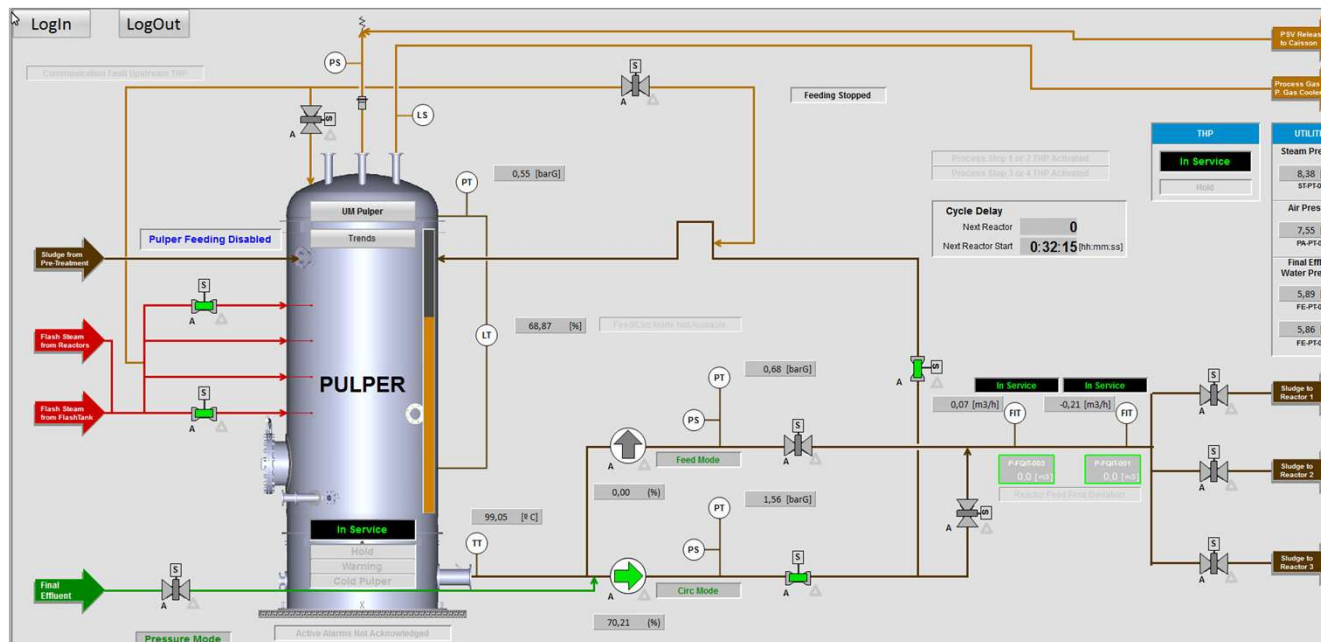


- CONFINADA
- DESODORIZADA

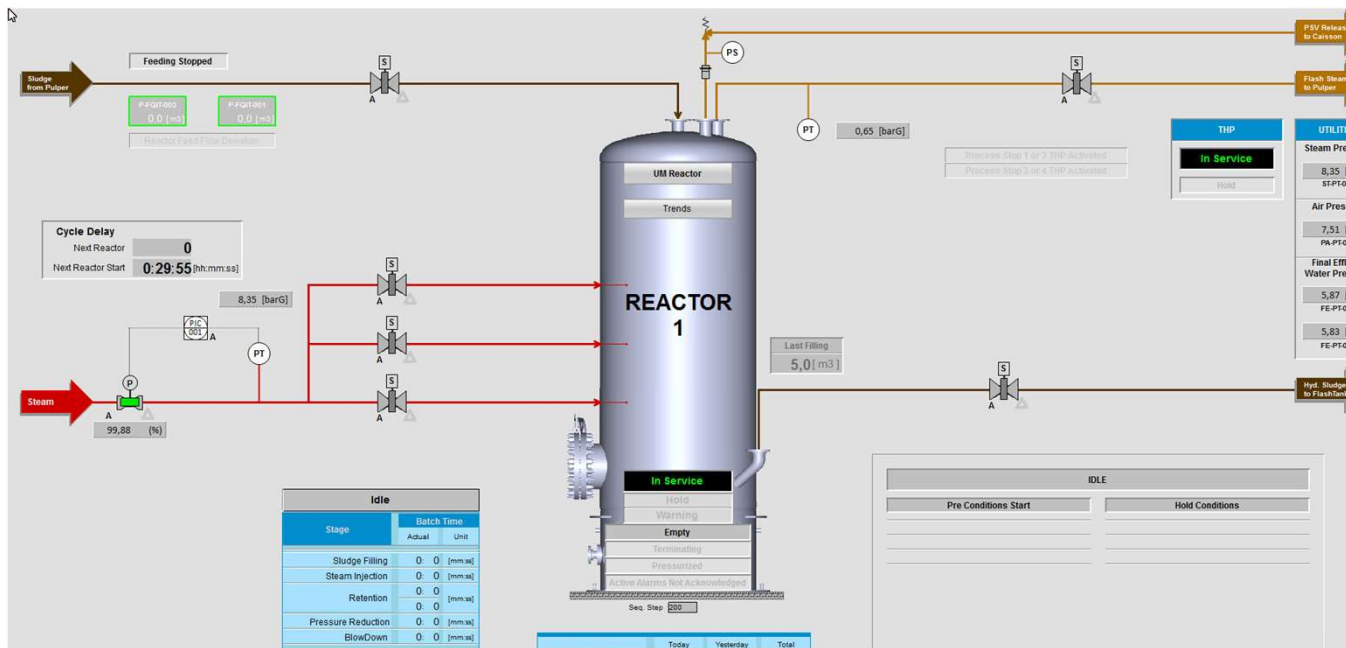


Model	B6-2	B6-3	B6-4
Number of reactors	2	3	4
Peak capacity (tDS/day at 16.5% DS)	35	52	70
Design capacity (tDS/year)	6 000 - 12 000	12 000 - 18 000	18 000 - 24 000

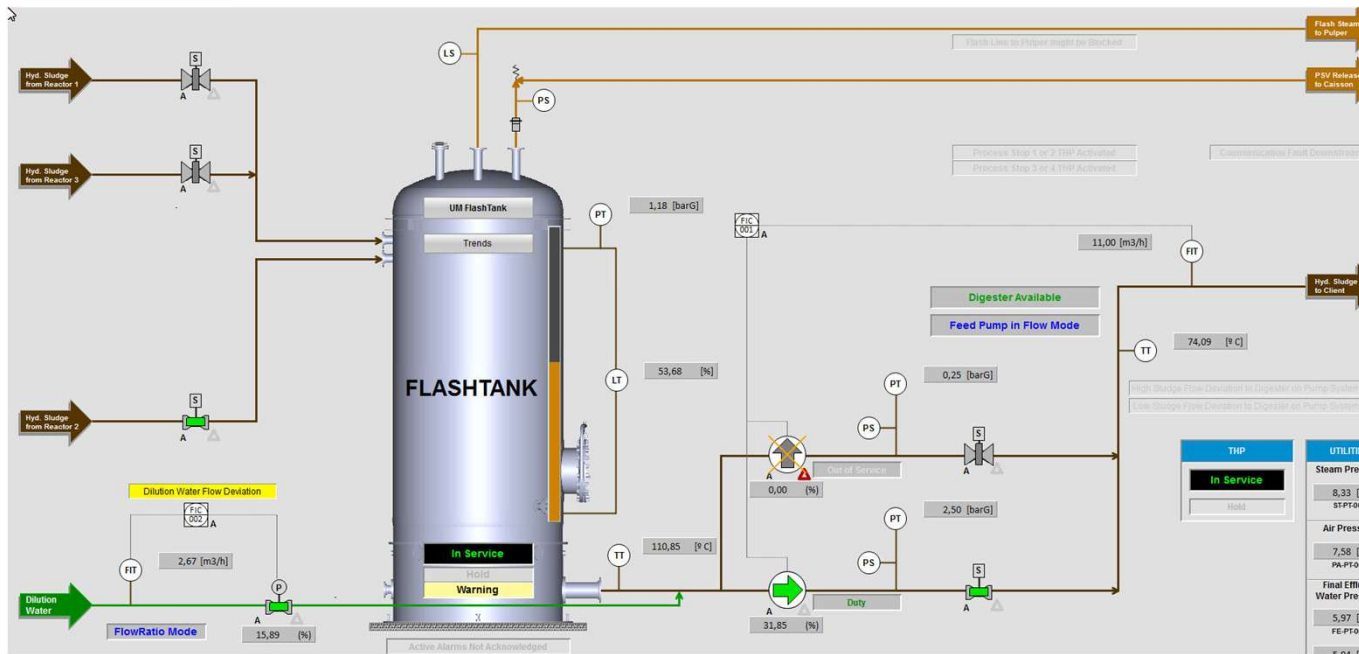
LAGARES	DISEÑO	INSTALADO	REALIDAD
Capacidad	21TnMS/d 40TnMS/d	32 Tn MS/d 52Tn MS/d	20-22 TnMS/d 36 TnMS/d



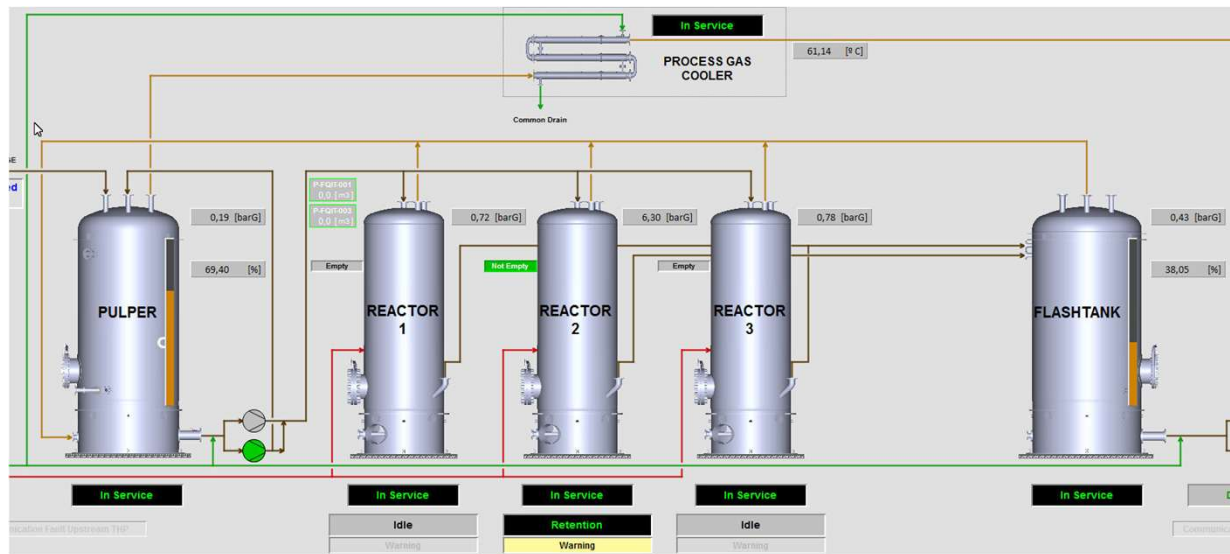
- Recuperación de energía calienta fango fresco al 16-17% MS
- Trampa de condensables para reducir volumen de corriente gaseosa Foul-Gas.
- Sensor de nivel diferencial
- Sensor de presión
- Sensor de temperatura del fango. Evita estratificación
- Doble caudalímetro alimentación a reactores



- Proceso de Hidrólisis térmica
- Recibe el vapor para someter fango a 6bar y 173°C durante 30 min.
- Sensor de presión controla el proceso de llenado, retención y vaciado

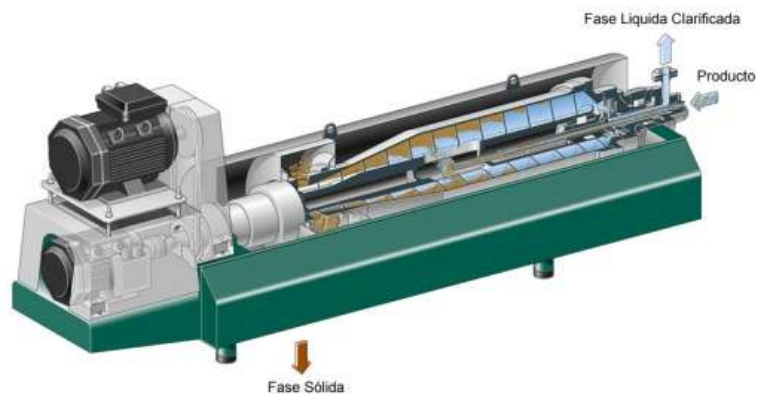


- Acondicionamiento del fango para alimentar a digestion. Se reduce su concentración al 10%MS y se enfría
- Liberación de vapor asociado a la descompresión recuperación en el pulper
- Sensor de presión
- Sensor de nivel
- Sensor de Temperatura
- Caudalímetros



- FOUL-GAS: GASES NO CONDENSADOS EN EL PULPER
- INTERCAMBIADOR PARA ENFRIAR , CONDENSAR Y REDUCIR FLUJO MÁSCO
- MAYORITARIAMENTE SULFHIDRICO Y MERCAPTANOS
- CAÑA DE INYECCIÓN Y ABSORCIÓN EN DIGESTIÓN

PREDESHIDRATACIÓN: 16-18%MS
2 CENTRIFUGAS 1500 kgMS/h
MODO DE TRABAJO : FLUJO MÁSSICO CONSTANTE
SILO DE ACUMULACIÓN 125M3





MOTORES DE COGENERACIÓN:

2UN.- 800KwE

ENERGÍA DIPONIBILAZADA:

- GASES DE ESCAPE A CALDERA: 350 KW
- CIRCUITO HT 405kW AGUA CALIENTE ALIMENTACIÓN CALDERA SALTO DE TEMPERATURA AMBIENTE A 90°C
- CIRCUITO LT: 67 KW CALENTAR AGUA DE DILUCIÓN ANAMMOX



CALDERA MIXTA RECUPERACIÓN GASES DE ESCAPE.
QUEMADOR DE REFUERZO.

ECONOMIZADOR SALTO ALIMENTACIÓN A
CALDERA DE 90 A 160°C

RATIO DE CONTROL ENERGÉTICO HIDROLISIS:

$$\frac{\text{Biogas consumido em Quemador de Refuerzo}}{\text{Biogas producido}}$$

Higienización

Hidrolizar la totalidad del lodo.
T,P y tiempo de retención

Fango Clase A

Consumo de vapor

Conc. lodo a HT:
16-17%
Buscar óptimo operativo

Diseño y materiales instalación
generación y transporte de vapor

Desvío de biogás a caldera

Máximo aprovechamiento de calor de los gases de escape

T agua a caldera $\geq 90^{\circ}\text{C}$
Economizador INOX

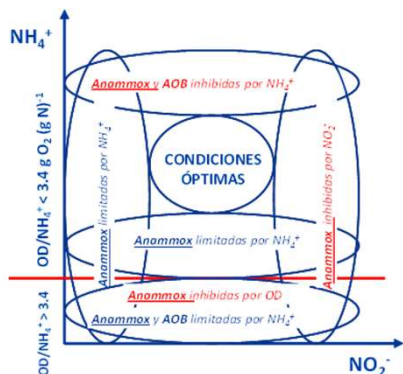
Volumen digestión

Concentración alimentación a digestión
10-11%

Sequedad del lodo

Asegurar condiciones de hidrólisis de lodo
P, T^a Y t

- **Concentraciones de amonio > 3.000 ppm**
- Presencia de **compuestos tóxicos** que pueden afectar a la actividad anammox.
- **Presencia de sólidos** que disminuyen el rendimiento del proceso



La presencia de altos valores de fosfatos favorece el crecimiento de la estruvita que puede provocar grandes **problemas de explotación**, tales como el taponamiento de caudalímetros y elementos de proceso en la línea de ecurridos, falseando valores reales de rendimiento del proceso.



Recomendación:

Pretratamiento ecurridos. Dilución
Diseño adecuado y control optimizado del

Recomendación:

Dejar preparada instalación para limpiezas preventivas tubería de ecurridos

Concentración amonio
en digestor en torno a
3.000-3.300ppm



pH de alrededor de 8



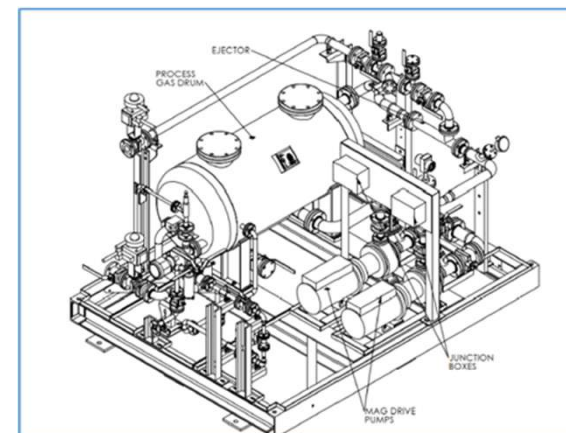
El ácido sulfhídrico se
mantiene disuelto en la
fase acuosa, por lo que el
biogás tiene un
contenido bajo de H₂S.

La realidad:

Concentraciones de H₂S
muy elevadas (>1.800
ppm o superiores)
provenientes de la
corriente de retorno del
Foul-Gas

Recomendación:

Asegurar tiempo de
contacto Foul-Gas con el
líquido.
Incrementar distancia tubo
interior líquido o colocar
PGU



Problemas de fugas y desgastes durante la puesta en marcha



Acciones realizadas:

Mejoras en el diseño de tuberías y lanzas de vapor
Sustitución de bombas de alimentación por otras mejoradas

Imagen de la hidrólisis térmica, situada en el interior de un edificio.

Funcionamiento estable durante más de 5 años tras mejoras realizadas



Recomendación: Realización de una parada anual por mantenimiento y limpieza a presión (1.000 bar)

Es recomendable conectar las tomas despresurización con mangueras de alta temperatura a las tomas de la desodorización de forma que los gases de despresurización sean tratados químicamente en las torres de desodorización y evitar impactar con olor en las inmediaciones de la EDAR.

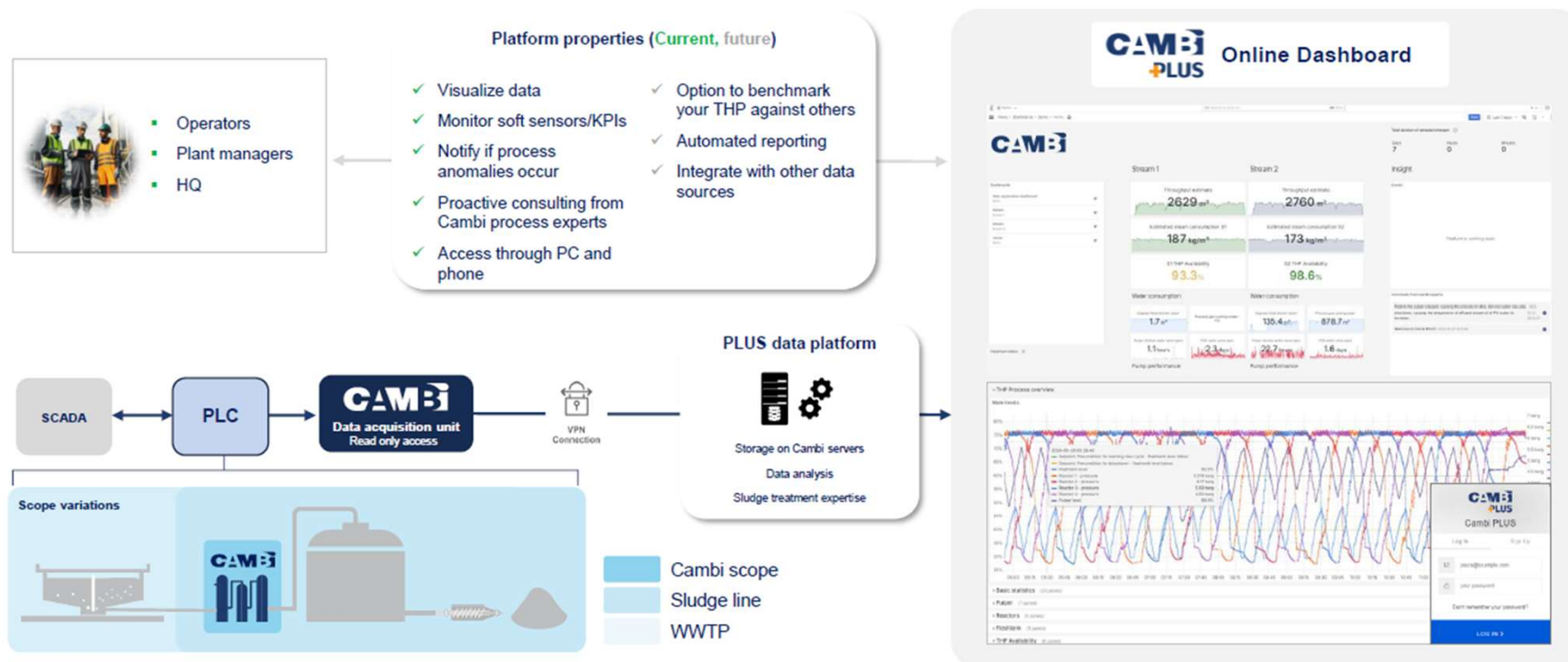
La operación de la hidrólisis es fiable siempre que se realicen las paradas anuales de mantenimiento.

- Estas paradas son básicas para reparar todos los elementos consumibles del proceso.
- De no realizarse estas paradas pueden aparecer averías en tuberías y equipos que den origen a problemas de seguridad para los trabajadores y emisiones de olor a la zona de influencia de la hidrólisis.
- Con los mantenimientos anuales realizados, las averías son de muy fácil resolución para personal con un mínimo conocimiento electromecánico.



Experiencias en O&M de la Hidrólisis Térmica

Buenas prácticas. DIGITALIZACIÓN



Con óptimo diseño del conjunto de instalaciones, **la hidrólisis térmica, como pretratamiento del lodo**, es un proceso que consigue rendimientos de eliminación de materia volátil superiores a los teóricos para una digestión mesófila convencional, lo que **incrementa la producción de biogás**, si bien parte de este (un porcentaje) se necesita para generar el vapor que demanda el propio proceso.

2

Además, **aporta estabilidad al proceso**, ya que **disminuye las necesidades de volumen de digestión**, reduce el riesgo de formación de espumas y obtiene un **digestato más fácilmente deshidratable** con el consiguiente aumento de sequedad., lo que lleva a reducir el volumen de transporte de este y permite obtener un **producto higienizado**.

3

Aunque la deshidratabilidad del lodo mejora, obteniendo mayores sequedades que las conseguidas con la digestión convencional, **el escurrido de la digestión contiene mayores niveles de amonio, fosfatos y sólidos coloidales**. Si se introduce un proceso de hidrólisis térmica en una EDAR, **será necesario contar con una instalación de tratamiento de escurridos**.

4

La hidrólisis térmica implica tener en cuenta **tener en cuenta unas condiciones de seguridad**, ya que se genera un subproducto, foul-gas, con elevado contenido en mercaptanos y ácido sulfhídrico. Se debe garantizar que el proceso sea estanco y que la corriente de foul-gas se conduzca a la parte líquida del digestor o se trate antes de su descarga.

5

Las **mejoras realizadas** en las instalaciones y la parada anual por **mantenimiento preventivo** son **fundamentales** para que el proceso funcione sin apenas incidencias el resto del año.

Gracias por vuestra atención.



III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO