Ficha Técnica

PROCESO POLANCO DE HIDRÓLISIS TÉRMICA

teCH4

INTEGRADO. CONTINUO. FLUYE.

¿Qué es el Proceso Polanco?

Es la tecnología patentada de hidrólisis térmica en continuo de teCH4+, desarrollada a partir de las investigaciones iniciadas en 1979 en la Universidad de Valladolid por Fernando Fernández-Polanco.

Ejemplo paradigmático de escalado de laboratorio y ciencia base a tecnología comercial, en 2022 se denomina Proceso Polanco como homenaje *in memoriam* y como reconocimiento a una excepcional trayectoria humana, académica e investigadora.

A diferencia de otras tecnologías, opera en régimen continuo y estacionario. Incorpora además un doble flash o explosión de vapor e inyección de vapor en línea.

Sus beneficios, verificados en plantas comerciales, incrementan la producción de biogás hasta un 35 %, reducen el volumen de biosólidos hasta un 50 %, higienizan el biosólido y permiten duplicar la carga a los digestores anaerobios, minimizando la inversión de capital.

"La investigación ha de ser necesariamente aplicada:
tiene que salir del laboratorio y resolver problemas reales."
Fernando Fernández-Polanco

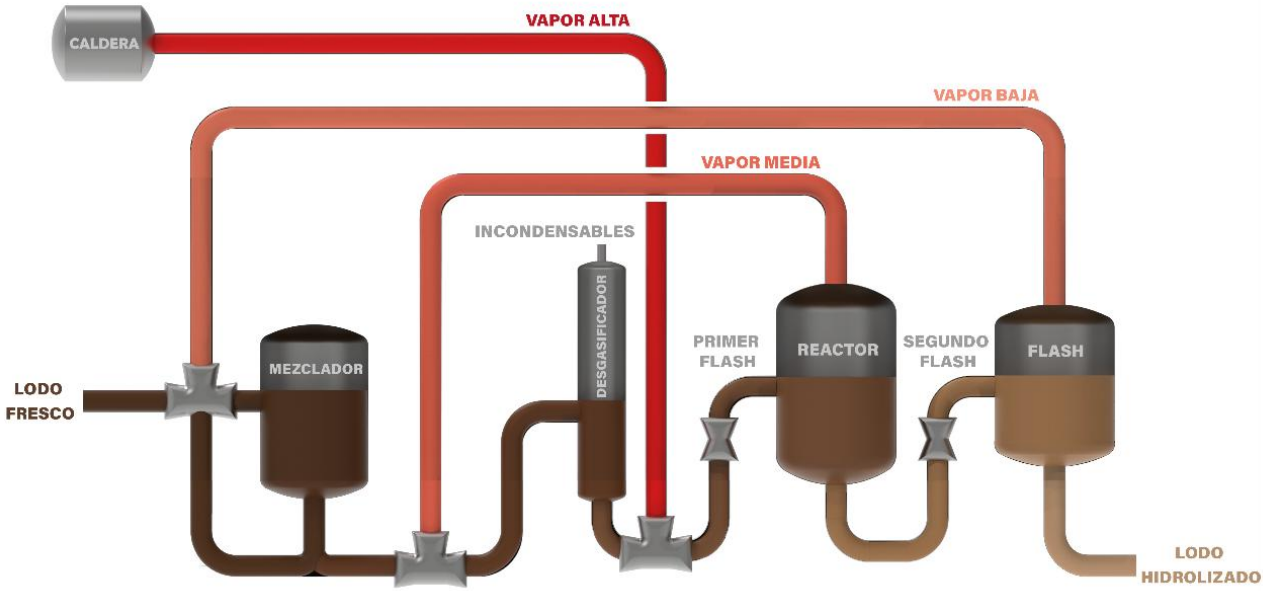
Cómo funciona el Proceso Polanco: 4 pasos

1. Alimentación y homogeneización

El lodo fresco, predeshidratado al 14-16 %MS, se mezcla con una corriente de recirculación y se precalienta con el vapor de baja presión recuperado del proceso antes de alimentar al depósito mezclador.

2. Desgasificación

El lodo homogeneizado se precalienta con vapor de media presión en un inyector de vapor en línea y alimenta el desgasificador, que opera a presión para evacuar los gases incondensables directamente, sin necesidad de equipos mecánicos adicionales.



3. Hidrólisis térmica

El lodo desgasificado pasa por un segundo inyector de vapor en línea y alcanza su mayor temperatura gracias al vapor de alta presión de caldera. Aquí se produce el primer flash y, al reducirse súbitamente la presión, parte del lodo se vaporiza y se genera un flujo bifásico que se separa en el reactor: vapor de media presión en la cúpula y líquido que se hidroliza con tiempos de retención hidráulica (TRH) de 15-30 minutos en el reactor.

4. Flash o explosión de vapor

El lodo que sale del reactor procede al segundo flash o explosión de vapor, donde es despresurizado hasta condiciones atmosféricas. El tanque flash recupera el vapor de baja presión, que re retorna al principio del proceso cerrando el ciclo de recuperación energética, y el lodo hidrolizado que debe ser enfriado y diluido antes de alimentar la digestión anaerobia.

Parámetros operativos

Los principales parámetros operativos del Proceso Polanco en sus plantas en operación comercial se resumen en la siguiente tabla.

	Lodo			Vapor
Ubicación	Entrada hidrólisis	Reactor hidrólisis	Salida hidrólisis	Salida caldera
Temperatura	Ambiente	140-160ºC	102-106ºC	204ºC
Presión	2-4 barg	3-5 barg	2-4 barg	16 barg
Tiempo retención hidráulico (TRH)	-	15-30* min.	-	-
Concentración	14-16%MS	-	12-14%MS	Saturado
Caudal	Entre mín. y máx.*	-		< 0,15 kg vapor por kg lodo

*Configurable por consigna.

¿Cuáles son sus diferenciales técnicos?

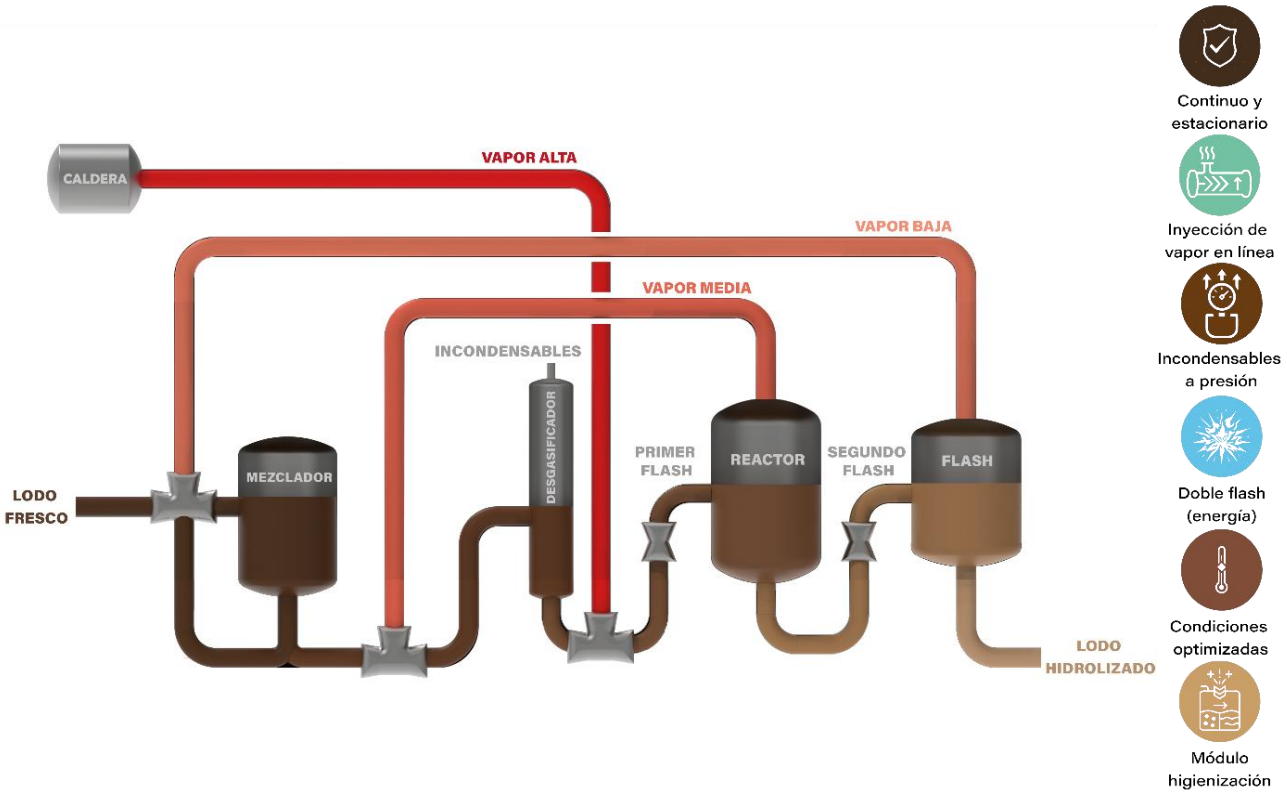
1. Proceso continuo y estacionario

Como proceso en continuo requiere un solo reactor de hidrólisis y se diferencia de las tecnologías que, para operar por lotes (batch), precisan 2, 3 ó 4 reactores. Este menor número de equipos resulta en un proceso inherentemente más económico y con menores requerimientos de inversión y de espacio.

Al operar en estado estacionario, todas las variables de proceso son constantes a lo largo del tiempo y la operación es más estable y fácil de controlar.

2. Inyección de vapor en línea

El lodo se calienta en inyectores específicamente diseñados para condensar todo el vapor de baja y media presión recuperado del proceso y el de alta presión generado en la caldera. Los vapores condensan directamente sobre el lodo que fluye por las tuberías de proceso en inyectores en línea que, al ser equipos externos y de fácil acceso, minimizan el coste de mantenimiento.



3. Incondensables a presión

La presión de operación del desgasificador es una consigna que se puede configurar para evacuar de forma directa los gases incondensables generados en el proceso. Al no requerirse equipos mecánicos adicionales para vehicular estos gases, se elimina tanto su coste de inversión el de operación.

4. Doble flash

Con base en la evidencia empírica de que es el mecanismo prevalente de hidrólisis, el Proceso Polanco aplica un doble flash, o explosión de vapor, para maximizar la solubilización del lodo. Esto tiene una valiosa derivada energética, ya que la generación de vapores de diferentes presiones permite recuperar el 100% de los calores de proceso, disminuyendo el consumo específico de energía.

5. Condiciones optimizadas

Al ser los principales parámetros configurables, se puede operar el reactor de hidrólisis a temperaturas menores a las estándar para minimizar la formación de compuestos recalcitrantes ligados a las reacciones de Maillard, como las melanoidinas, que se producen cuando azúcares y proteínas reaccionan a temperaturas superiores a 150°C. Con estas condiciones optimizadas, se maximiza la conversión de materia biodegradable en biogás y se evita la formación de compuestos inhibitorios y/o tóxicos.

6. Módulo de higienización

Durante la parada anual estándar de mantenimiento de la hidrólisis térmica (1-2 semanas), el lodo no se higieniza y se perturba la estabilidad de la digestión anaerobia. El Proceso Polanco, sin embargo, puede continuar operando con el Módulo de Higienización durante el mantenimiento preventivo, garantizando un lodo libre de patógenos y alimentando la digestión con un lodo parcialmente hidrolizado que minimiza el impacto en las comunidades bacterianas y arqueas.