Uso novedoso del Decanter/Tricanter® en la industria del aceite de palma

Innovative Use of Decanter/Tricanter® in the Palm Oil Industry

Dr. Karl Rackerseder
Flottweg SE
ra@flottweg.com

Palabras CLAVE

Tricanter, decantador, decantador de tres fases, centrífugas en la industria palmera

Decanter, Tricanter, centrifuges in the oil palm industry

Editado por Fedepalma a partir de la grabación de video y la presentación en power point.

Resumen

Durante casi 30 años, las centrífugas Tricanter® se han utilizado en el paso de la clarificación en las plantas de beneficio. Al principio, solo se usaban para el tratamiento de lodos de aceite fuera del tanque. Por el desarrollo continuo de los procesos, el Tricanter® hoy día también se puede usar para el tratamiento de aceite de palma crudo así como para el flujo bajo de los preclarificadores. La flexibilidad de la maquinaria permite una gran variedad de aplicaciones. En la actualidad es de suma importancia integrar el equipo de separación en el proceso; esto es, con respecto a los controles y a la automatización debido a dos requerimientos principales: producción rentable y máxima productividad. Asimismo, las máquinas también pueden aportar una solución económica y confiable para el tratamiento de aguas residuales de las plantas de beneficio, sea esto en la deshidratación de lodos biológicos, la deshidratación de sustratos del reactor de biogás, y en casos especiales, también en la recuperación de aceite después de los florentines.

Abstract

For almost 30 years, Tricanter® centrifuges have been used in the clarification step in palm oil mills. In the beginning, the machines were solely utilized for the treatment of oil sludge out of the CS-tank. Via continuous development of the processes, the Tricanter® nowadays can also be used for the treatment of crude palm oil as well as for the underflow of pre-clarifiers. The flexibility of the machinery allows for a wide range of applications. Currently, it becomes more and more important to integrate the separation equipment in the process i.e. regarding controls and automation because of two major requirements: cost efficient production and maximum yield. The machines can also provide an economically and reliable solution in treating the mill waste water. Be it in the dewatering of biological sludge, the dewatering of substrate from the biogas reactor, or in special cases, also in the oil recovery after the florentines.

Introducción

Desde la antigüedad, utilizando medios mecánicos el hombre ha separado los sólidos de los líquidos de ciertos productos, con el fin, por ejemplo, de clarificar el vino, desnatar la leche, lavar el oro y elaborar aceites vegetales, como el de palma. Estos sencillos métodos se caracterizan por hacer la separación mediante sedimentación por gravedad.

En la actualidad se usan máquinas centrífugas, que sustituyen la gravedad por la fuerza centrífuga, la cual en muchos casos es de hasta 10.000 veces la que ejerce la de la gravedad. De manera que la separación por medio de centrífugas se lleva a cabo de forma más rápida y eficiente que usando la sedimentación por gravedad.

En muchos procesos, la separación mecánica es responsable de la calidad de los productos finales, la eficiencia de la producción y la compatibilidad con el medio ambiente.

La idea de esta exposición es presentar una opción para optimizar los procesos que existen en las plantas de beneficio de aceite de palma, o implementar una nueva. Se trata del decantador trifásico (Tricanter®) de la empresa alemana Flottweg (Figura 1).

Oportunidades para usar el sistema

En las plantas de beneficio modernas hay básicamente tres grandes oportunidades para el uso de este sistema:

- Separación en tres fases de los lodos del aceite (proceso tradicional).
- Separación en tres fases del aceite de palma crudo (APC).
- Separación en tres fases del flujo bajo preclarificado, que es el más usado en Suramérica.

Una opción adicional es usar el Tricanter® en la estación de tratamiento de aguas residuales de una planta de beneficio, con el fin de recuperar el aceite después de que pase por los florentines.

La parte esencial de un decantador/Tricanter es el rotor, el cual consiste en un tambor cilíndrico-cónico, con tornillo sinfín transportador incorporado, que gira con una velocidad diferencial. El rotor es accionado por un motor eléctrico. Ambos se unen a través de poleas y correas. El producto entra al rotor por un tubo de alimentación central. Por boquillas de salida (toberas) situadas en el cuerpo sinfín, pasa al tambor, donde tiene lugar la separación por fuerza centrífuga.

Figura 1. El Tricanter® en la industria de la palma de aceite.

En un decantador, el producto se separa en una fase líquida (aceite) y una fase sólida. En lo fundamental se utiliza para la separación continua de sólidos suspendidos en líquidos, clarificación de líquidos y extracción de aceite, entre otras. En un decantador trifásico, el producto se separa en una fase líquida ligera (aceite), una fase líquida pesada (agua de vegetación) y una fase sólida (pulpa). (Figura 2). Tanto en el decantador como en el Tricanter, la descarga del aceite separado se realiza por gravedad. Sin embargo, en este último la fase acuosa separada se descarga mediante una palanca excéntrica con presión o por gravedad.

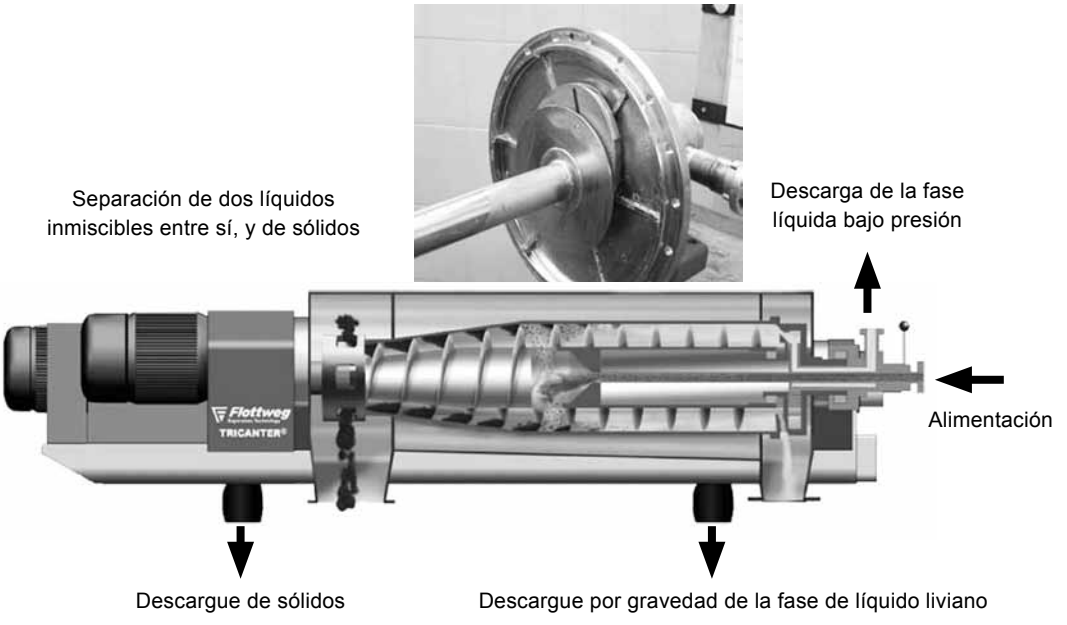

Figura 2. Productos obtenidos en el Tricanter.

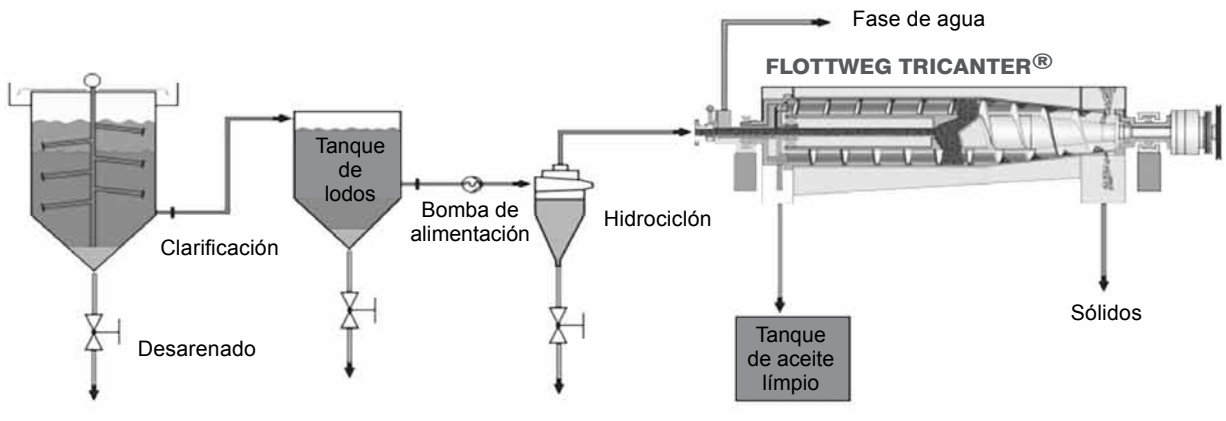

Figura 3. Tratamiento de lodos con Tricanter.

El tornillo sinfín transporta los sólidos separados a la parte cónica del tambor para su descarga.

En otras palabras, el Tricanter permite la separación simultánea de tres fases, dos líquidos inmiscibles con diferente densidad y una fase sólida, aprovechando la diferencia de densidad existente entre los dos líquidos y que los sólidos constituyen la fase más pesada. La diferencia más importante con el decantador es la descarga de las dos fases líquidas por separado.

Características del tratamiento de lodos del aceite

Este tratamiento con sistemas de baja velocidad es el más tradicional, especialmente en Asia, donde muchas de las plantas de beneficio lo emplean; quizá lo único que varía es el tipo de centrífuga que utilizan. Las tradicionales –de baja velocidad– presentan inconvenientes como los siguientes:

- Tanques voluminosos (cs tanque/depósito de lodos), que requieren un espacio físico considerable.
- Tuberías y bombeo complejos.
- Alto consumo de energía (vapor).
- Control del proceso complicado.
- Tiempo prolongado del procesamiento de racimos de fruta fresca (RFF) hasta obtener aceite.
- Alta cantidad de aguas residuales mediante el uso de centrífugas de baja velocidad, debido al agua de dilución.

Al sistema de baja velocidad es posible adaptarle el Tricanter (Figura 3), y con ello lograr reducir dramáticamente las aguas residuales, porque no es necesario añadir agua de dilución.

Características del proceso del aceite de palma crudo

Otra opción es usar el decantador de tres fases para el procesamiento directo de aceite de palma de la pantalla vibratoria (Figura 4), pero esto no es muy común, porque se presentan algunos problemas, de manera que se adapta mejor a plantas de beneficio pequeñas o medianas. La desventaja de este proceso es que el aceite crudo de palma en esta etapa tiene mucha viscosidad, por su alto contenido de aceite y esto reduce la capacidad del Tricanter. Eso quiere decir que si se compara con los procesos de lodos, o con la de preclarificador, es solo la mitad de su capacidad.

Las fases del proceso son:

- El aceite de palma crudo proveniente de las prensas pasa a través un tamiz vibratorio y es recogido en un tanque.
- A continuación, el aceite crudo se bombea directamente desde dicho tanque hacia el Tricanter. Antes del Tricanter se encuentra instalado el tornillo termo con inyección de vapor, dispositivo especial para controlar la temperatura y separación del aceite libre, que es retornado al tanque de aceite crudo.

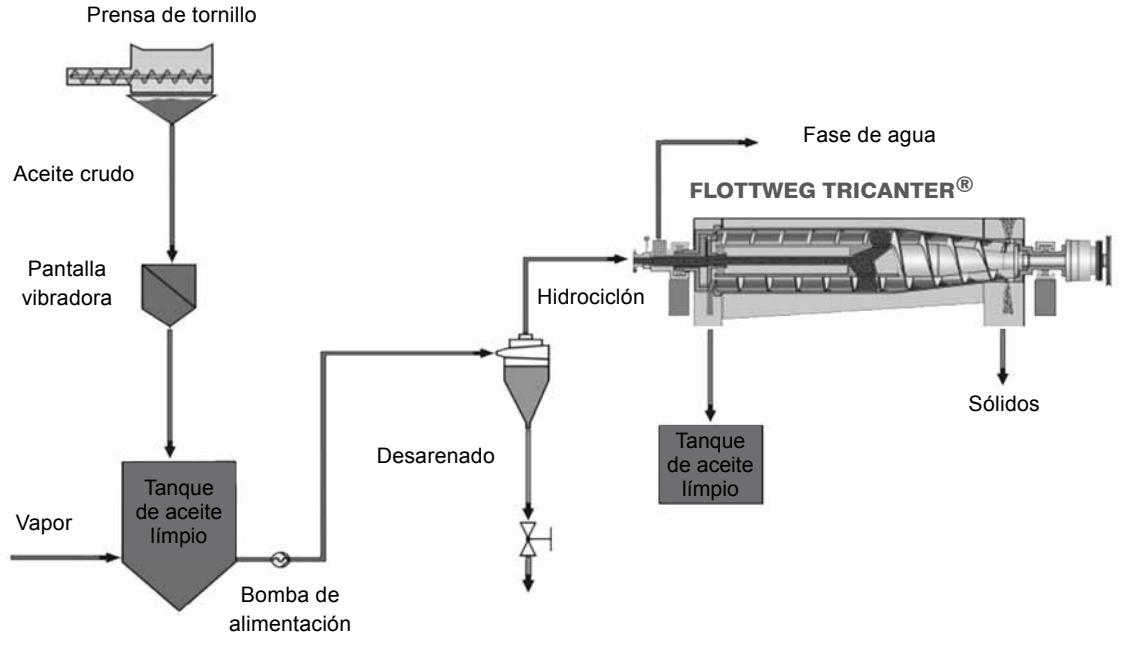

Figura 4. Visión general de procesamiento con Tricanter® de aceite de palma crudo.

Las ventajas del proceso se pueden resumir en:

- Se realiza en corto tiempo, y su instalación es de bajo costo.
- La separación de aceite se da justo detrás de la pantalla vibratoria.
- Solo se lleva a cabo separación mecánica, que se traduce en mejor calidad del aceite.
- Bajo FFA debido al menor tiempo de retención.
- Demanda menos energía.
- Se adecúa bien a plantas con pequeñas capacidades de racimos de fruta fresca (RFF).

Características del proceso preclarificador

Este proceso se usa para la clarificación del flujo preclarificado. En la primera etapa se separa entre el 70 y el 80% del aceite por gravedad en el preclarificador del flujo bajo, que es recogido y enviado a las dos etapas del hidrociclón, y enviado directamente a la tercera etapa de la centrífuga (Figura 5). Además de que su instalación requiere mucho menos espacio que el de otras máquinas, tiene otras ventajas, cuales son:

- Altas capacidades.
- Alta flexibilidad.
- Corto tiempo de proceso.
- Fácil control.
- Alta calidad del aceite, debido al corto tiempo de retención (el preclarificador es por lo general tres veces más pequeño que un tanque cs).
- Menores pérdidas no representadas.

En resumen, introducir una máquina de tres fases en cualquiera de los tres procesos explicados tiene los siguientes beneficios:

- El que no se presente agua de dilución en los lodos ni tampoco en el proceso de preclarificación, se traduce en mucha menos agua residual.
- Debido al proceso de integración, los costos laborales se puede reducir en forma significativa en comparación con los sistemas tradicionales.
- Se obtiene aceite de mayor calidad debido a que el tiempo de proceso es más corto.
- No hay reciclaje de la fase de aceite.
- Menores pérdidas no contabilizadas, debido a que se utiliza menos tuberías, etcétera.
- La carga de sólidos se reduce en las aguas residuales a la planta de beneficio.

En las Tablas 1 y 2 se compara el proceso de preclarificación utilizando decantador de tres fases, con el de una centrífuga de baja

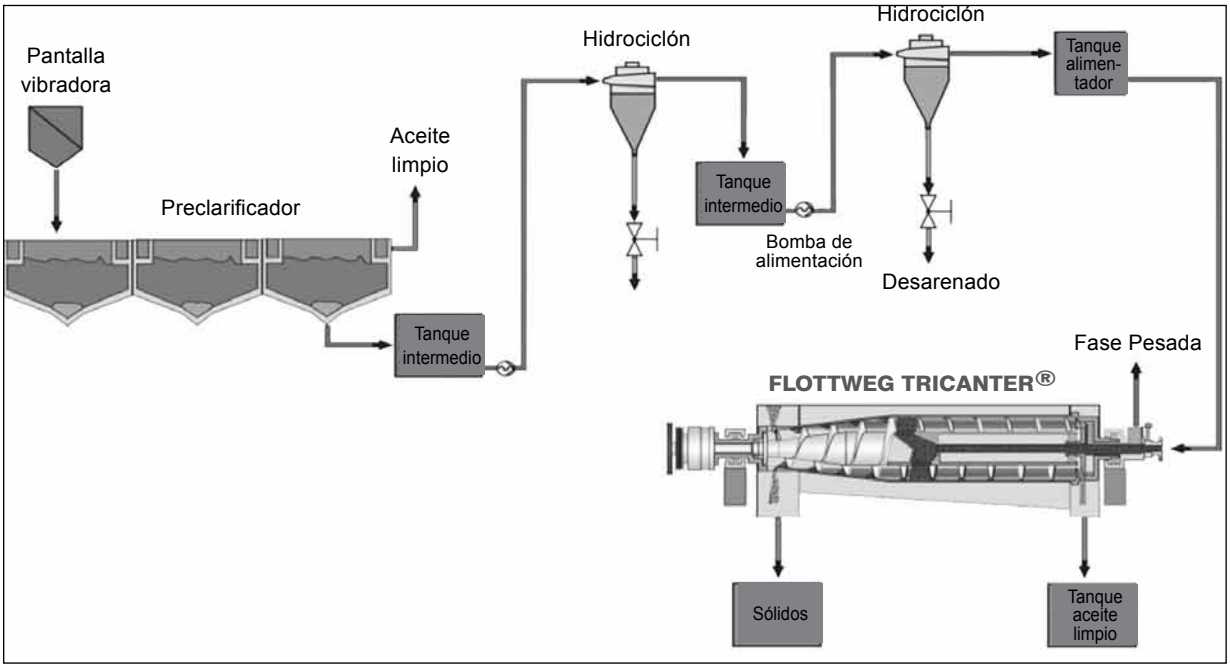

Figura 5. Proceso preclarificador con Tricanter®.

Tabla 1. Comparación. Cálculos basados en 30 toneladas de racimos de fruta fresca (RFF) por hora.

	Proceso de preclarificación con decantador trifásico	Tratamiento de lodos con centrífuga de baja velocidad
m³ de alimentación/hora Composición de NOS aceite/agua	De 12 a 14 m³/hora (sin agua de dilución). Porcentajes de aproximadamente 8/12/78.	De 18 a 21 m³/hora (50% de agua de dilución). Aproximadamente porcentajes de 5/8/86-88.
Descarga de sólidos Composición de NOS/ aceite/agua	Alrededor de 3.450 kg/hora. 778 kg/hora; 86 kg/hora; 2.590 kg/hora.	Sin descarga de sólidos
Fase líquida pesada Composición de NOS/ aceite/agua	Alrededor de 7.850 kg/hora. 260 kg/hora; 70 kg/hora; 7.537 kg/hora.	Aproximadamente 15.000 kg/hora. 1.020 kg/hora; 70 kg/hora; 13.910 kg/ hora.
Fase líquida ligera Composición de NOS/ aceite/agua	Alrededor de 1.675 kg/hora. 2,5 kg/hora; 1.162 kg/hora; 10 kg/hora.	Aproximadamente 4.550 kg/hora. 10 kg/hora; 1.750 kg/hora; 2.790 kg/ hora.

Tabla 2. Resumen. Sobre una base anual (300 días de trabajo, turnos de 20 horas, 6.000 horas de funcionamiento)

	Proceso de preclarificación con Tricanter®	Tratamiento de lodos con centrífuga de baja velocidad
Sólidos separados	20.700 t/año (4 668 t/año ds)	Ninguno
Sólidos a los efluentes de plantas de beneficio Flujo total a los efluentes	1.560 t/a (sólidos suspendidos) 47.100 t/a	6.120 t/año (sólidos suspendidos) 90.000 t/a
Potencia instalada Consumo de energía	22 + 11 Kw118.800 Kw (a 60%)	4 x 22 Kw 316.800 Kw (a 60%)
Consumo de vapor	Moderado, debido a un tiempo de procesamiento medio de 70 minutos.	Alto, debido a un tiempo de procesamiento medio de 300 min.

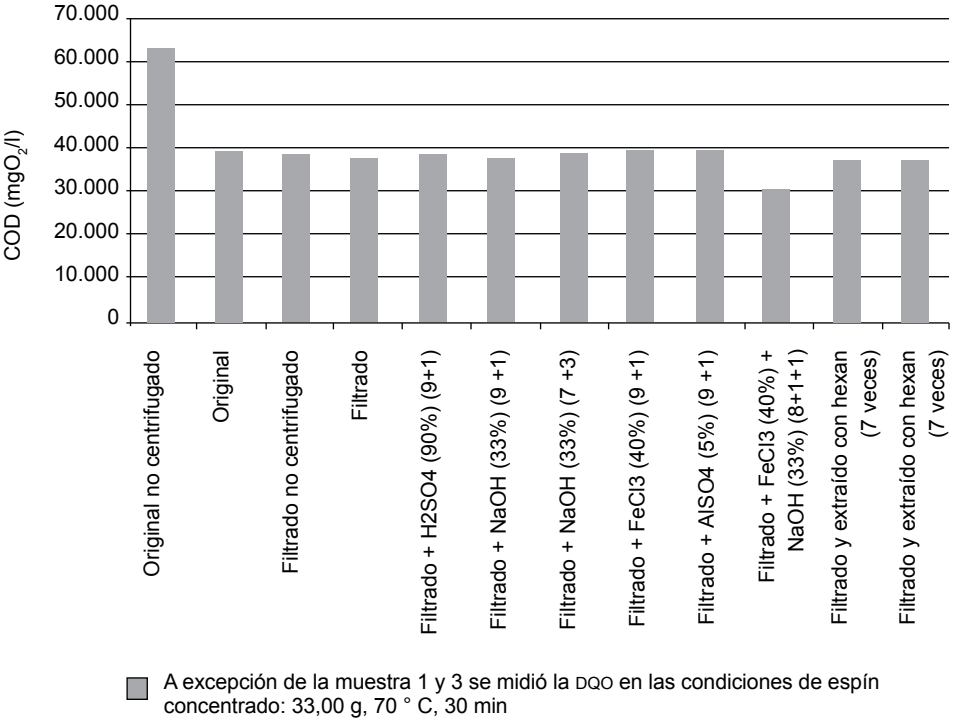

Figura 6. Contenido de DQO (demanda química de oxígeno) en el agua residual. Los análisis de agua de los sistemas tradicionales de efluentes fácilmente pueden superar los 60.000 mg/l de DQO, mientras que con el uso del Tricanter® el rango es 10.000-12.000 mg/l.

velocidad. Los cálculos se basan en una planta de beneficio que procese 30 toneladas de racimos de fruta fresca (RFF) por hora.

Ahora bien; para obtener menor cantidad de agua contaminada (esto es, con menores niveles de DQO) (Figura 6), se debe tomar en cuenta lo siguiente.

- Separar la fase acuosa en la fase más temprana posible.
- Separar el aceite limpio y evitar el reciclaje (¡emulsion!).
- Usar un equipo de tamaño adecuado.
- Mantener constantes las condiciones.
- Cuando las condiciones están cambiando, realizar los ajustes necesarios.

Vale decir que los sólidos separados pueden utilizarse para la alimentación vacuna o porcina.

Tratamiento de aguas residuales

Para analizar el uso de centrífugas en las plantas de tratamiento de aguas residuales, se seleccionaron dos procesos diferentes. Uno está basado en el tratamiento tradicional y el otro incluye un reactor de biogás.

El primero tiene varias etapas (Figura 7): se separan los lodos primarios y luego se va al tanque de aireación, donde se añade oxígeno, luego al clarificador, donde el excedente del lodo se asienta y se mezclan el lodo primario y los lodos de la actividad residual, se acondiciona con los químicos, y luego se lleva el lodo a una máquina de dos fases para deshidratar los lodos y obtener los sólidos que se pueden usar para fertilización.

La segunda opción de utilizar el decantador en la etapa de tratamiento de aguas residuales es para deshidratar el sustrato proveniente de un reactor de gas (Figura 8). Al principio es lo mismo que el anterior, hay una trampa de aceite se pasa a un reactor para la producción de gas, y luego se acondiciona con químicos también, y se envía a una máquina de dos fases donde se separa en dos: concentra algo para tratamientos posteriores en un paso biológico y se obtienen igualmente sólidos para compostaje.

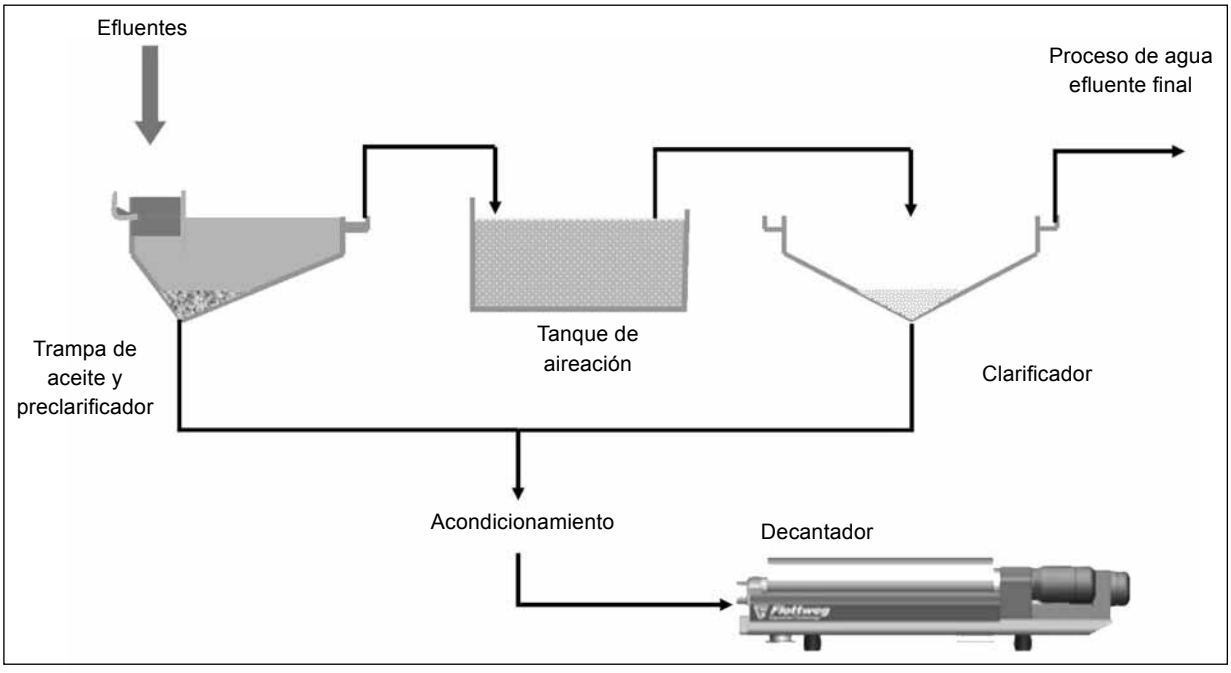

Figura 7. Diagrama de flujo típico de una planta de tratamiento de aguas residuales.

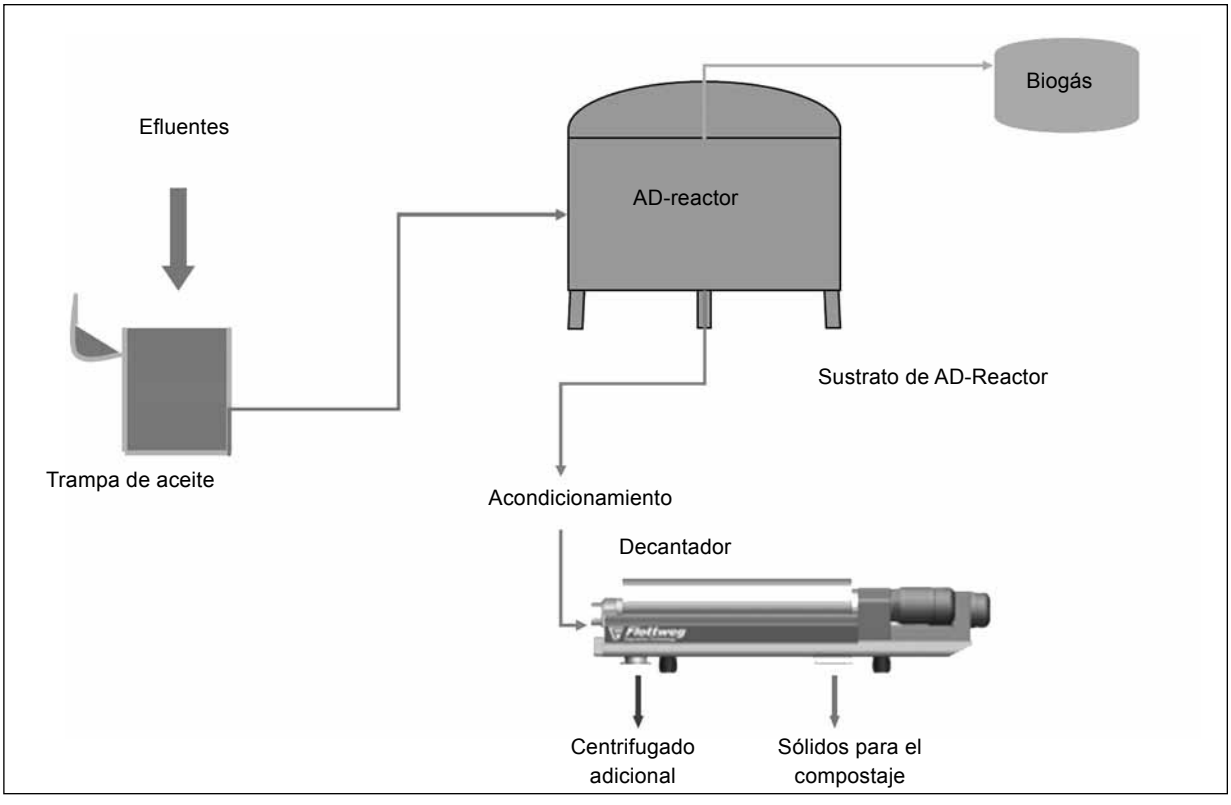

Figura 8. Diagrama de flujo de una planta de biogás.

Conclusiones

El uso de equipos modernos de separación en las diferentes etapas de una planta de beneficio tiene las siguientes ventajas, si se compara con los métodos tradicionales:

- Alto grado de automatización y en consecuencia menores costos laborales.
- Se necesita poco espacio para su instalación.
- No es necesaria tanta parafernalia para su instalación (se requiere menos tubería, bombas, tanques, etcétera).
- Debido a que los tiempos de retención son menores, la calidad del aceite es mayor.
- Demandan poca energía (en electricidad y vapor).
- Su generación de aguas residuales es mucho menor y se reduce de manera dramática la carga de COD (requiere una planta menor de aguas residuales).
- En varios países su uso tiene ventajas tributarias, por los beneficios ambientales que trae.