

Depuración de las aguas residuales en plantas de reciclados de residuos plásticos mediante la tecnología MBR.

Los plásticos son materiales o elementos sintéticos, derivados generalmente del petróleo, que poseen grandes cualidades aplicables en muchos campos de la industria. Cuando estos materiales se convierten en desechos o basura, son altamente contaminantes, siendo un problema para la conservación y cuidado del medio ambiente. Las aguas residuales generadas, si son depuradas mediante la tecnología MBR, cumplen holgadamente los parámetros de vertido exigidos por las Ordenanzas Municipales.

José Vicente Llopis
Europe Membrane¹ www.europembr.com – Tel.961318088



Introducción

Clear PET, S.L., es una empresa que se dedica al reciclado del plástico, principalmente de envases de polietileno tereftalato (PET), siendo su procedencia la recogida selectiva.

En la planta de fabricación se realiza el reciclado mecánico; en la zona de recepción de las materias primas se almacenan las balas de PET, previa clasificación por calidades y colores. Previo al proceso de producción se revisan las balas manualmente para separar las materias no plásticas. Este material se envía posteriormente al proceso de producción, donde se tritura, se lava y aglomera con un sistema automático. El material obtenido queda compactado, para su granceado. Por último los materiales son homogeneizados, ensacados y paletizados automáticamente en palets.

En el proyecto de construcción de la nave, el circuito de las aguas sanitarias y de las pluviales está correctamente clasificado y separado, operando en arquetas diferenciadas para el vertido directo a la red de alcantarillado municipal.

El cauce receptor de las aguas residuales, es la red de alcantarillado municipal, y por lo tanto el objetivo de la EDARI será la adecuación de la calidad de las aguas para el cumplimiento de los parámetros establecidos en La Ordenanza Municipal sobre vertidos del Ayuntamiento de Alzira.

Descripción de la planta depuradora

La depuradora fue diseñada en 2013 por la ingeniería IqD InvesQuia, en colaboración con el fabricante de membranas de ultrafiltración Europe Membrane.

En el conjunto de la instalación se definen dos líneas, la línea de agua y la línea de fango.

Línea de agua

Consta de las siguientes etapas:

- Pretratamiento: Desbaste de sólidos gruesos y finos con tamiz rotofiltro y rototamiz., ajuste pH y homogeneización – pulmón
- Tratamientos primario: Sedimentación primaria y tratamiento F-Q por flotación(DAF)
- Tratamientos secundarios. Proceso biológico aerobio mediante los sistemas SBR/MBR
- Reutilización.

Línea de fango

Las dos fuentes principales de producción de fangos son el tratamiento primario y secundario. Siendo tratados mediante:

- Homogeneización de fangos
- Espesado por gravedad
- Deshidratación: Secado mecánico mediante una centrífuga

Tratamiento secundario. Configuración SBR/MBR

Las aguas libres de sólidos suspendidos y coloidales se bombean a un reactor biológico formado por dos vasos, que están comunicados por la parte inferior. El aporte de oxígeno al reactor se realiza a través de difusores de burbuja fina, que están alimentados por una soplante de émbolos rotativos. El aporte de de oxígeno mantiene 2 ppm, y el valor se vcontrola a través de una sonda amperométrica de O₂.

El reactor biológico puede funcionar tanto en modo SBR, como en MBR dependiendo de la cantidad de carga que se necesite eliminar

. Esta configuración resulta muy útil e interesante, ya que la materia prima que se trata en la planta de producción es muy variable tanto en calidad como en cantidad y el sistema de depuración es muy versátil, adaptándose en ciclos de baja carga en modo SBR (3000 mg/l SSLM) y a ciclos de alta carga en modo MBR (12000 mg/l SSLM)



En funcionamiento MBR, las aguas son bombeadas a la cuba de ultrafiltración externa, donde están alojadas las membranas de ultrafiltración,

El sistema Mbrable Train se encarga de gestionar todo el modo MBR realizando las funciones de ultrafiltración y contralavado, así como la gestión de las limpiezas CIP.

El agua ultrafiltrada se acumula en un depósito de reutilización y/o vertido.

Ultrafiltración Mbrable Train 500:

Compuesta por una unidad de 500 m² membranas de PVDF con un corte de poro correspondiente a ultrafiltración, en concreto de 0,02 µm..

El sistema de ultrafiltración funciona de modo automático, mediante un nivel instalado en el reactor biológico se controla la electrobomba que impulsa el licor mezcla del reactor biológico a la cuba de ultrafiltración. El caudal de aporte a la cuba es 1,5 veces superior al caudal de vertido, es decir, al caudal de agua ultrafiltrada, esta operación se controla automáticamente a través de variadores de frecuencia y en función de los caudales medidos.

Esto es así para evitar una sobreconcentración de sólidos en suspensión en la cuba de membranas, que obturaría las mismas, una vez fijados los ciclos de concentración en el tanque de membranas el sistema se encarga de proceso.

Las aguas ultrafiltradas llegan a un depósito anexo a la cuba de membranas, éste siempre está lleno de modo que el vertido se produce por rebose de este depósito

La filtración a través de las membranas se produce de fuera a dentro de cada membrana y la diferencia de presiones para que se dé este flujo se consigue mediante una bomba centrífuga que genera una depresión.

Para evitar el ensuciamiento de las membranas, el cassette dispone de un emparrillado de difusores en la parte inferior, a través del cual se introduce aire de modo continuo.

Se genera una turbulencia que evita la deposición de los sólidos en las membranas, además, se realizan contralavados de modo periódico. La bomba que genera la depresión se detiene y otra bomba bombea agua ultrafiltrada de la cuba anexa, a través de las membranas, pero lo hace de dentro hacia fuera.

Las condiciones de trabajo de las membranas, caudal de permeado y presión de trabajo, se siguen en todo momento mediante caudalímetros electromagnéticos y un transductor de presión.

La configuración MBR conlleva concentrar los sólidos suspendidos del licor mezcla entre 8.000 - 12.000 mg/l,

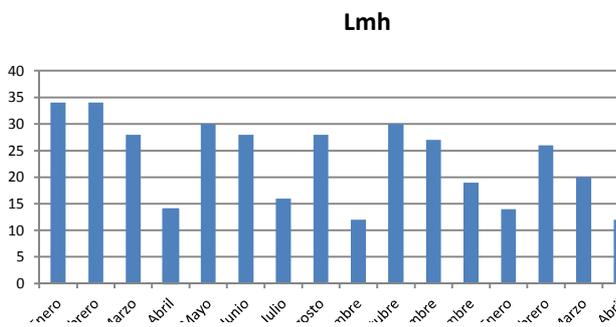
El rango de presiones en los que trabaja este módulo en la etapa de ultrafiltración está entre -0,10 y -0,50 bar. Cada dos semanas se realiza una limpieza química de mantenimiento con desincrustante. Esta operación es completamente automática y programable. Para ello el sistema vacía la cuba de membranas y hace pasar agua de red de dentro a fuera a un flujo de 2 l/mh, una bomba dosificadora inyecta la solución desincrustante. Los ciclos aporte, reacción y en juague son configurables.

En modo ultrafiltración La presión límite en filtración se establece en -0,50 bar, en caso de que se alcance esta presión se detiene el ciclo de filtración y se realiza un ciclo de contralavado de 1 minuto a 1 bar. Si esta reducción en el ciclo de filtración se repite durante 3 ciclos consecutivos se detiene la planta y se activa una alarma. No obstante como en todo momento se conocen los parámetros de funcionamiento se puede planificar con antelación la realización de una limpieza CIP con hipoclorito y/o ácido.



A pesar de las medidas que incorpora el cassette para evitar el ensuciamiento hay que realizar limpiezas CIP periódicamente. Las limpiezas se realizan de modo automático aunque la orden de inicio de la misma es manual. Para llevar a cabo estas limpiezas se vacía la cuba de las membranas. A continuación se realiza una limpieza física con agua de red, posteriormente se pasa agua de red de dentro hacia fuera de las membranas, a la vez se dosifica hipoclorito o ácido en la línea de agua de red para tener una concentración de cloro libre de 100 ppm o un pH de 2,5. En esta planta se realiza un CIP con hipoclorito cada 12 semanas y con ácido cada 2 semanas.

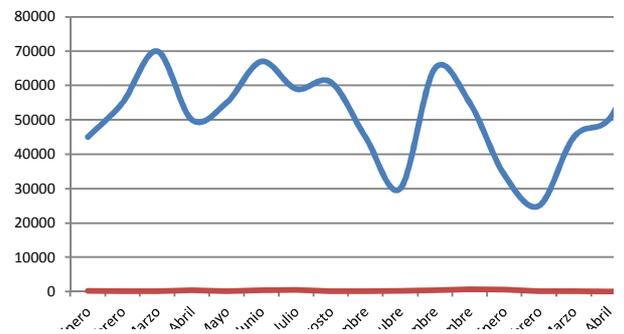
El caudal de aire necesario para mantener las membranas limpias es de unos 0.18 m³ /m²



Grafica 1. Evolución de flujo en 15 meses

	Entrada	Pretratamiento	DAF	MBR
Caudal (m³/día)	45-60	45-60	50	50
DQO	50.000-65.000	40.000-35000	4.000-9.000	125-490
pH	12	7	7.8	7.6
SS	5.000-8.000	2000.2500	100-200	0

Tabla de resultados



Grafica 2. Rendimiento eliminación de DQO

Conclusiones

Con la planta proyectada se asegura el cumplimiento de los parámetros de vertido establecidos en La Ordenanza Municipal sobre vertidos del Ayuntamiento de Alzira.

El sistema con la tecnología MBR, asegura la obtención de unas aguas de alta calidad, aptas para su reutilización

El flujo promedio de la unidad de ultrafiltración es de 19 Lmh

El control de las incrustaciones debida a la alta conductividad es vital para el proceso. Por lo que el programa de limpiezas programadas automáticas es indispensable para la obtención de flujos estables

Un correcto control gestión y supervisión permiten obtener flujos altos y estables incluso con aguas industriales complejas.

