

Tratamiento de aguas residuales en empresas

El ejemplo práctico de una planta de fundición de grasas

M. Gómez Zamora*

Antecedentes y problemática

Hoy en día la Política Medioambiental va cobrando mayor importancia en el sector industrial. En los años 70, a raíz de los vertidos tóxicos como el del Rhin, se comenzaron a gestar las Directivas Europeas sobre Calidad Medioambiental y Emisiones.

Con la llegada de la Directiva Europea IPPC se abre un nuevo hito medioambiental donde los vertidos, residuos y emisiones serán medidos frente a parámetros obtenidos con las mejores tecnologías disponibles, además de recogerse el principio de "quien contamina paga" o el principio de prevención medioambiental.

Desde el punto de vista del empresario esto supone un fuerte esfuerzo económico en el sentido de la adecuación de sus tratamientos para llegar al cumplimiento de estos parámetros.

Debido a las Directivas Europeas de calidad medioambiental, a la IPPC y, por supuesto, al coste derivado de sanciones debidas al no cumplimiento de parámetros de vertido. De esta manera, poco a poco, se va tomando conciencia de minimizar vertidos y residuos generados en el proceso productivo (con el consiguiente beneficio empresarial que esto implica) así como se intentan depurar, o al menos estabilizar, estos efluentes contaminantes.

Las industrias de fusión de subproductos

Las empresas que ocupan nuestro caso concreto transforman materiales que pueden considerarse como residuos (recortes, huesos, vísceras...) en una gran cantidad de subproductos útiles no comestibles, siendo los dos productos principales de esta actividad las grasas y las harinas de carne y hueso.



Los principales efectos medioambientales que se pueden producir en las empresas de este sector como consecuencia de su actividad son los siguientes:

- Consumo alto de energía en cocción
- Emisión de olores en distintos puntos del proceso
- Aguas residuales con altas cargas orgánicas y sólidos en suspensión, y en algunos casos elevados niveles de conductividad eléctrica y aceites y grasas. También se producen vertidos debidos a las aguas de condensación de la materia prima que tienen elevados niveles de DQO y alta biodegradabilidad.

Vertidos líquidos

Si nos centramos en el tratamiento de vertidos líquidos, éstos provienen del agua de formación de la materia prima

utilizada, siempre y cuando el vapor de agua para el calentamiento no se mezcla con la materia prima.

Los vertidos de agua se producen en las siguientes fases:

- Condensados de evaporación del agua de la materia prima durante el calentamiento,
- Condensados de la desecación de las harinas, agua producida en la separación de la emulsión grasa – agua
- Agua de limpieza de las instalaciones.

Estos vertidos pueden tener altas concentraciones en aceites y grasas, sólidos en suspensión, DQO y DBO₅. (Tabla 1).

Parámetros de diseño relativos a la calidad del efluente final: un caso práctico

En el caso que nos ocupa, la empresa realiza el vertido de aguas al colector municipal que a su vez vierte a la EDAR existente en el municipio.

Los parámetros de vertido exigidos según Ley 10/93 para la Comunidad de Madrid son los que se pueden ver en la tabla 2.

Con el objetivo de facilitar el vertido de la totalidad de las aguas residuales cumpliendo con las exigencias establecidas,

Tabla 1. Parámetros medios orientativos de una industria tipo

Origen de aguas	Fundición de grasas
DQO total:	5000 mg/l
DBO total:	3500 mg/l
MES:	1000 mg/l
A y G:	1000 mg/l
N-NTK:	350 mg/l
CE	5.700 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$
P _{total} :	50 mg/l

* Jefe de Proyectos.

SIPAMA, S.L. Dpto. Aguas Residuales

Tabla 2. Parámetros de vertido exigidos según Ley 10/93 para la Comunidad de Madrid

Parámetro	Valor Máximo Instantáneo	Parámetro	Valor Máximo Instantáneo
Temperatura	< 40 °C	Cromo total	5 mg/l
pH	6 – 9 Ud	Cromo hexavalente	13 mg/l
Conductividad	5.000 μ S/cm	Estaño	2 mg/l
SS	1.000 mg/l	Fenoles totales	2 mg/l
Aceites y grasas	100 mg/l	Fluoruros	15 mg/l
DBO ₅	1.000 mg/l	Hierro	10 mg/l
DQO	1.750 mg/l	Manganeso	2 mg/l
Aceites y grasas	100 mg/l	Mercurio	0,1 mg/l
Aluminio	20 mg/l	Níquel	10 mg/l
Arsénico	1 mg/l	Plata	0,1 mg/l
Bario	20 mg/l	Plomo	1 mg/l
Boro	3 mg/l	Selenio	1 mg/l
Cadmio	0,5 mg/l	Sulfuros	5 mg/l
Cianuros	5 mg/l	Toxicidad	25 Equitox . m ⁻³
Cobre	3 mg/l	Zinc	5 mg/l

se propone como solución el tratamiento de la totalidad del efluente en una instalación de pretratamiento físico-químico por flotación, reduciendo los valores de la carga contaminante hasta situarlos por debajo de los exigidos por la Administración.

La realización de esta instalación presenta las siguientes ventajas:

- Garantía de vertido dentro de los parámetros exigidos de forma sencilla y con garantía de estabilidad.
- Posibilidad amplia de ajuste del nivel operativo de la planta a partir del estudio de costes de explotación y eficiencia requerida.
- Posibilidad de ampliación de la planta a un tratamiento biológico posterior una vez conocidos los valores reales de tratamiento.

Rendimiento de tratamiento de la instalación

Se propone la realización de una instalación un de clarificación de aguas por flotación mediante microburbujas.

La eficiencia de funcionamiento del sistema físico-químico a plena capacidad se puede ver en la que será en la tabla 3.

Tabla 3. Eficiencia de funcionamiento del sistema físico-químico a plena capacidad

C.E.	No hay mejora
DQO	70-75%
TSS	>80%
A y G	>90%
N-NTK	40%
P _{total}	90%

Operaciones, procesos unitarios y características técnicas

La línea de tratamiento a seguir sería la siguiente:

- Pretratamiento aeroflotación.
- Coagulación.
- Ajuste de pH.
- Floculación.
- Aeroflotación D.A.F.
- Sistema de deshidratación de lodos.



Este sistema ofrece una zona equipada con un paquete de lamelas onduladas para la rápida separación de sólidos y materiales en suspensión y otra zona de afinado para la separación de materiales finos de separación lenta, como aceites, grasas, sólidos, fibras, etc. Esta tecnología reduce el volumen del sistema significativamente haciéndolo extremadamente compacto.

El sistema de flotación se basa en el principio de flujo transversal a través de un paquete de placas corrugadas y está diseñado para tratar aguas residuales altamente contaminadas principalmente por partículas flotantes que tienen una baja velocidad ascensional.

En el separador compacto se instala un paquete de lamelas en capas finas para obtener la máxima superficie de separación. La velocidad de separación viene determinada por el caudal (Q) y la superficie efectiva de las lamelas (S). Las partículas, gracias a la aireación con microburbujas, adquieren una más elevada velocidad ascensional que el coeficiente de sobreflujo (Q/S), que facilita su separación.

El Aire Disuelto de Flotación (DAF) es introducido para separar los aceites, grasas, sólidos y/o flóculos (en el caso de aplicarse tratamiento químico) que no tienen la suficiente fuerza ascensional para flotar, o cuando una mezcla de grasas emulsionadas, aceites y sólidos afectan la gravedad específica de tal manera que el aire de flotación es necesario para mejorar la separación.

El tamaño de las burbujas está entre las 30 y 50 micras, lo que es esencial para el sistema de flotación pues las microburbujas se adhieren fácilmente a partículas con el mismo tamaño o superior.

Un scraper de movimiento simple, con un espesador estático para separar los lodos flotados, produce unos lodos con un contenido de sólidos secos 3 ó 4 ve-

ces superior que cualquier otro sistema convencional. Esto permite que las inversiones posteriores en equipo de deshidratación sean considerablemente más reducidas.

La descarga de los lodos sedimentados se consigue mediante una válvula neumática y temporizada que tiene un efecto de autolimpieza debido al choque instantáneo del volumen total de agua en el sistema. Cualquier partícula adherida a las paredes se despegará y sigue su camino inicial. El sistema de flotación está provisto de un módulo de aireación – recirculación, un interruptor neumático y un panel de control para el suministro de agua y una válvula de descarga de decantados.

Tratamiento de lodos

Los lodos generados en el proceso de flotación se bombearán hacia el decanter centrífugo dosificándoles polielectrolito en la línea de bombeo. El fango ya deshidratado se recepcionará en un contenedor para su posterior recogida por un gestor autorizado.

Residuos procedentes del tratamiento primario por flotación D.A.F.

Son lodos procedentes del tratamiento de flotación, mayormente formado por grasas y sólidos en suspensión procedentes del vertido, presentan una concentración del 3%.

Se bombearán del estabilizador a la unidad de deshidratación añadiéndole un polielectrolito.

Los lodos presentarán una sequedad final estimada a la salida de la centrifuga de un 20–25%. Estos serán conducidos a un contenedor que será retirado por un gestor autorizado.

Plan de vigilancia para vertidos de instalación de tratamiento de aguas residuales de fundición de grasas

El plan de vigilancia ambiental para vertidos establecerá un sistema que garantice el control necesario para el seguimiento de la ejecución y efectividad de las medidas tomadas en la Autorización Ambiental Integrada (AAI) para Industria de Fundición de Grasas.

Este plan de vigilancia evaluará los posibles efectos de la Instalación de Tratamiento de Aguas Residuales en la fase de explotación.

Asimismo, se tomarán muestras del vertido de salida de la planta depuradora una vez al mes, la caracterización del vertido se realizará de acuerdo a lo establecido con la Ley 10/1993, Anexo II, y en el Decreto 62/1994 de 16 de Junio por el que se establecen las normas complementarias para la caracterización de los vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento. Dicha caracterización será realizada por un laboratorio ho-



mologado de acuerdo a lo establecido en el artículo 24 de la ley 10/93.

Como señalamos anteriormente sobre la muestra compuesta se analizarán como mínimo los parámetros: pH, conductividad, temperatura, aceites y grasas, DBO₅, DQO, sólidos en suspensión, así como aquellos otros parámetros que la empresa considere como característicos de su vertido.

Se indicarán si mismo las menciones de caudal instantáneo, pH y temperatura de cada una de las muestras simples obtenidas, así como procedimientos de muestreo y cualquier otro dato de interés.

La toma de muestras se debe realizar durante una jornada en que la actividad de la empresa funciona con normalidad, no muestreándose en el caso de que la depuradora no tuviera actividad.

Además de los aspectos anteriores, uno de los requisitos a cumplir por el laboratorio homologado para que dé como válida la caracterización será, que en su informe, además de los resultados analíticos, contemple como mínimo los siguientes aspectos:

- Período durante el cual se realizó la toma de muestras

- Tipo de muestras analizadas. Frecuencia de las tomas de muestras simples en función de los turnos de la jornada laboral.
- Representatividad del periodo de toma de muestras con respecto a la duración de la jornada laboral y la representatividad de ésta con respecto a una jornada característica.
- Medida de caudales durante la caracterización. Se deberán aportar las lecturas de los caudales durante las tomas de muestras puntuales a lo largo de la caracterización. Esta determinación es necesaria para confirmar la muestra compuesta y para determinar la necesidad de análisis independiente de alguna muestra simple que difiera más del caudal medio en una cantidad superior al 50%.
- Volumen de vertido durante la caracterización
- Parámetros analizados in situ
- Comparación de los vertidos obtenidos con los valores límite correspondientes de la Ley 10/93.
- Aspectos de conservación de la muestra.

En el caso de que se efectúen vertidos puntuales, se deberán indicar, así como su frecuencia o periodos de dichos vertidos y procedencia. Se entenderá que estos no forman parte del vertido de la actividad habitual de la empresa. En cualquier caso, dichos vertidos deberán cumplir con lo establecido en la Ley 10/93.

Los métodos analíticos seleccionados para la determinación de los distintos parámetros, se enumeran en el Anexo IV de la Ley 10/93 sobre vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento y en el Decreto 62/1994 del 16 de Junio por el que se establecen las normas complementarias para la caracterización de los vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid.

Conclusiones

En suma, podemos observar que con un tratamiento sencillo y eficaz como el propuesto para una fundición de grasas se reducen los índices contaminantes del vertido hasta adecuarlos a los parámetros establecidos en la Ley 10 /93 Anexo II, con una inversión aceptable, consumos energéticos inferiores a otras alternativas de depuración y manejo automatizado y sencillo de la planta.

Cultiva tu mente

¡Suscríbete a las mejores revistas del sector agrario y consigue tu/s libro/s de regalo en nuestra web!



● **REVISTA AGRICULTURA.** La revista decana del campo español, de periodicidad mensual que durante sus 75 años de historia ha sido y sigue siendo, referencia en temas agrarios para agricultores y técnicos.

● **REVISTA GANADERÍA.** Revista bimestral especializada en temas pecuarios, imprescindible para los profesionales del ganado: técnicos y ganaderos.

Agricultura
Revista agropecuaria



Ganadería

¡Elige tu libro de regalo según tu suscripción!

OPCIÓN CONÓCENOS: SUSCRIPCIÓN DE UN AÑO: Posibilidad de elegir un libro de la lista I

OPCIÓN AMISTAD: SUSCRIPCIÓN DE DOS AÑOS: Posibilidad de elegir un libro de la lista II o dos libros de la lista I

OPCIÓN CONFIANZA: SUSCRIPCIÓN DE TRES AÑOS: Posibilidad de elegir un libro de la lista III, o, un libro de la lista II y uno de la lista I, o bien, tres libros de la lista I.

Vístanos en: www.editorialagricola.com