



Tratamiento apropiado de aguas residuales en la industria farmoquímica

de Tullio, Luis Alberto¹; Villafañe, Gabriela²; Aguiñagalde, Bartolomé².

¹Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Ambiental - Instituto Nacional de Tecnología Industrial (CIA-INTI); ² Gador S.A.

RESUMEN - A efectos de seleccionar y diseñar la tecnología de depuración apropiada a las particularidades de los efluentes de la planta industrial de Gador S.A. y partiendo de la experiencia del CIA en la temática, se diseñaron y llevaron a cabo en la dicha industria ensayos previos en escala de laboratorio. Posteriormente se realizaron los estudios de tratabilidad biológica en una planta piloto proyectada por el CIA y construida por la empresa. Los resultados obtenidos demostraron que el sistema ensayado era la mejor solución técnico - económica para lograr la depuración de los efluentes. Del mismo estudio fueron obtenidos los parámetros de diseño de la planta de tratamiento.

Una vez diseñado el proceso en sus diversas etapas, el proyecto y la construcción de la obra civil correspondiente fueron realizados por un estudio de ingeniería y una empresa constructora locales respectivamente. La puesta en marcha se realizó sobre la base de una estrategia definida en los ensayos citados.

En la actualidad la planta funciona eficientemente, encuadrándose el efluente tratado en los límites permisibles de vuelco para su curso receptor (Río Luján), establecidos por la autoridad de control.

Palabras clave: tratabilidad biológica, DQO, SAAM, planta piloto, reactor biológico, biodegradabilidad.

INTRODUCCIÓN:

La empresa *Gador S.A. División Farmoquímica* se dedica a la fabricación de principios activos farmacéuticos mediante procesos de síntesis orgánica en reactores "batch", siendo el medio líquido un solvente orgánico o agua y el producto terminado generalmente un sólido. La producción diaria es muy variable en cantidad y calidad. En consecuencia, las aguas residuales de la industria se caracterizan por su gran variabilidad, tanto en lo referente a los volúmenes horarios y diarios generados (caudales) como a las sustancias químicas presentes, siendo las más significativas: tolueno, xileno, acetona, metanol, acetato de etilo, isopropanol, tetrahidrofurano, cloruro de metileno, ciclohexano y piridina.

TAREAS DESARROLLADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS:

1-*Caracterización de las aguas residuales:*

determinación de caudales, toma y análisis de muestras.

Determinación	Valor medio	Desviación estándar
Caudal	28,4 m ³ /día	14,8
Materia Orgánica*	1168 mg O ₂ /l	941

* en términos de Demanda Química de Oxígeno (DQO)

2-*Ensayos de tratabilidad en escala de laboratorio:*

Se determinó que un proceso biológico aeróbico con microorganismos de origen natural (líquidos cloacales de la empresa) previamente adaptados a los componentes xenobióticos presentes, que tuviera en cuenta, asimismo, la diversidad de velocidades de biodegradación de los diversos compuestos presentes, podría ser aplicado al tratamiento de los efluentes en estudio.

3-*Ensayos en planta piloto:*

La planta piloto estuvo formada por un tanque de compensación, para atenuar la variabilidad de los efluentes y tres reactores biológicos aeróbicos en serie (dos en régimen de mezcla completa y uno en mezcla parcial).

Se realizó el estudio de su funcionamiento durante un año, midiéndose caudales y tomándose muestras en diversos sitios del sistema para la determinación analítica de los parámetros característicos del mismo. Se correlacionaron los datos obtenidos y se dedujo, para cada uno de los reactores en serie, la siguiente ecuación de funcionamiento:

$$C_e - C_n = C_o^2 / (C_o + K \cdot T)$$

donde:

C_e: DQO del efluente tratado en cada reactor (mg O₂/l)

C_o: DQO del efluente crudo en cada reactor (mg O₂/l)

t: tiempo de detención hidráulico de cada reactor (días) = volumen/caudal

C_n: DQO no biodegradable (mg O₂/l)

K: constante cinética de cada sistema biológico (mg/l.día), a 20°C.

primer reactor: K_{50%} (media estadística): 1964

segundo reactor: K_{50%}: 157

Tercer reactor: K:19

Se constató de acuerdo con los valores variables obtenidos para K, la gran variabilidad de sustancias presentes en las aguas residuales. Los compuestos de mayor velocidad de degradación se descomponen en el primer reactor, siendo necesaria la presencia de los dos restantes para degradar aquellos compuestos de lenta velocidad de degradación y los metabolitos originados en aquél.

4-*Dimensionamiento, construcción y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento:*

Comprende las siguientes unidades en serie:

Unidad	Volumen (m ³)	Potencia (kW)
Tanque de compensación de calidades	119	2,4 ⁽¹⁾
1º reactor biológico	325	3 ⁽²⁾
2º reactor biológico	325	3 ⁽²⁾
3º reactor biológico	585	2,2 ⁽²⁾

(1) potencia de agitación
(2) potencia de aireación y mezcla



5-*Control de operación:*

Parámetro crítico	Valor	Límite permisible
DQO ⁽¹⁾	26 mg O ₂ /l	250 mg O ₂ /l
DBO ⁽²⁾	18 mg O ₂ /l	50 mg O ₂ /l
Sólidos sedimentables en 2 h	<0,1 ml/l	1 ml/l
Sustancias fenólicas	<0,05 mg/l	0,5 mg/l
SAAM (detergentes, etc.) ⁽³⁾	0,71 mg/l	2 mg/l

(1) Demanda Química de Oxígeno
(2) Demanda Bioquímica de Oxígeno
(3) Sustancias Activas al Azul de Metileno

CONCLUSIONES:

A la fecha, el sistema funciona en forma altamente eficiente, requiriendo una escasa atención por parte del operador responsable.