

Estudio comparativo SBR: Planta piloto vs Estación Depuradora de Aguas Residuales Industriales (EDARI).

Autores: Jorge Lorenzo, Paula Tejada

Afiliación: Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA)

Email de contacto: ptejada@cnta.es

Resumen

La problemática ambiental actual ha llevado a las empresas a desarrollar una gestión ambiental sostenible. El desarrollo de requisitos legales cada vez más estrictos en materia de vertidos, obliga a las empresas a implantar las mejores técnicas disponibles para alcanzar dichos requisitos.

La implantación de nuevas tecnologías supone grandes inversiones y por ello, antes de la implantación, debe de realizarse un estudio riguroso de viabilidad técnico económica que garantice el alcance de objetivos.

En el presente artículo, se realiza un estudio comparativo de un sistema de depuración biológico SBR a escala de laboratorio y una estación de depuración de aguas industriales SBR.

A la vista de los resultados obtenidos durante la realización del proyecto, se manifiesta que los pilotajes realizados a escala de laboratorio en un tratamiento SBR reflejan una eficacia y rendimiento depurativo muy semejantes a los resultados obtenidos en una EDARI.

De manera que, el desarrollo de pruebas a escala de planta piloto, es una etapa fundamental previa a la instalación de una EDARI, que nos garantiza la viabilidad técnica del tratamiento de depuración, a la tipología del agua de vertido.

Abstract

Today, environmental problems cause the development of environmental management tools in companies. Legal requirements are more and more restrictive, therefore companies needs to install Best Available Techniques (BAT) to reach objectives.

Introduction new technologies cause big quantity of investment. Before implantation, is needed to develop a study of economic and technical viability.

This article develop a comparison study between a half system industrial biological purification SBR and a industrial of treatment sewage.

The outcomes verify that the results achieve between both systems don't have significant difference. So, every new technology of sewage treatment should be check before installation to see economic and technical viability.

1. Introducción

CNTA ha realizado un estudio con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en la depuración de aguas residuales mediante planta piloto de laboratorio SBR, con los obtenidos por la misma empresa tras implantar el sistema de depuración SBR para el tratamiento de sus aguas residuales en Estación Depuradora de Aguas Residuales Industrial (EDARI).

2. Materiales y métodos

Las aguas residuales empleadas tanto para el pilotaje como para el estudio comparativo se generan en los procesos de producción de una empresa de transformados vegetales (aguas residuales procedentes del proceso de elaboración de zanahoria, remolacha, apio, patata y soja) que implantó una EDARI con tecnología SBR y que realiza el vertido de sus aguas residuales depuradas a colector municipal.

2.1 Metodología depuración planta piloto SBR

El estudio realizado trató de asemejarse lo máximo posible a la realidad del vertido de la empresa, en cuanto a las aguas residuales generadas en la misma (procedentes de varios momentos del día, de procesos de limpieza,...) y en cuanto a periodicidad del mismo (paradas de fin de semana, etc...), para que los resultados obtenidos sean un reflejo del proceso en una estación depuradora real.

Se procede a recoger muestra de vertido que posteriormente se introduce en la planta piloto S.B.R. y sigue las mismas fases que en una planta depuradora real. Las muestras se alimentan a la balsa de homogeneización (con agitación y sin aireación) de forma automática. Con respecto al mantenimiento de la planta piloto se realizan los mismos controles que son necesarios en una planta industrial: control de fangos y de purgas, control de ciclos y de niveles, etc.

El desarrollo de este estudio de depuración de aguas residuales se produjo a lo largo del tiempo en el que se fueron ajustando y modificando las variables de diseño en función de los datos obtenidos y de la problemática específica de los vertidos de la empresa, hasta que finalmente se obtuvieron resultados estables y rendimiento óptimo del sistema.

2.2 Metodología estudio en EDARI

Las aguas de vertido en estudio, son sometidas en la propia empresa a un proceso de depuración biológico mediante tecnología SBR. Tras la depuración en la EDARI se toman muestras de las aguas residuales depuradas que se caracterizan en el CNTA.

Sobre el agua de entrada y de salida de la EDARI se determinan diferentes parámetros que indican la calidad de estos vertidos y que nos reflejan la eficacia del tratamiento depurativo realizado.

3. Resultados y discusión

3.1 Comparación variables de diseño planta piloto vs. EDARI

A continuación se realiza una comparación entre las condiciones de trabajo en los dos estudios llevados a cabo:

Tabla 1. Tabla comparativa variables de diseño

VARIABLES DE DISEÑO	Valores planta piloto SBR	Valores EDARI SBR
Carga másica	0,2	0,3
Tiempo retención hidráulico reactor (días)	3,0	3,7
Tiempo retención hidráulico balsa (días)	0,7	-
Caudal diario entrada (L)	7	66.000
Numero ciclos diarios	3	3
Volumen entrada ciclo (L)	2,4	22.000
Volumen máximo reactor (L)	21	247.000
% de eliminación de purga/ciclo*	1,19	1,94
Neutralización pH	NO	NO
Adición de nutrientes	NO	NO
Aireación homogeneización	NO	NO

* Expresado como el porcentaje de eliminación con respecto al volumen del reactor.

El estudio de eficacia del sistema biológico implantado en la empresa presenta algunas diferencias con respecto al pilotaje realizado en las aguas residuales de la misma empresa.

- Los valores de diseño no son exactos a los fijados durante la realización del pilotaje
 - o El tiempo de retención del reactor en la EDARI es algo mayor (3,7 días) que el establecido en la planta piloto (3 días).
 - o Este incremento del tiempo de retención se compensó con una disminución de la concentración de trabajo de sólidos (SSTLM) en el reactor de 5.900 mg/l a 4.500 mg/L de SSTLM con el fin de equilibrar la carga másica media de trabajo establecida en el pilotaje (0,2).
- El incremento de la carga contaminante media del agua de entrada a la EDARI experimentada (de 4.347 mg/l a 6.112 mg/l) ha supuesto una modificación del carga másica media de trabajo durante el pilotaje a 0,3.
- El resto de las variables de diseño se mantienen: número de ciclos, ausencia de neutralización del pH, etc.
- La purga del fango realizada en la EDARI es mayor, ya que se purga un 1,94% del volumen del reactor en cada ciclo frente al 1,19% purgado en el pilotaje.

En la siguiente tabla comparativa se expresan los parámetros obtenidos de la calidad del agua, tanto en la prueba piloto SBR como en la EDARI SBR.

Tabla 2. Tabla comparativa de resultados obtenidos en la calidad del agua de ambos sistemas

	Planta Piloto SBR		EDARI SBR	
	ENTRADA (valor medio)	SALIDA (valor medio)	ENTRADA (valor medio)	SALIDA (valor medio)
pH (unid pH)	5.12	8.27	4.51	7.66
Conductividad (uS/cm)	2.86	2.77	3.11	3.17
SST (mg/L)	811	75	1114	202
DQO (mg O ₂ /L)	4347	138	6112	358
NKT (mg/L)	79.4	10.1	72.7	10.7
Pt (mg/L)	24.5	4.9	25.2	9.3

- Evaluación de resultados del pH: Como consecuencia de la auto neutralización sufrida en el reactor por la actividad microbiana el pH de todas las muestras de salida de la planta piloto se mantienen homogéneas.
- Evaluación de resultados de la conductividad: Los sistemas de depuración biológicos no modifican sustancialmente los valores de la conductividad.
- Evaluación de resultados de nitrógeno Kjeldahl total (NKT): A la vista de los resultados obtenidos no se observa una diferencia significativa entre los valores obtenidos en ambos estudios.

A continuación se presenta una comparativa de la eficacia en la eliminación de contaminantes de cada uno de los parámetros analizados, expresado en % de eliminación.

Tabla 3. Tabla comparativa de eficiencias de eliminación de contaminantes

% eliminación	Planta Piloto SBR (Valor medio)	EDARI SBR (Valor medio)
pH (unid pH)	Neutralización	Neutralización
Conductividad (uS/cm)	Estable	Estable
SST (mg/L)	97	76
DQO (mg O ₂ /L)	98	94
NKT (mg/L)	90	75
Pt (mg/L)	78	60

4. Conclusiones

- Los resultados obtenidos a través de este estudio, “planta piloto SBR vs EDARI SBR”, muestran que los pilotajes a escala de laboratorio simulan muy representativamente las condiciones de depuración a escala industrial, en término de eficiencias.
- La realización de pruebas piloto es una técnica muy eficaz para la estimación de viabilidad de inversiones y comprobación de aptitud de la tecnología.

- Las eficiencias de eliminación obtenidas a través de pruebas piloto son por lo general mejores y más constantes que las obtenidas en la EDARI. Puede deberse por dos motivos: porque la planta piloto es un sistema de menor escala y totalmente controlado, o porque la carga orgánica de las aguas de entrada a la EDARI ha aumentado provocando un incorrecto dimensionamiento de la misma.

5. Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Programa de fomento de la investigación técnica (PROFIT) Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2004-2007) y realizado en cooperación por MP Medio Ambiente y CNTA. Quisiera agradecer a la empresa implicada el haber ofrecido sus instalaciones para la ejecución del estudio así como el trato y facilidades mostradas a lo largo del mismo.