

ANEXO 2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR

Una visión como sistema complejo

Un sistema es la representación de un conjunto de procesos, situaciones, fenómenos, elementos y relaciones mediante diagramas para mostrar sus interacciones y la forma en que se encuentra organizado (García, 2006).

Se dice que un sistema es complejo cuando la dependencia entre los elementos que lo conforman no permite su funcionamiento óptimo de manera individual, es decir, que los procesos o relaciones que determinan su funcionamiento no se pueden modificar de forma aislada debido a que la dependencia existente entre ellos es tal, que se deben de analizar como un conjunto de interacciones para de esta manera poder modificar el sistema.

Los sistemas complejos están constituidos por elementos heterogéneos en interacción constante, por lo que estos subsistemas o procesos pertenecen a muy diversas disciplinas (García, 2006).

Debido a lo anterior, los sistemas complejos exigen ser tratados con una visión interdisciplinaria que permita tener una visión del todo para poder resolver los problemas que se presentan de manera integral y considerar todos los factores involucrados.

Por lo tanto, los sistemas complejos ayudan a analizar cualquier tipo de sistema con interrelaciones variadas entre sus diversos componentes y que crean nuevos procesos que, por su complejidad, no pudieron visualizarse desde su diseño.

En el caso del sistema de tratamiento de aguas residuales que se realiza en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se considera un sistema complejo, ya que una vez que comienza la fase de operación se generan nuevos procesos no previstos

y la relación dependiente de sus subprocesos exige su análisis desde la complejidad para encontrar estrategias factibles de resolución a los nuevos impactos sociales y ambientales generados (Morín, 2005).

De acuerdo con Garcés et.al (2008), las PTAR emiten gases que se mezclan y que, al combinarse con las condiciones atmosféricas, generan olores que molestan a los habitantes cercanos de las PTAR. Adicionalmente los lodos residuales derivados del proceso de tratamiento representan un problema de manejo y disposición final que a su vez genera contaminación ambiental y suele implicar cerca del 45% del gasto anual para los operadores (Onyeche, 2010).

Debido a esto, la operación de las PTAR no sólo debe considerar el tratamiento de las aguas residuales para cumplir con la normatividad y que estas puedan ser descargadas al medio natural o ser reutilizadas, sino que se debe considerar la operación como un todo, es decir, incluyendo los problemas sociales y ambientales que se generan, con la finalidad de buscar y proponer posibles soluciones.

1.1. Materiales y métodos

Generalmente las plantas de tratamiento funcionan a partir de tres grandes procesos: un preparamiento, un tratamiento primario, secundario y terciario.

El pretratamiento se refiere a la recolección de las aguas residuales gracias a drenajes para introducir el agua en todo el sistema. Generalmente en este proceso también se llevan a cabo la eliminación de olores, la remoción de objetos grandes y la remoción de arenas.

En el tratamiento primario entra la sedimentación, un proceso por el cual el agua residual pasa a través de tanques propiciando que los sólidos se depositen en el fondo y el material flotante suben, como grasas y plásticos.

En la siguiente etapa se pretende degradar el contenido biológico. Se utilizan tratamientos aeróbicos, anaeróbicos, lodos activados y una sedimentación secundaria para reducir aún más los niveles de materia orgánica suspendida.

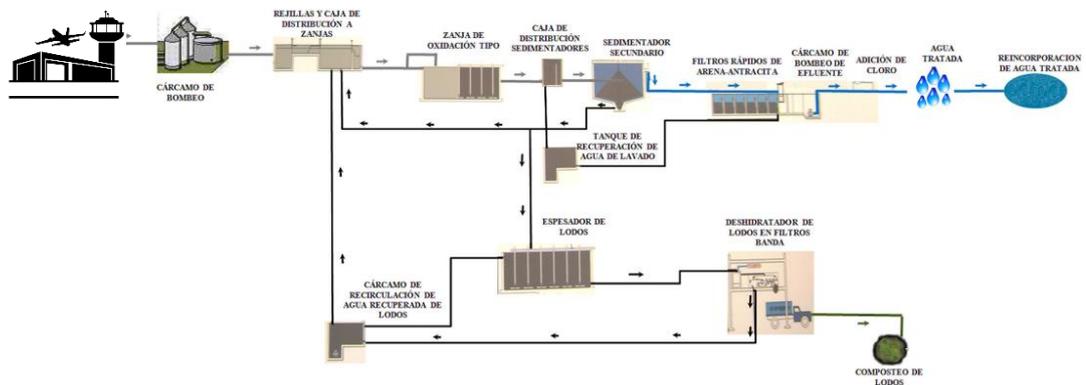
Finalmente llegan los tratamientos para eliminar por completo los microorganismos presentes. Lo primero es una filtración, posteriormente un proceso de ionización, lagunaje y luego desinfección.

1.1.1. Análisis del sistema complejo

Con la finalidad de realizar el análisis del sistema complejo de la PTAR fue necesario conocer el proceso originalmente diseñado para poder elaborar el diagrama de los procesos que constituyen el sistema (figura 1).

Figura 1

Diagrama del proceso de tratamiento de aguas residuales



Nota. La imagen muestra el diseño del proceso de tratamiento de aguas residuales.