



## Tratamiento para las aguas usadas

### Aguas Usadas

El agua usada es el agua potable que contaminamos mediante el uso que le damos. El uso puede ser: doméstico, industrial, comercial, agrícola y público. Las aguas usadas se componen de una parte líquida y otra sólida. En los sólidos encontramos sólidos orgánicos (grasas, proteínas, material fecal), inorgánicos (arena, grava, tierra) y microorganismos vivos (bacterias, virus, hongos). También tenemos gases (oxígeno, sulfuro de hidrógeno, gas carbónico). Las descargas de aguas usadas, tratadas o no, pueden crear serios problemas de contaminación acuática al cuerpo de agua que los recibe. Algunos de los problemas principales son la eutroficación debido al enriquecimiento con nutrientes, altas concentraciones de sólido suspendidos (SS) y una gran demanda de oxígeno bioquímico (BOD).

Las aguas usadas deben ir a uno de dos sitios: **el pozo séptico o el alcantarillado sanitario**. El pozo séptico es el tanque que recibe las aguas. Los sólidos se depositan y los líquidos se filtran en el terreno. El alcantarillado sanitario es una red de tuberías que conduce las aguas usadas hasta una planta de tratamiento de la AAA. El propósito de estas plantas es el de imitar el proceso natural de autopurificación de las aguas.

Los procedimientos estándares de tratamiento de aguas usadas remueven la mayor parte de los SS (tratamiento primario), BOD (tratamiento secundario) y patógenos, pero se remueve menos de la mitad del nitrógeno y fósforo (tratamiento terciario).

### Tratamiento primario

Es el tratamiento físico mediante procesos mecánicos. Primeramente se remueven los sólidos inorgánicos como la arena, palos, ramas, etc. Esto se hace pasando las aguas usadas provenientes de los usuarios (**afuente**) por parrillas, desarenadores y trituradores. Luego se procede al tratamiento primario que consiste en la separación de la parte sólida de la líquida. Esta separación se logra en unos tanques de sedimentación donde los sólidos se depositan en el fondo y los líquidos permanecen en la superficie. El sólido llamado **lodo o cieno** se envía a un digestor donde se convierte en sustancias inertes y luego se pasa a los lechos de secado (aire y sol) para eventualmente usarlos como relleno sanitario. También se pueden incinerar, convertirlos en composta o usarlos en terrenos agrícolas. Por otro lado, la parte líquida (llamada **agua clara**) puede pasar a tratamiento secundario y tratamiento terciario dependiendo del tipo de planta de tratamiento que la

esté procesando. En el caso de tratamiento primario, éstas se vierten directamente al cuerpo receptor. En cualquiera de los casos, antes de verter las aguas al mar, ríos o quebradas, se desinfectan con cloro y se oxigenan. El tratamiento primario remueve el 60% de los SS y del BOD. Las plantas primarias en Puerto Rico son: Bayamón Regional, Carolina Regional, Aguadilla Regional, Arecibo Regional, Puerto Nuevo y Ponce Regional.

### **Tratamiento secundario**

Las aguas claras (**efluente**) provenientes del tratamiento primario fluyen a un segundo tanque donde por procesos biológicos (degradación bacteriana) se remueve el 85% o más de los SS y del BOD. El principio es que las bacterias que viven en el tanque degraden las sustancias orgánicas del efluente primario. Se reduce la cantidad de material potencialmente oxidable (degradable). El tratamiento secundario más utilizado en Puerto Rico es el de los tanques de lodos activados. Estos son tanques rectangulares de 3-5 m de profundidad que contienen flóculos de bacterias, protozoarios y otros microorganismos. El efluente entra a este tanque y permanece entre 4-8 horas con agitación constante para que las bacterias degraden el material y haya suficiente suministro de oxígeno. Luego el efluente pasa a otro tanque donde se clarifica, se desinfecta con cloro, se oxigena y se vierte al cuerpo de agua receptor.

### **Tratamiento terciario**

Se refiere a todo proceso del efluente luego del tratamiento secundario que mejorará la calidad del agua usada. En algunos países significa remover más SS y BOD, pero en Puerto Rico y Estados Unidos significa remover nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Esto se logra en parte con lo que se conoce como el tratamiento secundario mejorado. El principio consiste en precipitar los nutrientes añadiendo sales de hierro, aluminio y cal. En Puerto Rico, la planta de tratamiento de Caguas es terciaria.

### **Tratamientos no convencionales**

Uso de pantanos artificiales

Uso de manglares

### **Problemas del cuerpo receptor asociados a los efluentes de las plantas de tratamiento**

1. Presencia de organismos patógenos.
2. Altas concentraciones de nitratos (N03-) que se conviertan en un nitrito (N02-) en el tracto digestivo. Eventualmente se combina el nitrito con las aminas y se forman nitrosaminas (causan cáncer en animales de laboratorio). También el nitrito se absorbe en la sangre y produce el cambio de hemoglobina a metemoglobina. Este problema ocurre donde las concentraciones de N03-N02 son mayores de 10mg/l.
3. Aumento en las sales disueltas.
4. Los desperdicios industriales pueden incluir metales pesados que se acumulan en los tejidos.

### **Informe Envenenando Nuestras Aguas, Febrero 2000 ([www.pirg.org](http://www.pirg.org))**

En el 1997, según datos de EPA, se enviaron a los cuerpos de agua de Puerto Rico 8 millones de libras de metales tóxicos persistentes, 900,000 libras de toxinas reproductoras (tolueno) y 2,500 millones de libras de carcinógenos (cloruro de vinilo, benceno, etc.).