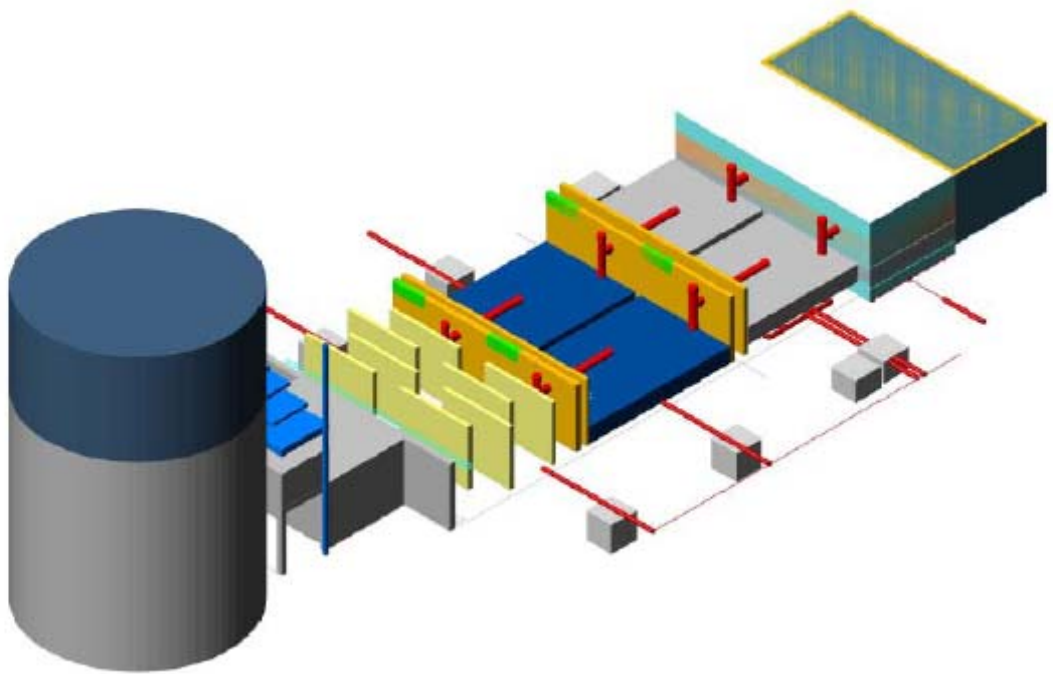


Grupo AquaLimpia



CONSULTORES



www.aqualimpia.com

**SISTEMAS ANAEROBICOS
UASB PARA DEPURACION
DE AGUAS RESIDUALES**

Julio 2004

1. Procesos para los tratamientos de aguas residuales

El diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la selección del tipo de plantas depuradoras a construir requiere el análisis de diferentes alternativas y escenarios bajo la consideración de los siguientes aspectos.

- Cumplir las leyes ambientales y reglamentos locales.
- Reducción de los costos de construcción, operación y mantenimiento
- Simplificar el proceso de tratamiento y operación
- Reducción del requerimiento de espacio necesario para su implantación.
- Garantizar un óptimo tratamiento de las aguas
- Bajo porcentaje de equipos sofisticados y de continua remoción

En términos generales los sistemas de tratamiento de aguas residuales se pueden distinguir en dos tipos: los sistemas que emplean procesos fisicoquímicos y los que se sustentan en procesos biológicos. Los procesos biológicos se distinguen a su vez en procesos aerobios y procesos anaerobios, dependiendo de si requieren para su operación del suministro de aire (oxígeno) o no. Los tratamientos aeróbicos (lodos activados) y anaeróbicos constituyen las dos grandes alternativas de depuración biológica de aguas residuales.

Los tratamientos aeróbicos (lodos activados):

El proceso básico de tratamiento aeróbico es el proporcionar artificialmente con compresores un alto contenido de oxígeno para que los organismos puedan degradar la porción orgánica de los desechos a dióxido de carbono y agua en presencia del oxígeno. Son procesos de tratamiento por el cual el agua residual es mezclada en varios tanques y airados con sopladores y difusores mecánicos que introducen oxígeno en las aguas residuales. Estos procesos son grandes consumidores de energía eléctrica.

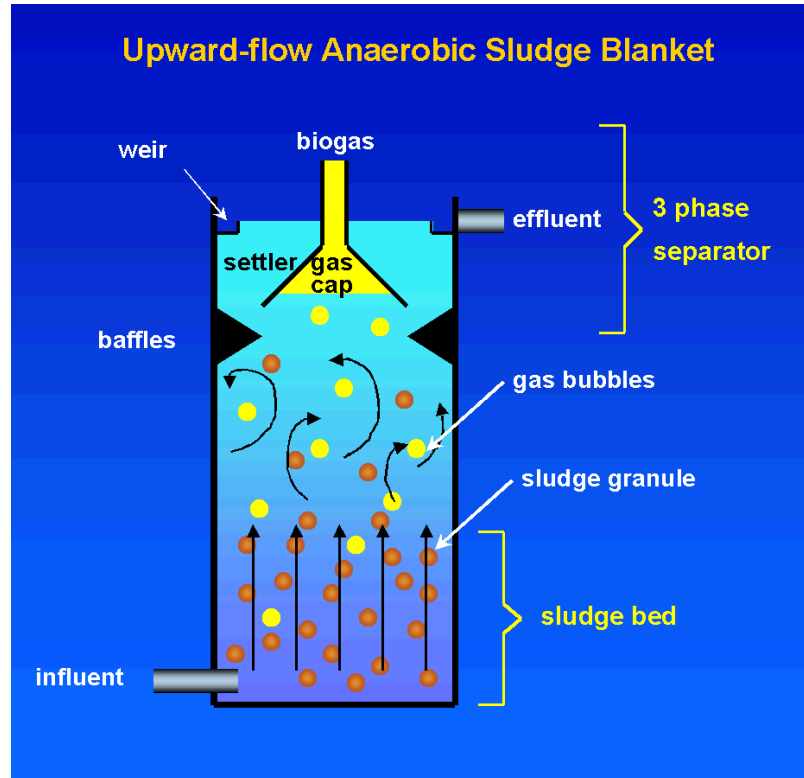
La introducción de grandes cantidades de oxígeno produce la formación de flóculos biológicos los que se sedimentan en los tanque o se agrupan en la superficie, desde donde son recirculados nuevamente a un tanque de aeración hasta alcanzar la separación de contaminantes. Es importante indicar que la mezcla o agitación se efectúa por medios mecánicos (aeradores superficiales, sopladores, etc.) los cuales tiene doble función: producir una mezcla completa y agregar oxígeno al medio para que el proceso se desarrolle.

En este proceso aeróbico se producen grandes cantidades de lodos no estabilizados (no descontaminados) que deben ser tratados posteriormente también por medio de secadores, centrifugas hasta ser depositados fuera de la planta depuradora. Estos lodos producen malos olores cuando están expuestos al sol. Como consecuencia de este proceso se obtienen lodos residuales equivalentes al 90 % de la carga orgánica de las aguas residuales. Este proceso aeróbico requiere de grandes cantidades de energía eléctrica para la producción de oxígeno (aire) a presión para que sea mezclado con las aguas residuales.

Grupo AquaLimpia

Existen en Latino América varias plantas de lodos activados que están fuera de servicio debido a los altos costos de operación (energía eléctrica) y fallas en el proceso de operación debido al alto grado de sofisticación de los equipos y a la falta de personal calificado.

Los sistemas anaeróbicos UASB



El proceso de degradación anaerobia se lleva a cabo en ausencia de oxígeno, es decir sin la introducción de oxígeno a través de compresores. Los procesos anaeróbicos se utilizan muy eficientemente para descontaminar aguas residuales **de mediana a alta carga orgánica como en el presente caso.**

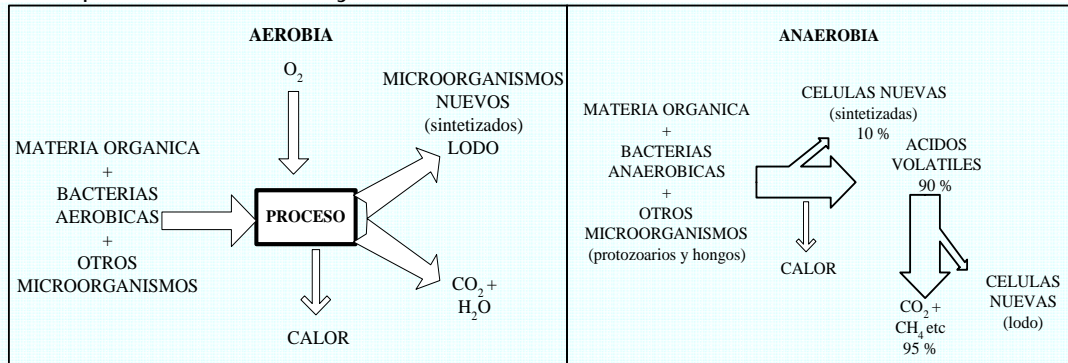
La base del tratamiento anaeróbico son los digestores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) o tanques anaerobio de lecho de lodos con flujo ascendente, desarrollado en 1971 en Holanda, han sido utilizados ampliamente en Europa y en Latino América, concretamente en Brasil donde hay 2500 unidades registradas y en operación.

Las ventajas económicas del tratamiento anaerobio de efluentes residuales urbanos son consecuencia fundamentalmente del ahorro energético comparado con el alto costo de los tratamientos aeróbicos (lodos activados) y la generación de una menor cantidad de lodos más estabilizados y de más fácil tratamiento equivalentes al 10 % de la materia orgánica degradada.

Grupo AquaLimpia

A diferencia de los sistemas de tratamiento aeróbico, las cargas de los digestores anaeróbicos no están limitadas por el suministro de ningún reactivo o químico. Entre más lodo esté siendo retenido en el digestor anaeróbico bajo condiciones operacionales, más altas son las cargas potenciales del sistema, siempre y cuando un tiempo de contacto suficiente entre el lodo y el agua residual pueda ser mantenido.

En el Gráfico siguiente se observa la representación esquemática de los procesos de descomposición aeróbicos y anaeróbicos.



Representación esquemática de los procesos de descomposición aeróbicos y anaeróbicos

Las ventajas fundamentales del proceso anaeróbico son las siguientes:

- ✓ Costos bajos de construcción, de operación y mantenimiento
- ✓ Se requiere menos área para una planta depuradora anaerobia en comparación con la unidad de tratamiento aerobio. Importante argumento para la aplicación en el caso actual.
- ✓ La tecnología del tratamiento anaerobio es relativamente de bajo costo en términos de obra civil y equipos.
- ✓ Los procesos anaeróbicos presentan las ventajas de no requerir equipos para aireación. Por lo tanto **NO CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA** para el tratamiento de los efluentes como lo hacen los procesos aeróbicos.
- ✓ Los sistemas anaeróbicos no requieren de personal muy especializado ni tienen equipo electromecánico sofisticado.
- ✓ Con respecto al tratamiento de aguas residuales de mediana a alta concentración el uso del tratamiento anaeróbico es significativamente más barato que el tratamiento aeróbico.
- ✓ No se requiere consumo de oxígeno, ahorro de energía eléctrica por que no se bomba aire.
- ✓ Se generan cantidades de lodo muy inferiores a las producidas en el proceso aerobio y en un mayor grado de mineralización, concentración y fácil deshidratación. Se reducen por esta razón los costos de manipuleo y transporte de lodos.
- ✓ No requieren de **QUÍMICOS**, por lo tanto no se contamina el medio ambiente y no se gasta recursos económicos en el tratamiento.

2. Funcionamiento de plantas UASB

El agua residual, tras un cribado o desbaste primario y un desengrasador, se bombea hacia los tanques anaeróbicos, que están completamente cerrados para evitar olores. En este tanque se depura el agua residual biológicamente, **sin el suministro de químicos y sin emitir malos olores ni molestias en la operación y mantenimiento.**

Desde este tanque pasa por gravedad a un biofiltro aeróbico con medio filtrante consistente en piedra pómez o similar. En este biofiltro se forma un biofilme biológico que es que se alimenta de las bacterias y contaminantes que van depurando en forma natural el agua residual.

Después de un tiempo de contacto suficiente en el biofiltro, la mezcla (flóculos bacterianos y el agua residual) pasa a un clarificador destinado a separar el agua depurada de los posibles lodos que se formen en el biofiltro. El agua depurada sale de la planta por un rebosadero y los lodos que se asientan en el decantador se recirculan al tanque anaeróbico para mantener en el mismo una concentración suficiente de bacterias depuradoras. Todo este proceso se realiza automáticamente sin que tenga que estar presente un operador.

Desde este tanque clarificador el agua clarificada puede pasar por una unidad de rayos ultravioleta para eliminar todos los patógenos y bacterias existentes, de tal forma que el agua residual pueda utilizarse en el riego de jardines o sea reciclada para el uso posterior en los servicios higiénicos de la fábrica.

Con este tratamiento, el agua tratada se puede considerar libre casi al 100 % de patógenos y contaminantes.

La operación de la planta de tratamiento no requiere de un operario permanente. Únicamente se debe observar todos los días por las mañanas que no se hayan acumulado basuras o desperdicios en la estructura de cribado.

3. Manejo de lodos

El sistema de depuración UASB genera el 10 % de lodos comparando con el 90 % que se generaría con un sistema aeróbico, en relación a la cantidad de materia orgánica degradada. Los tanques anaeróbicos almacenan el poco lodo que se genera. Se prevé que en una máximo de una vez al año deben descartarse los lodos que se almacenan en los tanques anaeróbicos por medio de un carro sifonero.

Es importante indicar, que a diferencia de los sistemas aeróbicos, el lodo que se generan en esta planta anaeróbica esta ya estabilizado, es decir esta descontaminado. Se trata de un lodo mineralizado y sin olores cuyo transporte y evacuación no causa problemas ambientales.

En la pagina web <http://www.uasb.org/> de la organización UASB, de la que el Grupo AquaLimpia es miembro http://www.uasb.org/LINKS/linker_page_com.htm

se puede apreciar fotografías de lodos descartados de los tanques UASB <http://www.uasb.org/discover/granules.htm> y verificar la conveniencia de los procesos anaeróbicos. <http://www.uasb.org/discover/agsb.htm>

Grupo AquaLimpia

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE TRATAMIENTO
PLANTA DEPURADORA UASB

