



EFLUENTES LÍQUIDOS

Son el producto resultante de utilizar el agua como el fluido transportador de los diversos residuos originados en el metabolismo animal y la actividad industrial y de servicios

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS



Conjunto de operaciones y/o procesos tendientes a eliminar del líquido efluente aquellos agentes que generan contaminación o perturbación en el medio receptor

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

EFLUENTES LÍQUIDOS

Diagnóstico:

- Análisis de la actividad industrial/de Servicios-(analizar los procesos)
- Caracterización

Propuestas de soluciones:

- Minimizar en origen
- Tratamiento de Efluentes Líquidos

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

EFLUENTES LÍQUIDOS

1- Análisis de la actividad industrial/de Servicios-(analizar los procesos)

- Determinar el origen de los líquidos efluentes
- Qué contaminantes puede contener el líquido efluentes?

2- Caracterización: determinación de carga contaminante: masa de contaminante por unidad de volumen de líquido efluente

Cómo?:

- Toma de muestras
- Medición de caudal
- Análisis de laboratorio

$$\frac{\text{masa (contaminante)}}{\text{volumen de líquido efluente}}$$

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

EFLUENTES LÍQUIDOS

Minimización: reducción en origen de la carga contaminante del efluente.- Técnicas de producción mas limpia.

Intervenciones de ingeniería en las operaciones y procesos de producción de productos y servicios.

Sustitución de productos/sustancias contaminantes por otros que generan menor grado de contaminación.

Separación de las corrientes de efluentes líquidos según carga y/o tipo.

Reuso del efluente.

Uso del efluente/residuo como materia prima de otro proceso.

Sustitución de tecnología.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Operaciones y/o procesos

- **Físicos**: Rejas, desbaste, desarenadores, sedimentadores.
- **Químicos**: oxido reducción, desinfección, neutralización, coagulación floculación
- **Biológicos**: Lecho percolador, barros activados, lagunas

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTO DE EFLUENTES LIQUIDOS

Las operaciones y/o procesos dependerán de las características del líquido efluente y las los límites admisibles en los parámetros de vuelco.

TRATAMIENTO PRIMARIO

1. De naturaleza Física
2. De naturaleza Química

TRATAMIENTO SECUNDARIO o BIOLÓGICO

TRATAMIENTO TERCIARIO o de AFINO

DESINFECCIÓN

CTM

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS (CLASIFICACIÓN)

- **PRIMARIOS:** rejas, desbaste, desarenadores, sedimentador primario.
- **SECUNDARIOS:** trat.biológicos
- **TERCIARIOS:** eliminación de fosforo, entre otros

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Tanque de compensación y/o ecualización

Objetivo: compensar las variaciones de caudal y de calidad del efluente antes de enviarlo al tratamiento; para que de esa forma le llegue al sistema de tratamiento propiamente dicho un caudal más o menos constante y de calidad no muy variable.



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Tanque de compensación

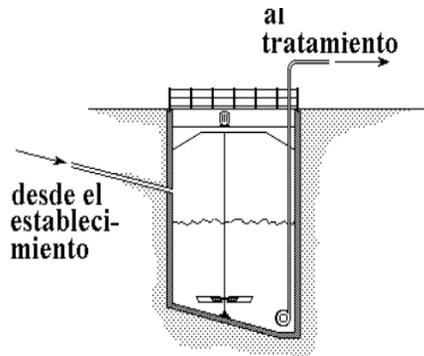


Fig. 3. Esquemas posibles de tanques de compensación.

- Grafico extraido apunte del Ing. Sanchez

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Desbaste (físico)

- Operación de eliminación de sólidos gruesos.
- Consiste en hacer pasar el efluente por rejillas y/o tamices.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Rejas (clasificación)

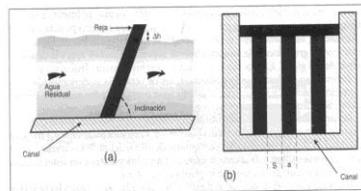
Objetivo: retener sólidos gruesos

Según la separación entre barrotes:

- Gruesas: 50 – 100 mm
- Finas: 3 – 10 mm

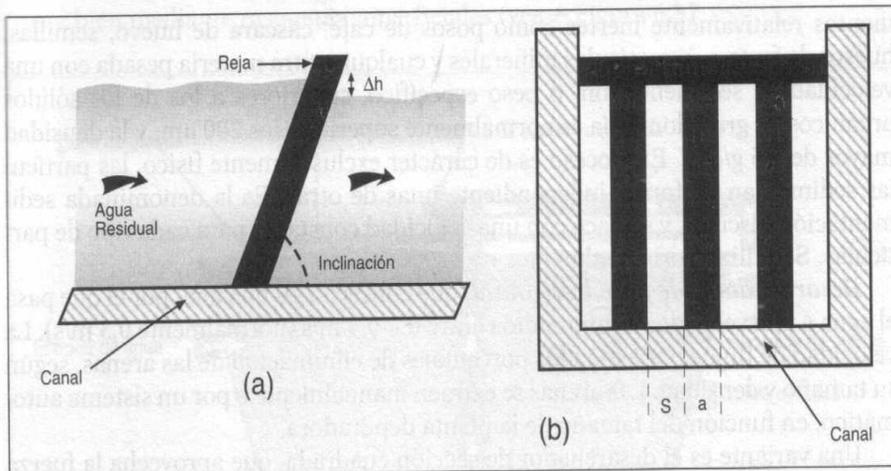
Según el sistema de limpieza:

- Manuales
- Automáticas

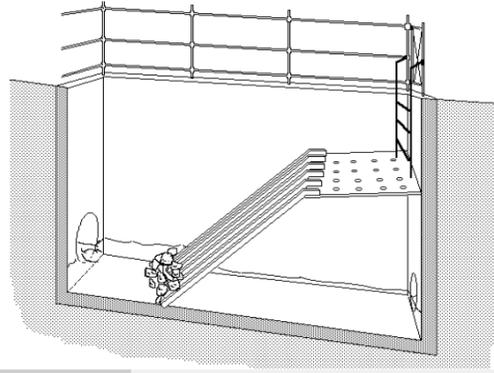


97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

REJAS



Rejas



- Grafico extraido del apunte del Ing. Sanchez

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Tamices o zarandas.

Objetivo: Retener sólidos groseros pero de tamaño inferior al de los retenidos en las rejillas.

Consisten fundamentalmente en la interposición, en el flujo del líquido, de una malla, normalmente metálica, o de placas perforadas.

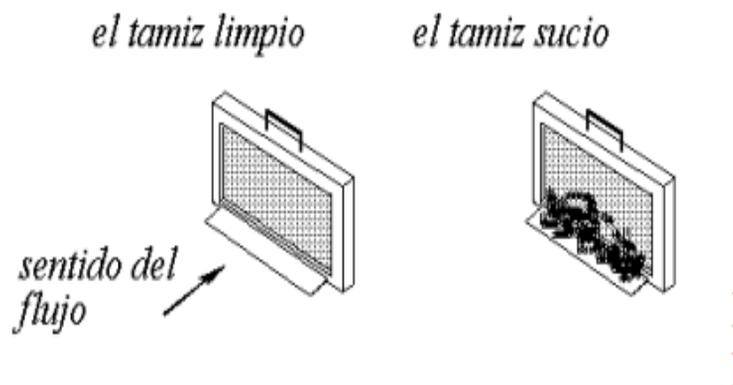
Pueden ser:

- Estáticos ó Móviles
- De limpieza manual o autolimpieza

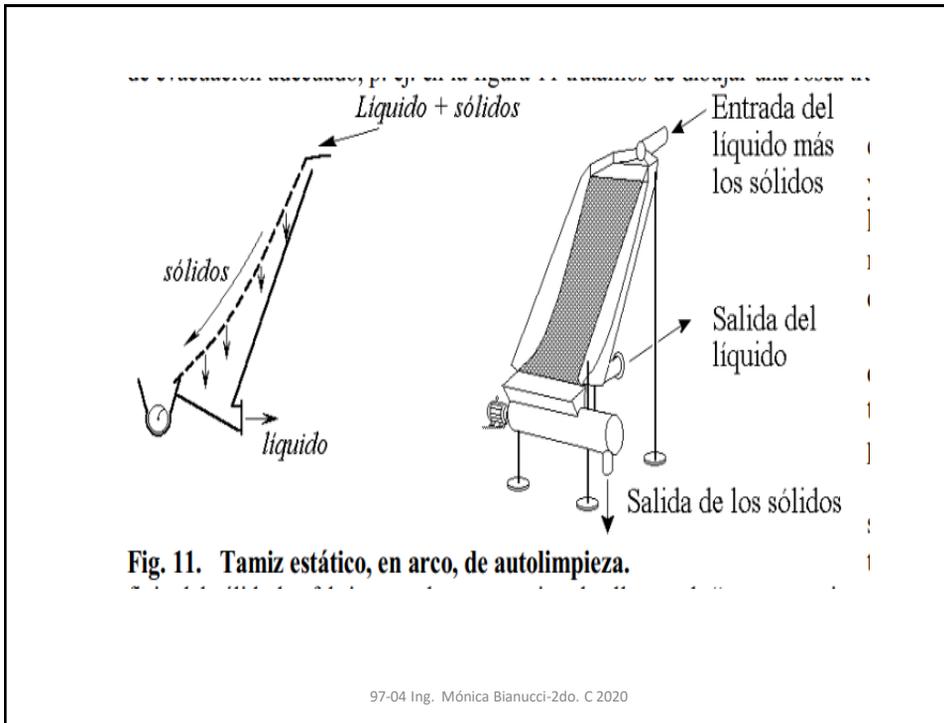
97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Tamiz estático de limpieza manual

Grafico extraido del apunte del Ing. Sanchez



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



Separación de partículas por fuerza de la gravedad

Se pueden distinguir dos grandes tipos de sólidos sedimentables: los **granulares** y los **floculentos**.

Los **granulares** están constituidos por partículas discretas, con forma bien definida, que sedimentan separadas unas de otras a una velocidad que alcanza un valor límite dado y luego permanece fundamentalmente constante e independiente del camino de descenso recorrido, p. ej. granos de arena.

Separación de partículas por fuerza de la gravedad

Los sólidos sedimentables **floculentos** tienden a agruparse, cambiando de forma y de tamaño mientras se produce la sedimentación, van formando así flóculos más o menos débiles; cuya velocidad de sedimentación puede variar con el camino recorrido, p. ej. por unión entre partículas, como ejemplos podemos citar a los precipitados químicos y los barros de origen biológico

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Separación de partículas por fuerza de la gravedad

- Para separar a los sólidos granulares se emplean los **desarenadores (o decantadores)**
- Para separar todo tipo de sólidos sedimentables, pero fundamentalmente los floculentos, se emplean **sedimentadores**.
- Convenientemente equipados también separan materiales flotantes.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

DECANTACIÓN (DESARENADO)

Operación que separa arena, grava, limo, desperdicios de alimentos relativamente inerte.

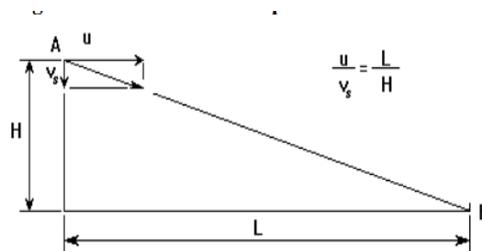
Granulometría superior a 200 μm y densidad mayor a 2,5 g/cm^3 .

Operación de carácter exclusivamente física.

Consiste en hacer pasar el efluente por un canal (sección rectangular) a una velocidad comprendida entre 0,2 – 0,4 m/seg., velocidad tal que permite la sedimentación de la arena pero no la de los flóculos de materia orgánica que la puedan acompañar, p. ej. en un líquido cloacal.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Desarenador



- U : velocidad del líquido
- H : Profundidad del agua
- L : longitud útil del desarenador.
- V_s : velocidad de sedimentación de una partícula que ingresa al desarenador en la superficie.
- A-B: Trayectoria de la partícula, mientras el agua recorre la longitud L .
- Toda partícula con vel. de sedimentación mayor a V_s , quedará retenida.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

DECANTADOR- DESARENADOR

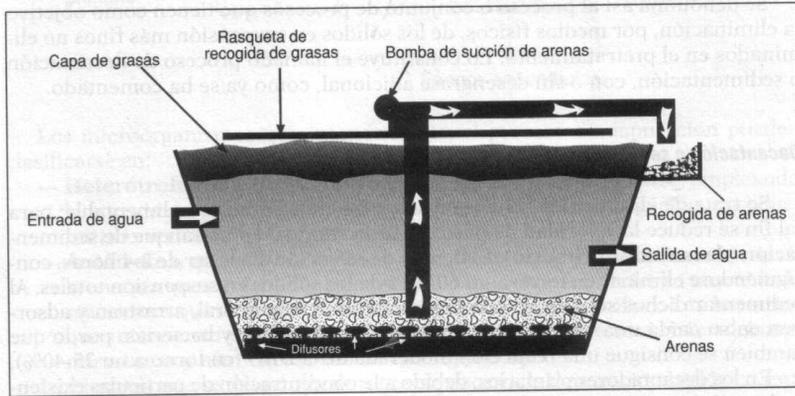
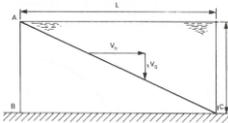


FIGURA 6.4. Esquema de un desarenador aerado, con separación de arenas y grasas.



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

SEDIMENTACIÓN

- Se reduce la velocidad de paso del líquido residual con lo cual se eliminan los sólidos de tipo sedimentables.
- La sedimentación es de tipo floculenta: las partículas se van aglomerando a medida que sedimentan, con una velocidad de sedimentación creciente.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

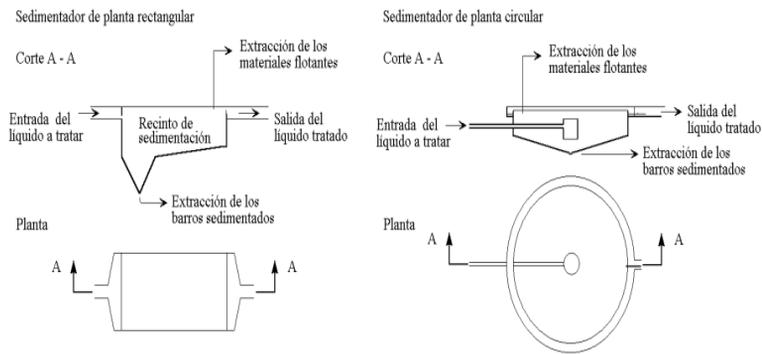
Sedimentadores

Se emplean para separar todo tipo de sólidos sedimentables, pero fundamentalmente los floculentos, convenientemente equipados también separan materiales flotantes.

- **Primarios:** sedimentadores que se usan antes de un equipo para tratamiento dado, por ejemplo biológico
 - **Secundarios:** los que se colocan a continuación de dicho tratamiento.
-
- 1) los de planta rectangular
 - 2) los de planta circular.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

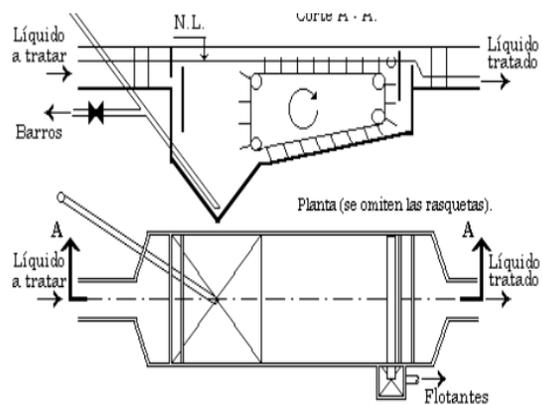
Sedimentadores



- Gráfico extraído Apunte de Ing. Sanchez

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Sedimentador- rectangular



- Gráfico extraído apunte Ing. Sanchez

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

SEDIMENTADOR circular

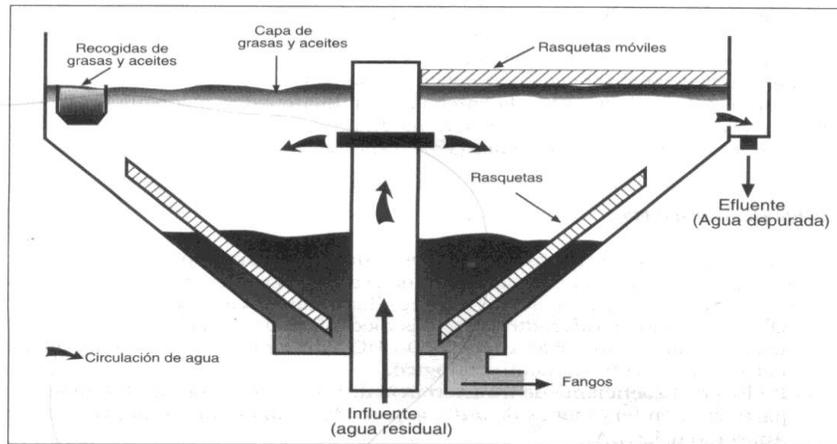


FIGURA 6.5. Esquema de decantador circular con alimentación central y rasquetas de fangos y de grasas.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C.2020

DESENGRASE-SSEE

- Consiste en la operación de eliminación de grasas y aceites durante el desarenado o en la sedimentación primaria.
- Si se realiza en el desarenado se suele realizar aireación. La grasa superficial se elimina mediante rasquetas superficiales.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C.2020

TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO: coagulación-floculación

La pequeña dimensión de las partículas coloidales, y la existencia de cargas negativas repartidas en su superficie, hacen que las suspensiones coloidales sean muy estables.

- **Coagulación:** se neutralizan las cargas eléctricas de las partículas con el agregado de un **coagulante**.

Coagulantes:

Sales de aluminio

Sales de hierro

- **Floculación:** es el proceso en el que las partículas neutralizadas se aglutinan formando floculos que pueden ser retenidos. Se pueden agregar productos (floculantes), que favorecen la formación de floculos, floculantes,

floculantes

Silice activada

Arena fina (diatomeas)

Carbón activado en polvo

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO: **Coagulación –Floculación**

- Coagulación: implica la desestabilización de cargas eléctricas.
- Floculación: es la agrupación de dichas partículas en agregados de mayor tamaño, los cuales sedimentan por gravedad.

Objetivo: eliminación de partículas coloidales.

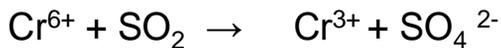
Este tratamiento se utiliza principalmente para tratamientos de aguas destinadas al consumo o a agua de proceso.

Los efluentes líquidos industriales presentan composiciones muy variadas, según la industria considerada. En algunos casos, puede contener un constituyente capaz de flocular por simple agitación, o lo hace por adición de un floculante. Otras veces se debe agregar un coagulante.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS QUÍMICOS

- Se utilizan reactivos químicos con el objetivo de eliminar alguna sustancia tóxica del efluente. Ej.: cromo hexavalente Cr^{6+}
- Reducción de Cr^{6+} a Cr^{3+} (en medio ácido PH 2,5):



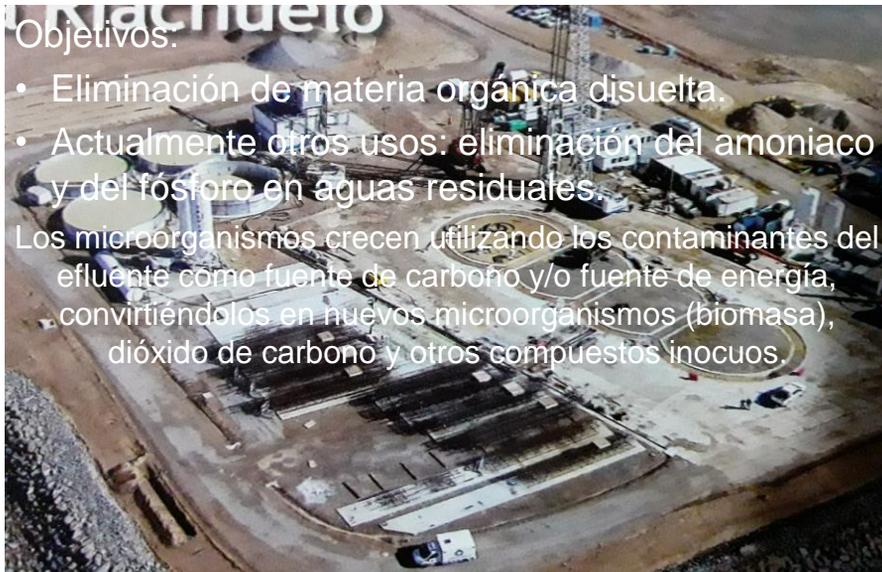
Formación de un compuesto insoluble:



En función de lo que se debe eliminar del efluente será el reactivo y la reacción-

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

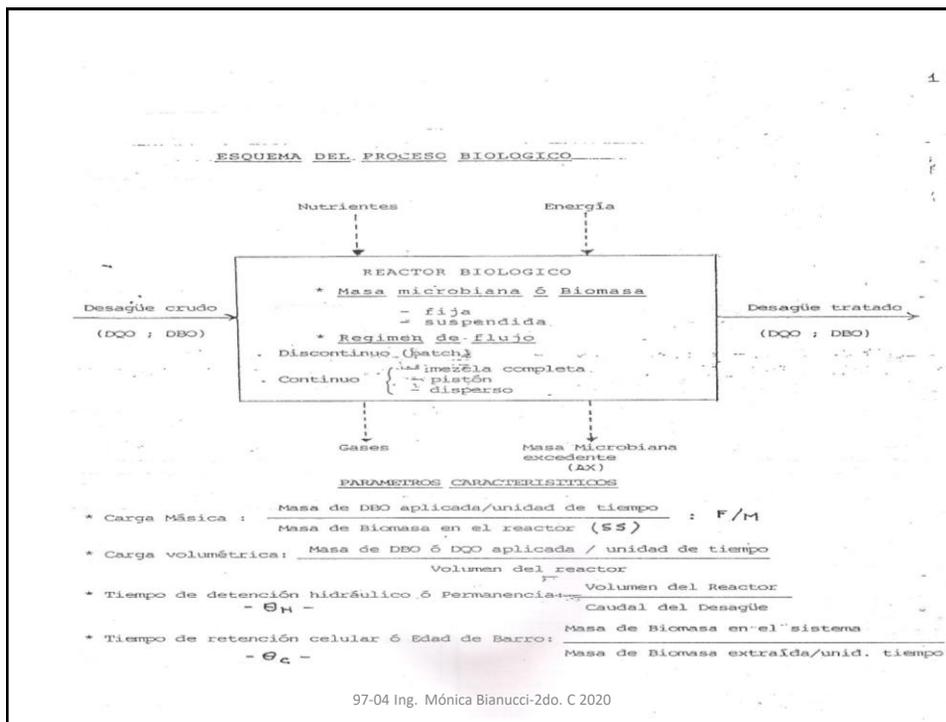
Relación DBO/ DQO

> 0,6 Trat. Biológico

Pueden ser biológ.
con mayores tiempos de
adaptación de los
Microorganismos

< 0,2 Trat. químico

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



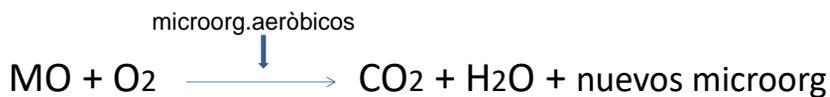
TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

- 1. materia orgánica, que es el alimento y suele llamarse *el sustrato*,
- 2. nutrientes, como el fósforo, el nitrógeno, el potasio y otros, en general como compuestos solubles,
- 3. seres vivos, que constituyen la población, constituida en particular por comunidades de microorganismos, bacterias y hongos, también de protozoarios a los que se agregan metazoos y, según los casos, algas y plantas superiores,
- 4. un aceptor de iones hidrógeno:
 - a. el oxígeno, en los sistemas aeróbicos,
 - b. sustancias inorgánicas (NO_3^- , SO_4^{2-} , etc.) u orgánicas, en los sistemas anaeróbicos.

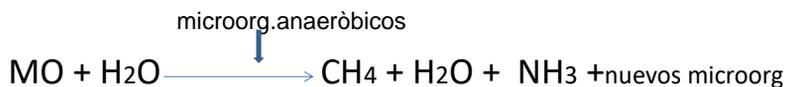
97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

- Procesos aeróbicos



- Procesos anaeróbicos



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS- CLASIFICACIÓN

**Procesos biológicos de
cultivo en suspensión:**



**Procesos biológicos de
soporte sólido**



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

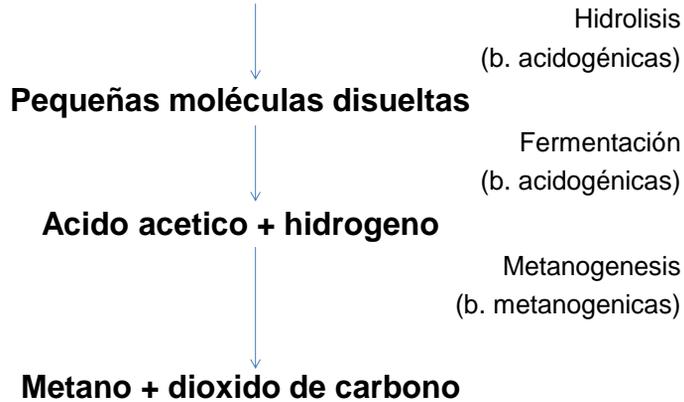
- BARROS ACTIVADOS
- LECHO PERCOLADOR
- LAGUNAS (AERÓBICAS-
ANAERÓBICAS – FACULTATIVAS)

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Procesos anaeróbicos

Proceso llevado a cabo por amplio grupo de microorganismos que actúan en forma simbiótica. (principalmente bacterias).

Partículas suspendidas y moléculas disueltas

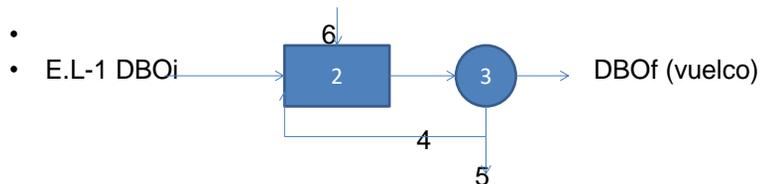


97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS

Proceso que se comenzó a utilizar en Inglaterra en 1914.

- La biomasa se mantiene en suspensión en el seno del líquido.
- Se debe mantener aporte continuo de oxígeno para asegurar condiciones aeróbicas de degradación de M.O.B.
- Tiempo de residencia en el reactor: 8 hs.
- Aireación mediante turbinas que agitan el líquido superficial o por difusores que aportan burbujas de aire u oxígeno.
- 1- Ingreso del líquido a tratar- 2-Cámara de aireación
- 3- sedimentador secundario- 4-Recirculación de barros
- 5-Exceso de barros a línea de tratamiento de barros- 6-aire



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS

- La naturaleza de las aguas residuales determina los tipos de microorganismos presentes.
- La bacterias se multiplican y se agrupan formando flóculos.
- Durante el desarrollo del floculo, es colonizado por organismos consumidores de bacterias como los protozos ciliados, nemátodos y rotíferos.
- Rendimiento de eliminación de DBO del 90 %
- Los principales factores son: temperatura, PH y los agentes inhibidores o tóxicos.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS

Las Bacterias dominantes en un proceso de barros activados, deben satisfacer las siguientes condiciones:

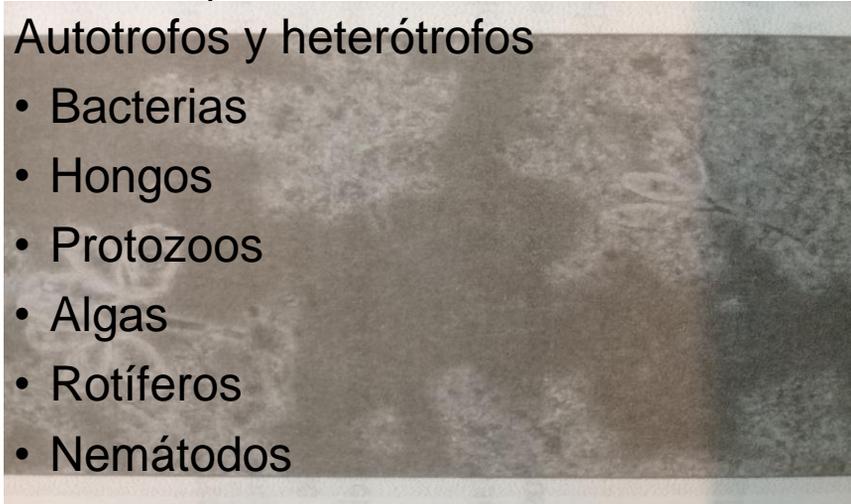
- Deben ser capaces de utilizar la materia orgánica.
- Deben formar rápidamente flóculos que faciliten la separación del efluente.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS- microorganismos presentes en los floculos

Autótrofos y heterótrofos

- Bacterias
- Hongos
- Protozoos
- Algas
- Rotíferos
- Nemátodos



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS

Parámetros a controlar:

- Temperatura
- PH (entre 6,5 y 7,5)
- Nutrientes
- Microorganismos
- Oxígeno disuelto (aeración)
- Índice volumétrico de fangos (IVF: volúmen que ocupa la unidad de masa (1g)) IVF: 10 - 35 ml/g

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

BARROS ACTIVADOS

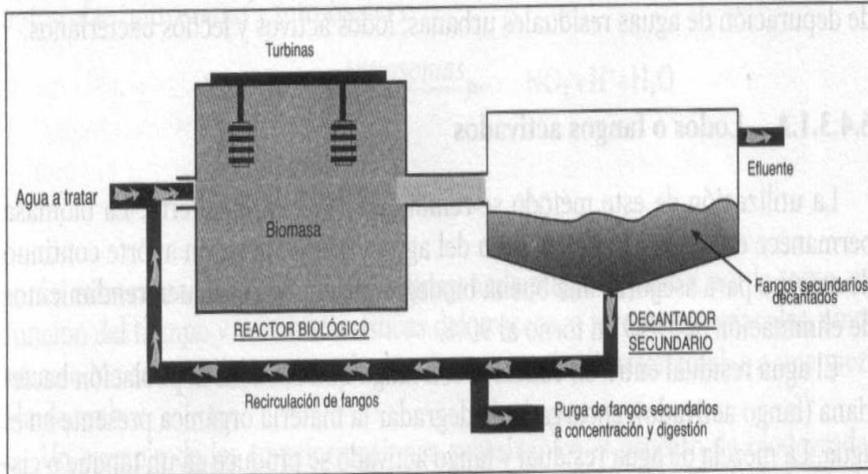


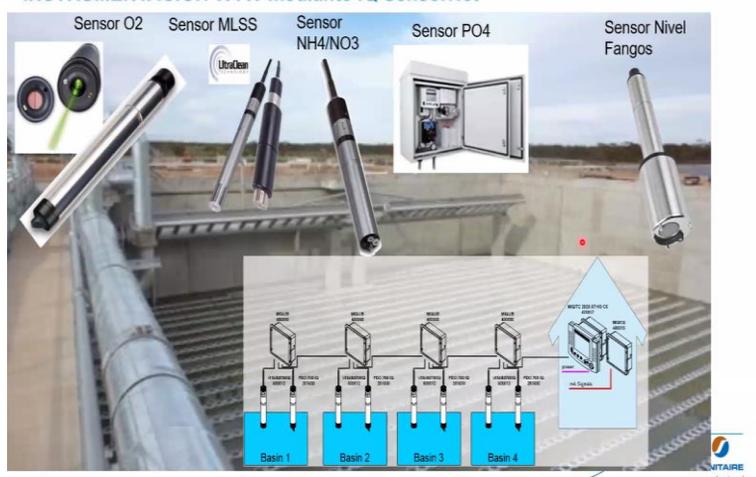
FIGURA 6.6. Esquema de un proceso de depuración biológica con el sistema de lodos activos.

BARROS ACTIVADOS

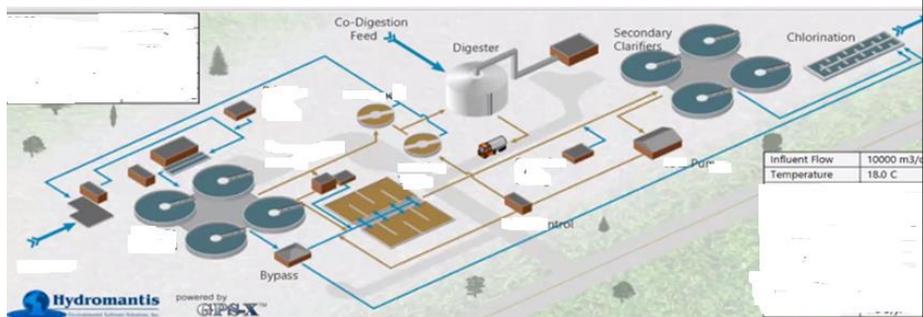


97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Instrumental de una planta compacta



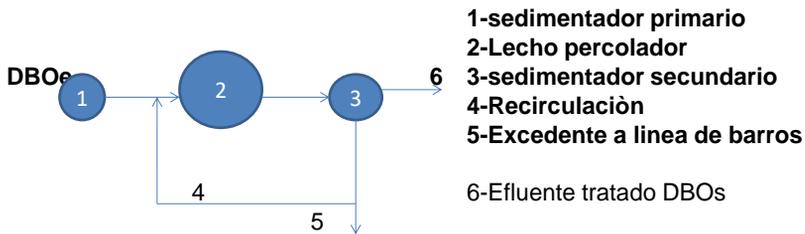
97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



FIUBA-77-08/77-09- curso 1 Ing. Mónica Bianucci

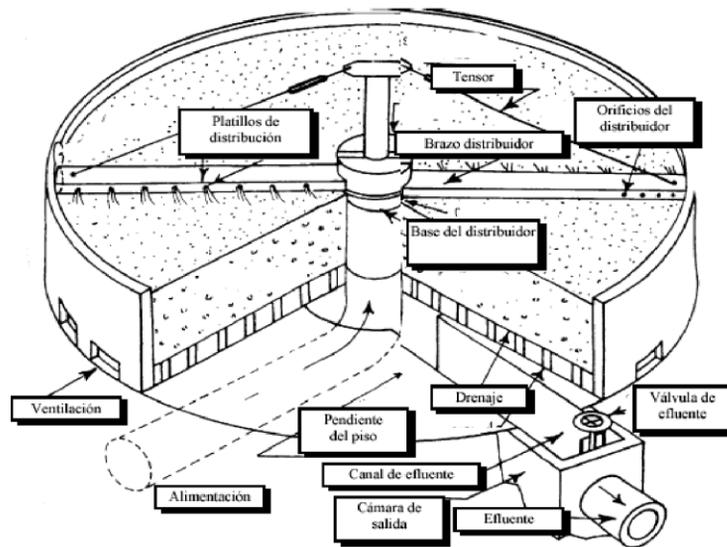
LECHO PERCOLADOR

- El efluente circula a través de un medio de relleno. La biomasa permanece adherida a este relleno formando la zooglea.
- Se debe garantizar la disponibilidad de oxígeno.
- Se elimina un 75% de DBO en una etapa.
- Requiere sedimentador secundario y recirculación.



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

LECHO PERCOLADOR



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

LECHO PERCOLADOR

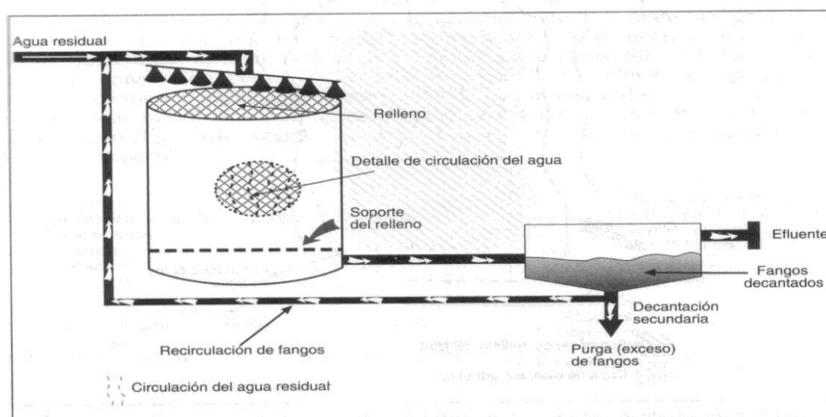


FIGURA 6.8. Esquema de un filtro bacteriano con sistema de recirculación de fangos.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

LECHO PERCOLADOR



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

LAGUNAS



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TIPOS DE LAGUNAS

Clasificación de las lagunas de estabilización se basa en el dominio relativo de los procesos de eliminación de materia orgánica (aerobio o anaerobio):

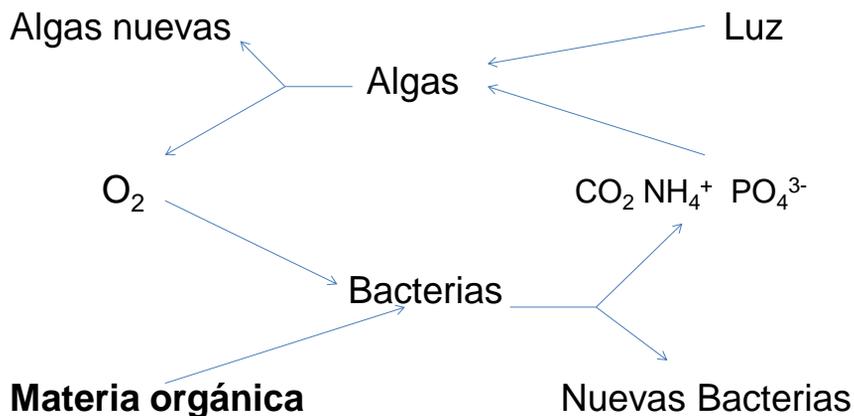
- **Anaerobias:** trabajan con alta carga orgánica
- **Facultativas:** funcionan con carga orgánica mas reducidas, permitiendo el desarrollo de algas en las capas superiores, donde se dan condiciones aerobias debido al oxígeno aportado por algas
- **Aerobias:** trabajan con carga orgánica muy reducida. Su objetivo principal es eliminar microorganismos patógenos.

En un sistema de lagunas en serie, las facultativas pueden ser primarias o secundarias (en este caso reciben el efluente de las anaerobias). La última sería la aerobia.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Lagunas- Factores que intervienen en el proceso

Proceso aeróbico- Rep. Esq. de activ. Simbiótica de algas y bacterias



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Lagunas- Factores que influyen en el funcionamiento

- **Temperatura:** tanto el proceso de degradación de la materia orgánica como el proceso de eliminación de organismos patógenos, depende de la temperatura.
- **Mezcla:** depende del viento y radiación solar. Se debe lograr una distribución vertical relativamente uniforme de las concentraciones de DBO 5,20, oxígeno disuelto y algas en las facultativas y aerobias.
- **Características climáticas:** Un clima casi constante es la situación ideal de funcionamiento. Las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de degradación. En el caso de las anaeròbicas y facultativas, la actividad de las bacterias metanogénicas cesa a temperaturas menores a 15°C.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Lagunas- Factores que influyen en el funcionamiento

PH: particularmente importante en lagunas anaeròbicas (el PH debe ser superior a 6). Las bacterias metanogénicas son muy sensibles a medios ácidos.

Tiempo de retención hidráulico

Profundidad de la laguna:

Anaerobias: entre 2 y 4 metros- Normalmente: 3 metros

Facultativas: entre 1,5 y 2 metros

Aerobias: entre 1,2 y 1,5 metros. Bajas profundidades favorece la eliminación de virus, por acción de radiación ultravioleta.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Lagunas- Ventajas respecto a sistemas convencionales

- Eficiencia de eliminación de organismos patógenos bastante superior a proc. convencionales.
- Gran capacidad de adaptación a las variaciones bruscas de caudal y de las cargas aplicadas.
- Técnicas de construcción simples, estando limitadas a movimiento de suelos.
- Costos de inversión bajos en relación a procesos convencionales.
- Técnicas de mantenimiento simples, que no exigen operarios calificados.
- Posibilidad de utilizar las aguas residuales para riego.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Lagunas-Desventajas respecto a sistemas convencionales

- Eficiencia de eliminación de materia orgánica inferiores a los procesos convencionales.
- Limitadas posibilidades de actuación sobre el proceso.
- Necesidades de áreas de implantación muy elevadas.
- Necesidad de vaciado periódico de la laguna y evacuación de los fangos depositados en el fondo.
- Pueden darse olores desagradables y proliferación de mosquitos.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

LAGUNAS

TIPO	PERMANENCIA (DÍAS)	PROFUNDIDAD (M)	REMOCIÓN %	CARGA APLICAD KG DBO/HA DÍA
ANAERÓBICAS	3 - 50	2 - 5	50 - 80	250 - 4000
FACULTATIVAS	7 50	0,9- 2,5	70 - 95	20 - 150
AERÓBICAS	2 -6	0,2 0,3	80 95	100 - 200

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



FIUBA-77-08/77-09- curso 1 Ing. Mónica Bianucci



FIUBA-77-08/77-09- curso 1 Ing. Mónica
Bianucci

Resultados de limpieza de lagunas con dragado hidráulico



FIUBA-77-08/77-09- curso 1 Ing. Mónica
Bianucci

Humedales artificiales

- A los efectos de tratar efluentes líquidos, principalmente cloacales o similares, se construyen humedales artificiales, es decir zonas de terreno de poca profundidad, de planta rectangular, normalmente rellenas con un suelo seleccionado, arenoso y permeable en el que se plantan especies vegetales adaptadas a vivir con sus raíces en el agua, por ejemplo juncos, el líquido fluye a través de los mismos y gracias al complejo ecosistema que se forma entre las raíces se retienen y degradan sus contaminantes, principalmente la materia orgánica. Grafico y texto libro Rudimentos de Ing. Ambiental- Ing. Sanchez

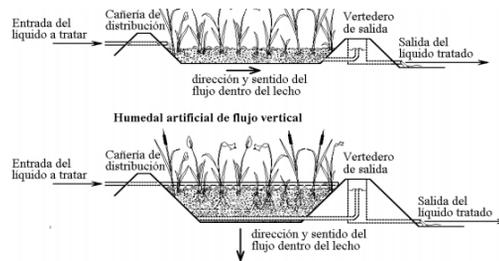
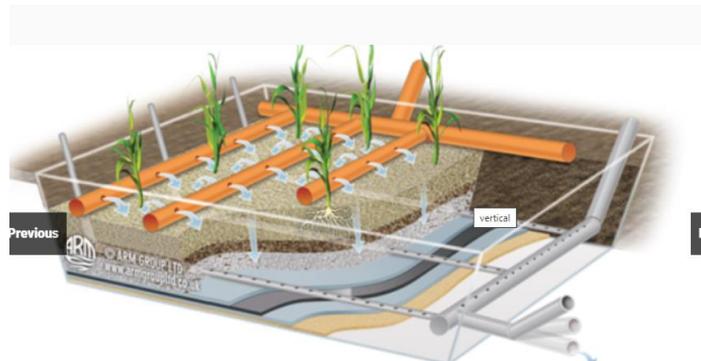


Figura 1. Humedales artificiales de flujo horizontal y vertical, modificado a partir de [1].



97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS TERCIARIOS

En los tratamientos terciarios se mejoran las características de los E.L. después de un tratamiento biológico. Ejemplos:

Eliminación de fosfatos, cuando el cuerpo receptor es un lago o un cause lento-
(Fosfatos causan eutrofización).

Eliminación de nitrógeno (idem fosfatos)

Eliminación de microorganismos patógenos

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Desinfección

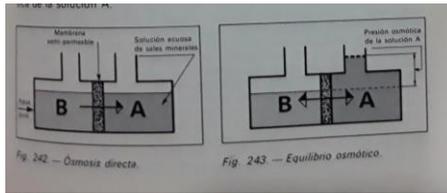
Objetivo: eliminar microorganismos patógenos

- Después de un tratamiento biológico y previo al vuelco se debe realizar un tratamiento de desinfección al E.L. que pueden contener microorganismos patógenos.
- Desinfectante: cloro
- Ozono (en otros países)

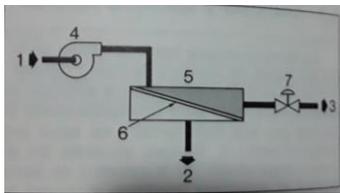
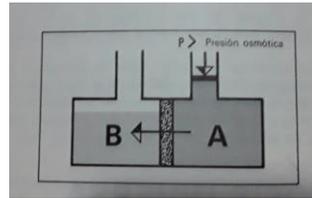
97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

TRATAMIENTOS TERCIARIOS-OSMOSIS INVERSA

Osmosis directa



Osmosis inversa



- 1- Ingreso líquido
- 2- Salida líquido tratado
- 3- Vertido concentrado
- 4- Bomba alta presión
- 5- Módulo de osmosis inversa
- 6- Membrana
- 7- Válvula

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

	Microfiltración % retenido	Ultrafiltración % retenido	Nanofiltración % retenido	Ósmosis inversa % retenido
Nitrógeno N orgánico	0 - 20	40 - 80	90 - 95	92 - 97
amonio	0	0	0 - 20	86 - 94
nitrato, nitrito	0	0	0 - 10	86 - 90
Fosfatos P total	0 - 40	40 - 80	92 - 97	95 - 99
ortofosfato	0	0	90 - 93	90 - 95
Metales pesados	0	0	90 - 97	>98

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

EMISARIOS

La Planta Riachuelo, en Dock Sud, será parte del sistema de tratamiento por dilución que se usará para disponer en el Río de la Plata

Tratará hasta 27 m³ por segundo.

Estación de bombeo: se elevará el líquido a una cota que permita que el proceso de tratamiento se desarrolle mediante escurrimiento por gravedad.

La planta tendrá rejas y tamices para retener los residuos sólidos, que se compactarán y serán llevados al CEAMSE en contenedores.

Los efluentes pasarán por un sistema de desarenado y desengrasado, dentro de unidades donde les inyectarán aire para provocar burbujas. Ambos productos serán transportados como residuos especiales y colocados en celdas de seguridad.

Los efluentes que queden serán bombeados por otra estación hacia una cámara de carga, que se llenará con la altura necesaria para que escurran por el emisario subfluvial. Este conducto los adentrará en el Río de la

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

EMISARIOS

- Tramo de transporte, de 10,5 km, y otro de difusión, de 1,5 km. Este último tendrá 31 difusores que lanzarán el líquido.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020



TRATAMIENTO DE FANGOS

- Los lodos o fangos se generan en las plantas de tratamiento como consecuencia de su funcionamiento.
- Son de carácter semisólido (pastosos)
- Se deben gestionar adecuadamente.
- El conjunto de operaciones y procesos que constituyen el tratamiento completo se conoce “línea de fangos”.

ORIGEN DE FANGOS EN UN TRATAMIENTO BIOLÓGICO

- Fangos primarios: producidos en el sedimentador primario. Tienen un componente mineral superior a los lodos secundarios y una concentración media de sólidos del 1-3 %.
- Fangos secundarios: generados en el tratamiento biológico, constituido, en su mayor parte por biomasa generada. Concentración media en sólidos del 0,6 – 1% (barros activados) y del 3-4 % en lecho percolador.

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Tratamiento de barros no tóxicos

A los barros orgánicos no tóxicos, normalmente se los **espesa**, luego se los **digiere** y finalmente se los **seca** y dispone, usa o incinera.

El **espesamiento** tiene lugar en sedimentadores especiales al efecto, se busca reducir el contenido de agua para achicar su volumen. Se reduce la humedad, que por ejemplo puede pasar del 98 al 95%,

La **digestión** tiene por objetivo principal remover la materia orgánica putrescible:

- Digestión aerobia
- Digestión anaerobia

Secado (playas de secado, secaderos especiales, secado por filtración)

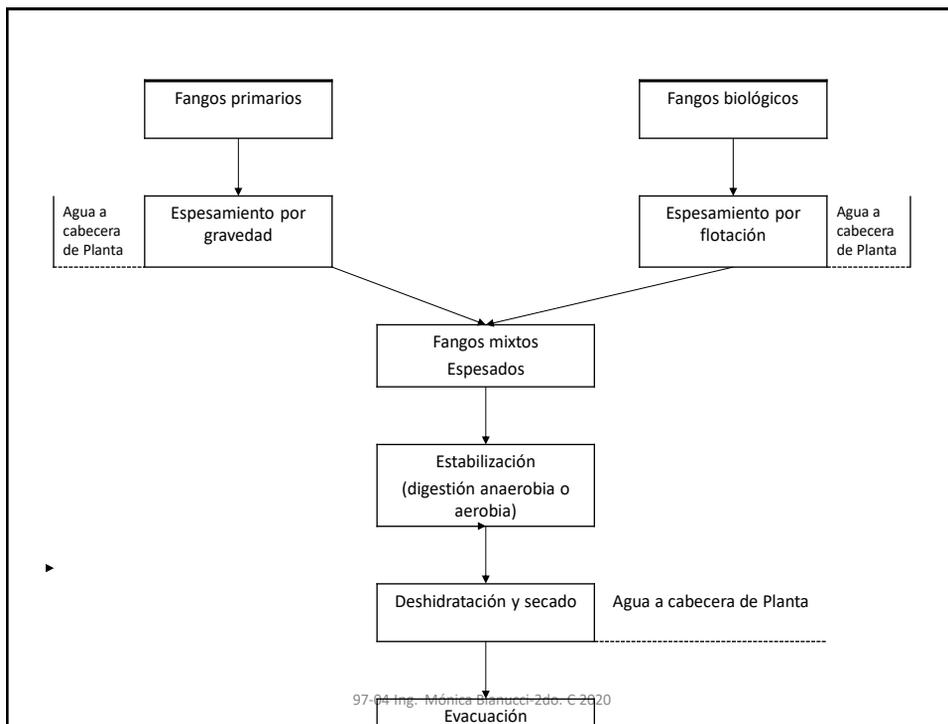
Disposición

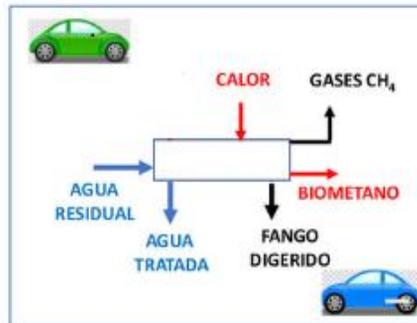
97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE FANGOS

- Estabilización: consiste en la disminución de la concentración de la materia orgánica biodegradable hasta niveles en los que el fango deje de ser prácticamente fermentable y deje de producir malos olores. (reducción de materia orgánica).
- Reducción en volumen: se corresponde con el aumento de concentración de los lodos en materia seca (pérdida de agua).

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020





97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020

Aunque en realidad el tanque de compensación no es un equipo para tratamiento en sí, es sumamente importante pues compensa diferencias de calidad y cantidad del efluente para facilitar su tratamiento posterior.

¿Para qué remover?	¿Qué remover?	¿Con qué remover?
Evitar obstrucciones, rotura de equipos, problemas estéticos, etc. Y quitar contaminantes fácil y económicamente.	Sólidos gruesos, p. ej. Mayores de 2 cm, palos, trapos, trozos de carne, latas.	Rejas.
Evitar colmatación, remover contaminantes fácilmente.	Sólidos mayores de aprox. 1 mm	Tamices
Evitar colmatación, eventualmente disminuir la carga orgánica, reciclar floculos microbianos en tratamientos biológicos, remover precipitados químicos.	Sólidos sedimentables.	Sedimentadores y desarenadores, eventualmente filtración con membranas.
Evitar la transmisión de enfermedades hidricas.	Organismos patógenos, en particular microorganismos.	Desinfección
Evitar efectos estéticos, reducción en el intercambio de oxígeno con la atmósfera.	Grasas y aceites.	Desengrasadores, flotación.
Eliminar la turbiedad.	Partículas coloidales.	Coagulación, floculación, sedimentación, filtración, en particular mediante filtros de arena.
Evitar efectos tóxicos de sustancias disueltas, fundamentalmente inorgánicas.	Iones metálicos	Intercambio iónico, tratamientos químicos, eventualmente coagulación floculación, tratamiento con membranas.
Evitar efectos tóxicos de sustancias disueltas, fundamentalmente orgánicas.	Colorantes, plaguicidas, drogas usadas en medicina humana y animal, agroquímicos orgánicos.	Tratamientos químicos, eventualmente coagulación floculación, adsorción sobre carbón activado o sobre tamices moleculares..
Evitar problemas de reducción de la concentración de oxígeno, incluso anaerobiosis.	Materia orgánica disuelta o en suspensión, en principio, no tóxica.	Tratamientos biológicos aeróbicos o anaeróbicos.
Evitar problemas de eutrofización.	Nutrientes minerales, en particular nitratos y fosfatos	Tratamientos biológico y, eventualmente químicos para los fosfatos.
Evitar valores anormales de pH	Iones hidrógeno, si el liquido es ácido o iones hidroxilo, si el liquido es básico.	Ajuste de pH .

97-04 Ing. Mónica Bianucci-2do. C 2020