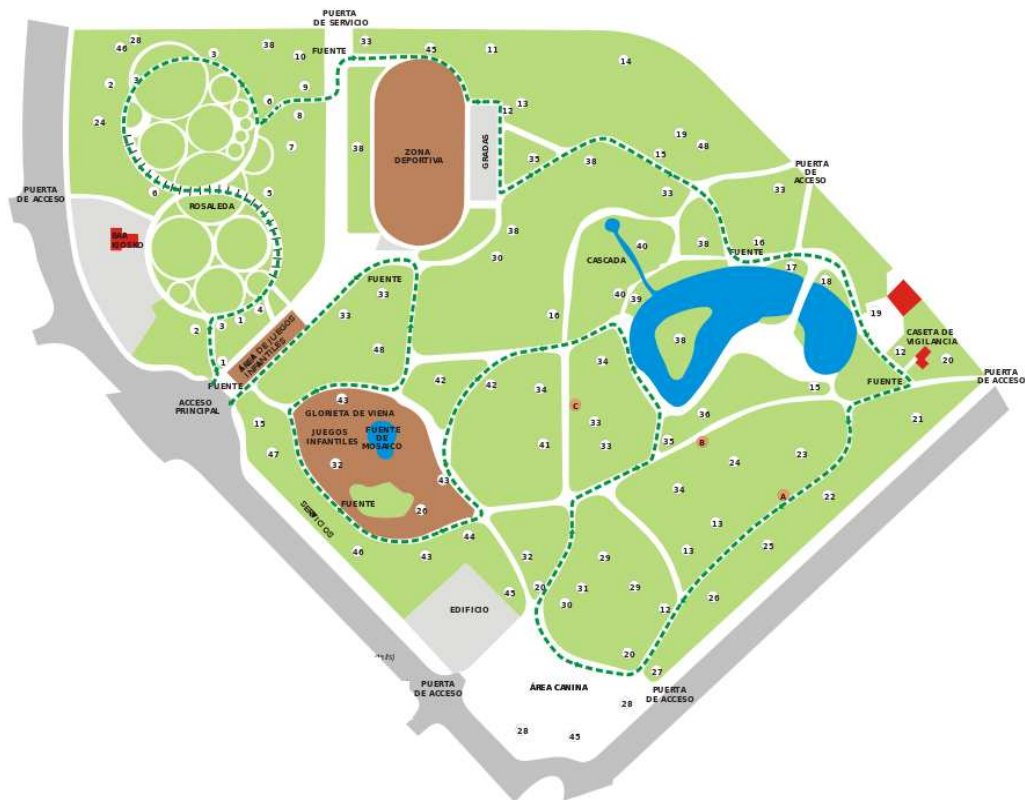


# Tecnología Ambiental

DIEGO DE LOS REYES DE LA TORRE  
ADRIÁN ESPADA REINA  
GUILLERMO NÚÑEZ DURÁN

## [FILTRACIÓN DE AGUA DEL ESTANQUE DEL PARQUE DE LOS PRINCIPES]



# SISTEMAS DE FILTRACION PARA EL ESTANQUE

## PARQUE DE LOS PRINCIPES, SEVILLA.

### Introducción:

La filtración del agua de cualquier estanque es lo fundamental para que se logre el equilibrio del medio. Existen diferentes tipos de filtros artificiales que comentamos como alternativa final, pero también hay que señalar que en todo estanque se realizan dos filtraciones: la **filtración de soporte vegetal** y la **filtración biológica**.

La **filtración de soporte vegetal** la realizan básicamente las plantas acuáticas y otras floras del estanque. Básicamente lo que hacen es consumir los elementos nitrogenados del agua del estanque que son parte del abono (fertilizante) que necesitan para desarrollarse.

Ese método de filtración está presente en todo estanque que tenga plantas, cuanta más cantidad de plantas se tenga, siempre acorde al tamaño del estanque, más rápido se desarrollará la filtración.

Cabe aclarar que este medio de filtración es rápido en la etapa final de asimilación del elemento nitrogenado y muy lento en la etapa inicial de oxidación de las materias orgánicas. Es por esto que se utilizan, generalmente filtros mecánicos para facilitar la filtración del estanque.

La filtración mecánica está compuesta de materiales como el perlón, escolleras, malla plástica, esponjas sintéticas, etc. Su función es capturar restos de comida, restos de hojas, ramitas, algas y todo elemento sólido/semi-sólido que haya suelto en el estanque y que no deba estar.

La filtración biológica está basada en la utilización de bacterias nitrificantes llamadas nitrosomas y nitrobacterias. Estas bacterias a diferencia de otras bacterias son buenas, no afectan a la salud de los peces ni a las plantas, al contrario, el estanque debe tener estas bacterias para mantener un equilibrio químico del agua (se forman solas en el estanque a partir de los diez días de haber agua y plantas en el estanque).

En todo estanque maduro están presentes estas bacterias formando colonias bacterianas. Son microscópicas con lo que no se cuentan de bacteria a bacteria sino en millones de colonias bacterianas. Lo que realizan estas bacterias es transformar elementos nitrogenados peligrosos para la salud de los peces (amoníaco y nitritos) en elementos no tan peligrosos para la vida de los peces (nitratos). Los elementos finales (nitratos) son asimilados por las plantas como abono con lo que se cierra el ciclo. En grandes estanques además, parte de los nitratos se transforman en nitrógeno que se libera al aire por intercambio de gases.

## PROPUESTA DE SISTEMA DE FILTRADO NATURAL PARA ESTANQUE DEL PARQUE DE LOS PRINCIPIES

- **Filtración natural para la Entrada de agua en el estanque**

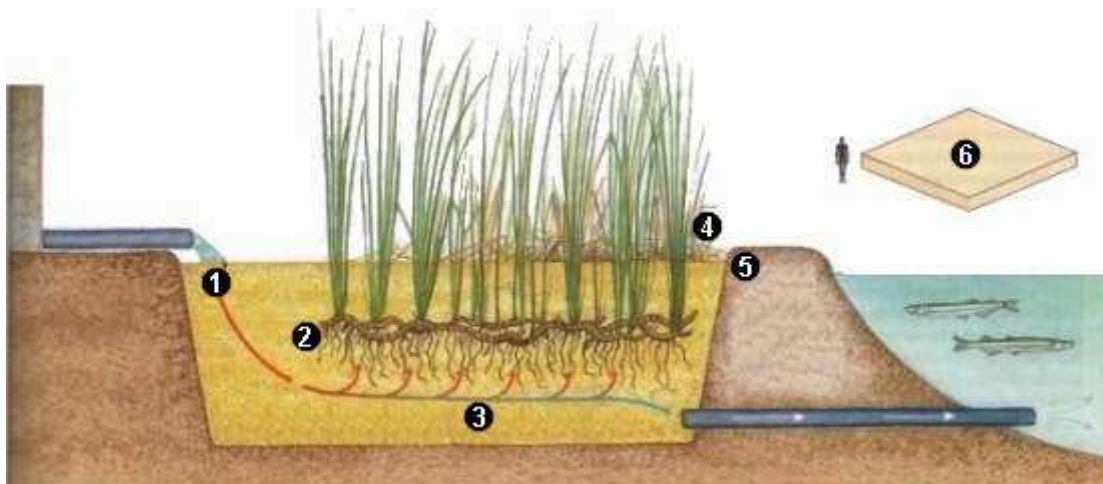
Una de las alternativas que tendremos en cuenta será el empleo de plantas como filtros biológicos. Más concretamente, el encargado de filtrar será el humedal situado a la salida del agua contaminada.

En la naturaleza los humedales son de gran importancia tanto por la biodiversidad como por su función en el ciclo del agua y la materia orgánica. Tienen un importante papel como depuradoras naturales contribuyendo al mantenimiento de la calidad del agua subterránea y superficial.

El empleo de humedales naturales como sistema de depuración en aguas residuales artificiales, es desaconsejado por su impacto medioambiental y la posibilidad de contaminar acuíferos y ecosistemas circundantes. Por ello se ha desarrollado un sistema de humedales artificiales, los cuales consisten en estanques o canales de baja profundidad en los que se implantan especies vegetales adaptadas a la vida acuática y biológica, física y química. Independientemente del diseño es imprescindible tener canalizaciones, creando así aislamientos del suelo para evitar el paso de la contaminación a los ecosistemas naturales.

En los humedales naturales coexisten aéreas inundadas, en las que se mantiene una capa de agua más o menos constante, con aéreas permanentemente saturadas de agua, lo que supone una transición entre el área inundada y las zonas terrestres circundantes al humedal.

### ILUSTRACION DEL DISEÑO DE ENTRADA DE AGUA PARA ESTANQUE



## ELEMENTOS:

1- Los desechos y el agua sucia del estanque, desembocan en el humedal, que es una cava llena de arena que funciona como aislante para que los malos olores no salgan a la superficie.

2- El filtro del humedal consiste en una plantación de juncos por ejemplo, que se alimentan de los nutrientes del agua (de los cuales nos queremos deshacer o regularlos), con sus raíces en la arena de la cava.

3- Los nutrientes son absorbidos por los juncos, que los atrapan en sus tejidos y los utilizan para su crecimiento.

4- Los nutrientes absorbidos se eliminan con el cambio de tallo del junco. Esos restos forman una capa aislante.

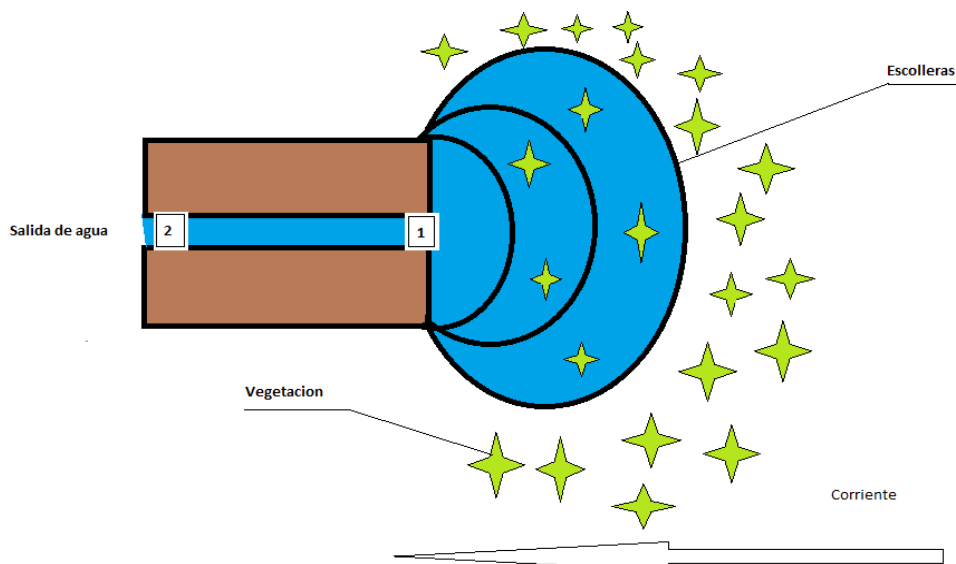
5- El agua de una mejor calidad ahora, y libre de nutrientes, desemboca desde el humedal al estanque mediante este sistema de filtración natural para la entrada.

- **Filtración natural para la Salida de agua del estanque.**

Procederemos a poner tres niveles descendientes desde el estanque con escolleras para la salida del agua del estanque, como se mostrará más adelante en la ilustración. A su vez se colocará la vegetación de forma que en la primera zona con niveles de escolleras y más lejana a la salida final del agua **(1)**, esta sea más abundante y a medida que llega a la canaleta final de salida **(2)**, la vegetación sea bastante menor, para terminar conduciendo el agua al estrechamiento de salida en el diseño planteado.

Con este conjunto (escolleras y vegetación) mantendremos los residuos sólidos fuera de la salida además también limitaremos la entrada de algas.

## ILUSTRACION DEL DISEÑO DE SALIDA DE AGUA PARA ESTANQUE



## ELEMENTOS:

Por otro lado, en el punto **(1)** situaremos además una rejilla de forma que también contribuya al filtrado de elementos sólidos flotantes y restos de ramas.

En el punto **(2)** ya tenemos agua de una calidad mejorada que puede ser usada de nuevo en el estanque o también para riego del parque.

Tal y como hemos planteado esta salida de agua servirá para su reutilización en el estanque, la cual se conectará y reconducirá su corriente de nuevo al diseño de entrada de agua anterior, para una "segunda filtración natural" en los humedales artificiales y cierre completo del ciclo de filtración natural de agua.

## PROPUESTA DE SISTEMA DE FILTRADO ARTIFICIAL PARA ESTANQUE

El estanque del Parque de los Príncipes está compuesto por una ría de forma irregular, con una isleta en el centro, a la que solo se podrá acceder mediante un puente. Hay también un pequeño arroyo en forma de cascada de mínima inclinación, que se dirige desde el exterior hasta la ría, aportando el agua a este.

El sistema de filtrado artificial mediante bombas, es uno de los aspectos más importantes para el estanque, ya que será el encargado de mover el agua mediante filtros. Una bomba demasiado pequeña, moverá poco agua y la suciedad se seguirá acumulando. Sin embargo, una demasiado grande tampoco será útil, ya que la presión de las tuberías será mayor y al pasar el agua tan rápido por los filtros, no se desarrollará el trabajo adecuadamente.

Con los datos que tenemos acerca del estanque del Parque de los Príncipes, buscaremos la solución más acertada:

- Superficie de ría-----  $\approx 3.698 \text{ m}^2$
- Altura de lámina de agua-----  $\approx 1'20 \text{ m}$
- Capacidad-----  $\approx 4.437'6 \text{ m}^3$
- Caudal bomba de extracción-----  $\approx 2 \text{ litros/segundo}$
- Aportación-----  $\approx 172'8 \text{ m}^3/\text{día}$
- Consumo -----  $\approx 180 \text{ m}^3/\text{día}$
- Evaporación-----  $\approx 37 \text{ m}^3/\text{día}$
- Consumo semanal  $\approx 180 \text{ m}^3/\text{día} \times 4 \text{ días de riego} + 37 \text{ m}^3/\text{día} \times 7 \text{ días} = 979 \text{ m}^3$
- Aportación semanal  $\approx 172'8 \text{ m}^3/\text{día} \times 7 \text{ días} = 1.209'6 \text{ m}^3$

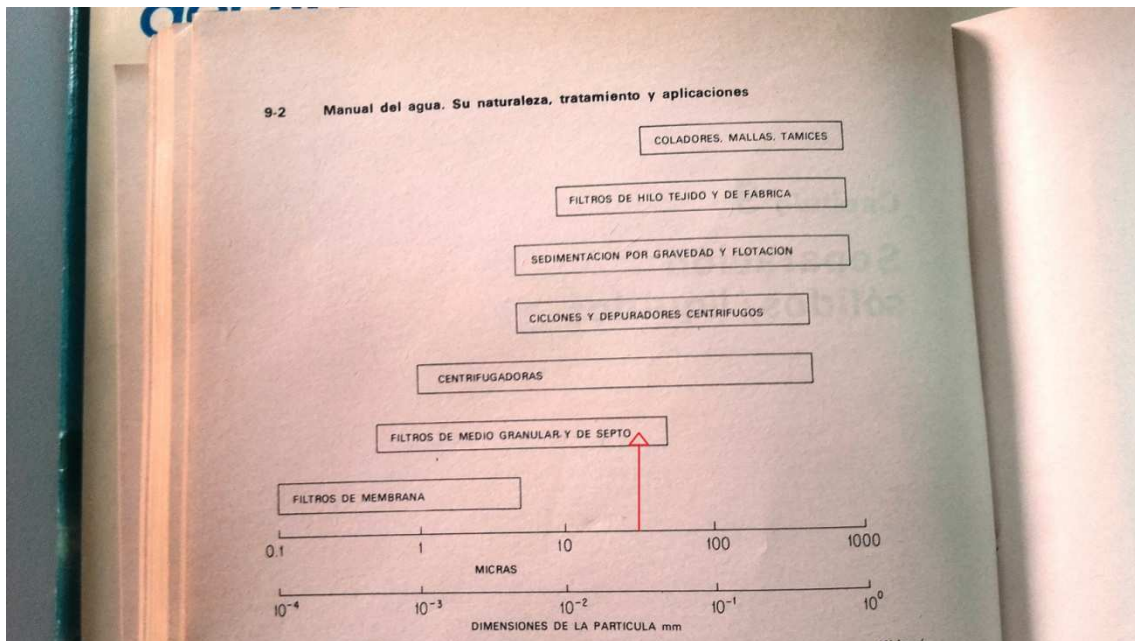
- **Balance hídrico**=  $1.209'6 \text{ m}^3 - 979 \text{ m}^3 = 230'6 \text{ m}^3$  semanales

Atendiendo a las recomendaciones propuestas en el informe del Ayuntamiento de Sevilla, hemos decidido introducir una operación de filtrado continuo del agua, de forma que se favorezca el movimiento de la misma. Según los datos aportados, necesitaremos un filtro, con la siguiente característica:

- Caudal bomba extracción:  $2 \text{ L/s} = 7200 \text{ L/h} = 7.2 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Si realizamos el cálculo:

$$\text{Aportación estanque} / \text{caudal bomba extracción} = 172.8 \text{ m}^3 / 7.2 \text{ m}^3/\text{h} = 24 \text{ h.}$$

Para la elección del filtro hemos tenido en cuenta el tamaño de los sólidos en suspensión, que son tienen una dimensiones de alrededor de 50 micrómetros.



El filtro seleccionado es el de arena de sílice

El filtro de arena de sílice, también conocido como filtro mecánico, es un tipo de equipo de filtración de agua se utiliza principalmente para eliminar las impurezas granulares, sólidos en suspensión, coloides y otras sustancias en el agua. Se hace imprescindible cuando se desea acondicionar aguas que contengan gran cantidad de

materias orgánicas y algas, tales como las que arrastran las aguas procedentes de embalses abiertos y canales. El filtrado se realiza a presión al atravesar el agua la arena del filtro en forma descendente. El proceso consta de tres acciones distintas:

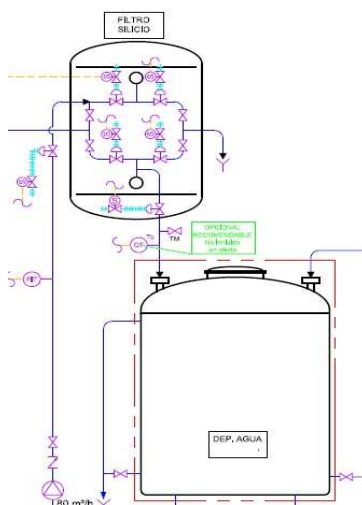
- Tamizado en la capa superior de la arena.
- Filtrado en profundidad por adherencia.
- Sedimentación de partículas.

#### Principio de filtración:

El agua sucia entra por la parte superior del filtro y desciende a través del lecho filtrante de arena. El filtrado se realiza al ir quedando absorbidas las partículas sólidas a lo largo del sinuoso lecho filtrante. Cuando el agua llega a la parte inferior se recoge en un colector de salida. El lecho filtrante de arena queda retenido dentro del filtro gracias a unas crepinas o brazos filtrantes con pequeñas ranuras de paso de agua. Las partículas sólidas se van quedando retenidas en el lecho de arena. A medida que se incrementa la suciedad retenida se incrementa también la pérdida de carga del filtro.

#### Principio de contralavado:

Cuando aumenta mucho la pérdida de carga en el filtro, debe realizarse la limpieza del mismo. Dicha limpieza se realiza por inversión del flujo de agua, haciéndola circular de abajo a arriba. El lavado se realiza con agua limpia procedente de otros filtros. Con el contralavado, el agua arrastra la suciedad acumulada en el filtro. El agua, cargada de suciedad, sale a través de la válvula de drenaje hacia el exterior. El proceso de limpieza puede automatizarse mediante las válvulas de contralavado y el programado de lavado de filtros.



## BIBLIOGRAFÍA:

- MANUAL DEL AGUA, su naturaleza, tratamiento y aplicaciones – Mcgrawhill (pag. 9—2, filtracion).
- 
- Páginas de internet:
  - Filtracionpiscinas.es
  - Arquitecturaverde.es
  - <http://pjfillingmachine.es/1-sand-filter-1.html>
  - <file:///C:/Users/usuario/Desktop/Downloads/RegaberFiltroArena.pdf>
  - urbanarbolismo.es
  - acuariosdeparede.com
  - elestanque.com