



TÉCNICO/A MANTENIMIENTO AYUNTAMIENTO MADRID

Tema 2 Tratamiento físico del agua: Conceptos básicos de filtración. Filtros abiertos. Filtros a presión. Filtros a través de un lecho filtrante. Filtración lenta. Filtración rápida. Filtración de agua coagulada y decantada. Limpieza de filtros.

TRATAMIENTO FÍSICO DEL AGUA: CONCEPTOS BÁSICOS DE FILTRACIÓN. FILTROS ABIERTOS. FILTROS A PRESIÓN. FILTROS A TRAVÉS DE UN LECHO FILTRANTE. FILTRACIÓN LENTA. FILTRACIÓN RÁPIDA. FILTRACIÓN DE AGUA COAGULADA Y DECANTADA. LIMPIEZA DE FILTROS

CONCEPTO GENERAL DE RECIRCULACIÓN

La recirculación del agua de piscina para su depuración es todo el proceso a seguir por ésta para su tratamiento físico y químico hasta hacerla totalmente apta para el uso por los bañistas.

La piscina es un recipiente lleno de agua al que entran continuamente por su parte superficial materias contaminantes, procedentes de los bañistas o del medio ambiente.

Los sistemas de recirculación pretenden la eliminación de esas materias, primero procurando el movimiento necesario al agua, y posteriormente procediendo a su filtrado y tratamiento químico.

Podemos encontrar dos tipos de recirculaciones básicas en el tratamiento de piscinas: recirculación inversa y recirculación mixta.

Este sistema recoge el agua por la parte perimetral superior (por desborde o *skimmer*) y la introduce filtrada y tratada por el fondo o partes bajas del vaso.

Este sistema tiene notables ventajas, como la mejor distribución del producto químico y la fácil eliminación de la suciedad de la superficie, debido a que desaloja el 100% del caudal que entra desde el bombeo. Además, unifica en todas las capas del vaso la temperatura del agua en piscinas climatizadas.

El sistema consiste básicamente en filtrar y tratar el agua del depósito de compensación. Por ello hay que tener en cuenta el volumen de agua que debe tener el depósito de compensación a efectos constructivos, para evitar problemas en el desborde y a la hora de hacer lavados de filtros.

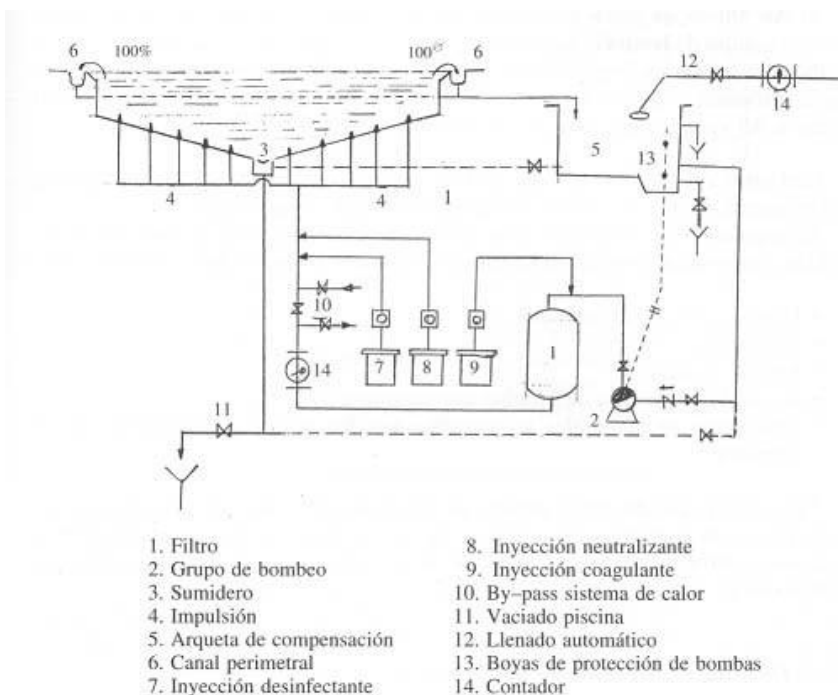


Figura 1

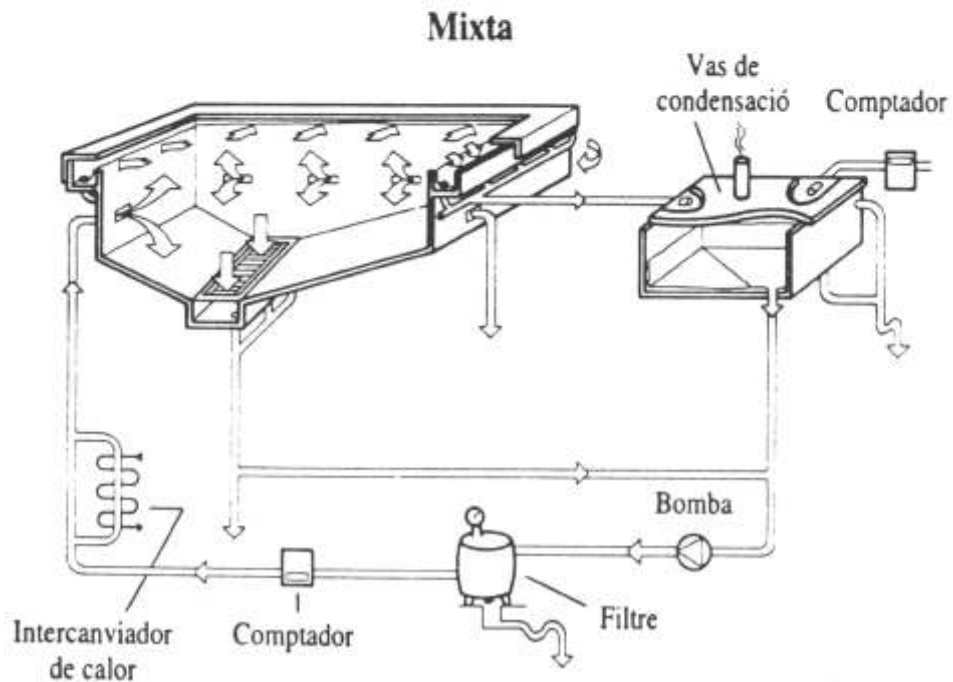
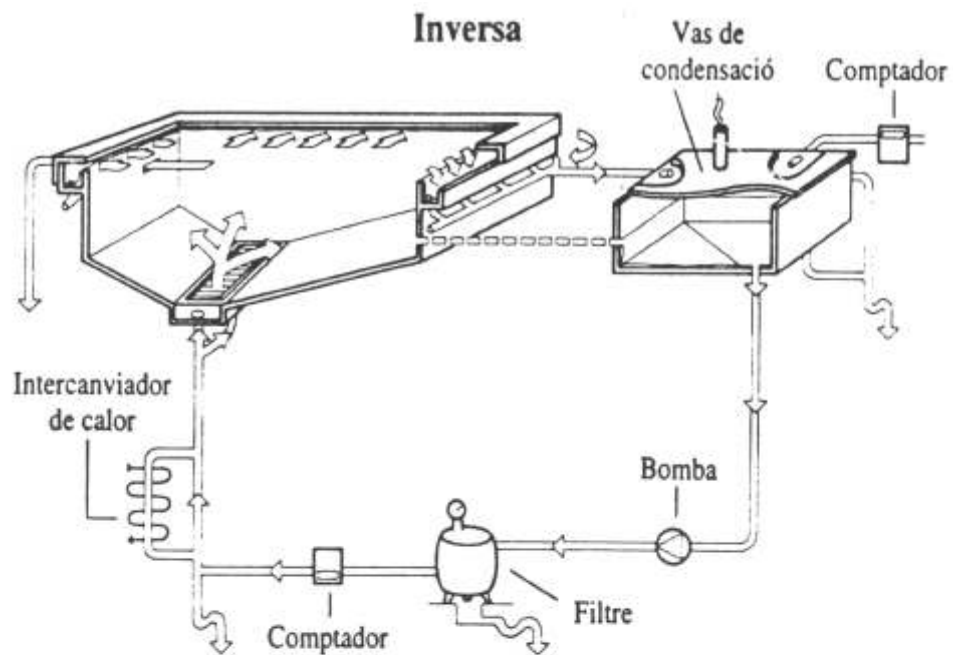


Figura 2

Recirculación mixta

Este sistema recoge agua por desborde o *skimmers* y por el fondo.

De esta manera, en función del caudal que utilizemos de fondo o depósito, la piscina desbordará más o menos. La introducción de agua se realiza por el fondo o por los laterales (zonas bajas) del vaso.

Este sistema hace uniforme la desinfección del agua y evita en gran medida el descebamiento de las bombas por falta de agua en el depósito.

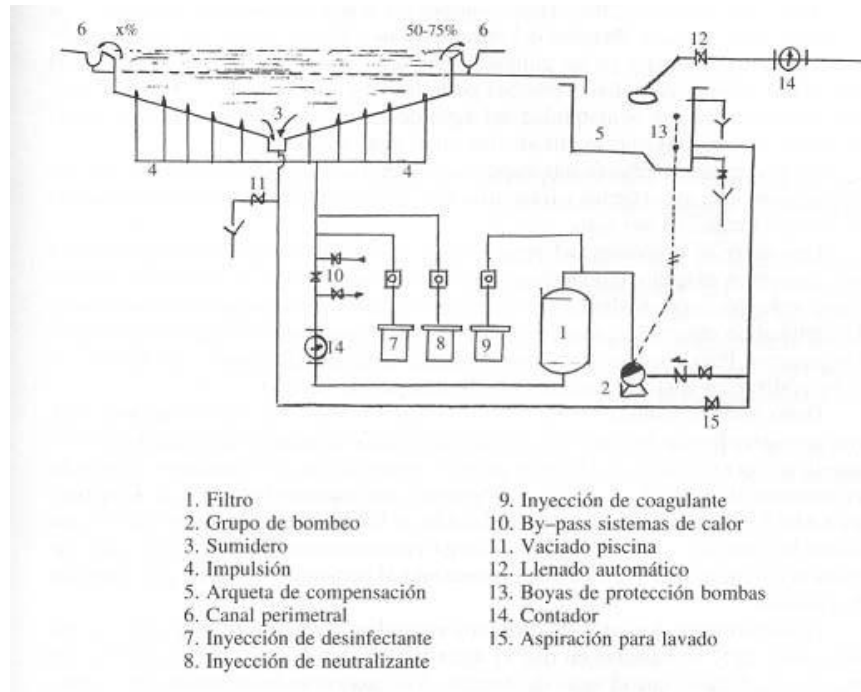


Figura 3

Recirculación con skimmers

Se introdujeron como medida para mover el agua y trasladarla directamente a los equipos de bombeo y filtros.

Este elemento está en una cavidad creada en la estructura del vaso, puede ser de PVC y permite la entrada de agua en su interior. Constan de un prefiltro que aguanta las suciedades más gruesas para evitar que vaya a las bombas.

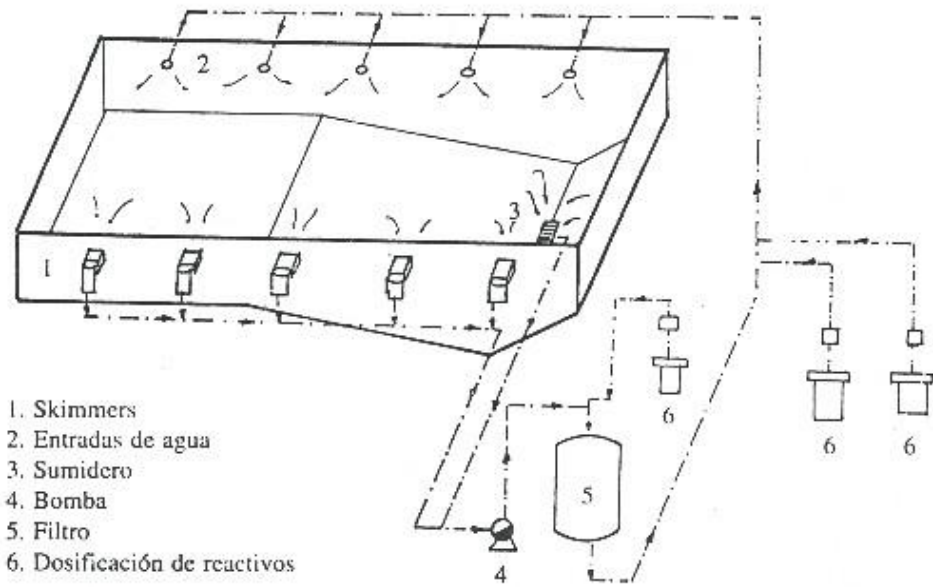
A veces estas cestas se utilizan para depositar pastillas de desinfectante que ayuden al tratamiento del agua.

Esquemas de corrientes

Como vemos en la Fig. 5, según la introducción del agua filtrada y la recogida del desborde o fondo podemos generar corrientes que tengan dos funciones bien determinadas.

- Desalojar el agua de la lámina superficial con el fin de eliminar toda la materia que se acumula en esta capa del vaso.
- Generar el movimiento necesario para que el nivel de cloro y otros productos sea similar en todo el volumen de agua.

Además, este movimiento facilita que en piscinas cubiertas la temperatura de agua sea uniforme en todo el vaso.



- 1. Skimmers
- 2. Entradas de agua
- 3. Sumidero
- 4. Bomba
- 5. Filtro
- 6. Dosificación de reactivos

Figura 4

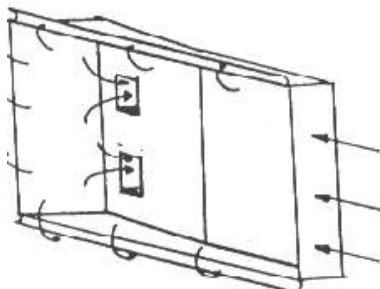
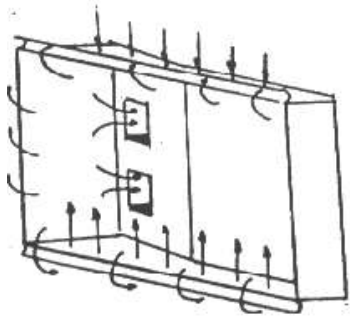
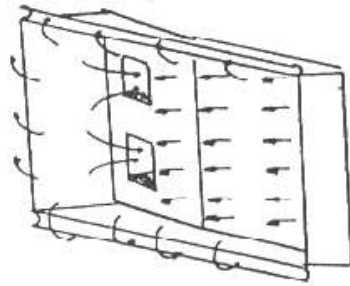


Figura 5

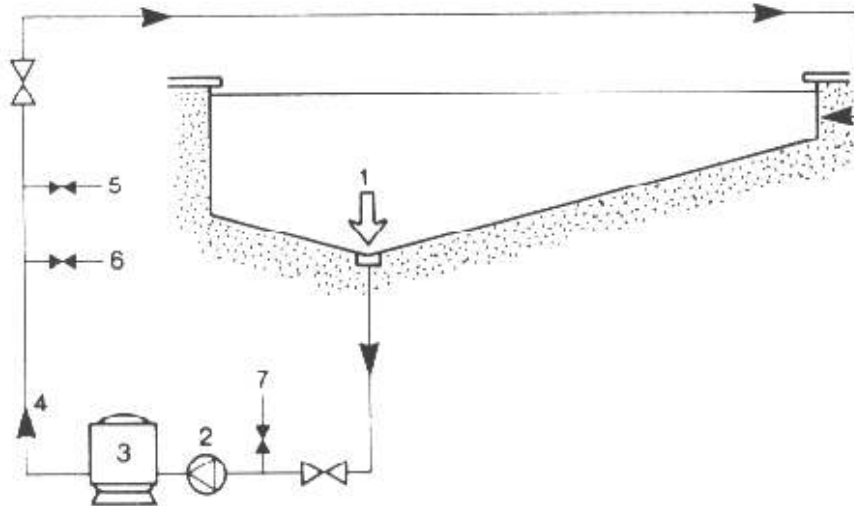
COMPOSICIÓN DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN

Sistema completo de recirculación circuito estándar

Este esquema representa la circulación clásica que no se suele utilizar actualmente. Al no recoger agua por la zona alta del vaso, se realiza una desinfección insuficiente e inadecuada.

El vaso puede ser de diferentes formas y medidas, así como de diferentes profundidades. Habitualmente el uso al que se destina la piscina condiciona este diseño.

Circulación clásica



1. Desguàs del fons del vas
2. Bomba de recirculació
3. Filtre
4. Retorn a la piscina
5. Dosificador de desinfectant
6. Dosificador de regulador de pH
7. Dosificador de flocculant

Figura 6

Así, podemos encontrar cuatro tipos de piscinas diferentes en función del uso al que están destinadas.

1. Piscina recreativa, será más habitual encontrarla con formas irregulares y redondeadas, con isletas o escalinatas y con poca profundidad.
Destinadas a actividades de diversión, a juegos o simplemente al baño. Debe destacarse que en función de las actividades que se ofrezcan deberá aumentarse el número de socorristas para garantizar la vigilancia de las mismas.
2. Piscina de competición, normalmente rectangulares y con profundidad media de 1,80 a 2,40 m. Tendrán los marcajes de calles en el fondo, podiums de salida, anclajes para corcheras y todo lo necesario para desarrollar un evento deportivo.
3. Piscina de chapoteo, son para uso infantil, serán de muy poca profundidad y sin elementos que puedan ofrecer peligro para los niños o entorpezcan la vigilancia de éstos.
4. Piscinas de saltos, son las utilizadas para saltos de palanca y trampolín y tienen una profundidad mayor para evitar peligros en las caídas de los saltadores.

Todas las piscinas deberán tener sistema anti-remolino en los sumideros de recogida de agua por fondo.

Recirculación según el uso

En función del uso al que se destine cada vaso, existe la necesidad de recircular el agua en un tiempo determinado para asegurar la desinfección completa y continua de la piscina.

La siguiente tabla (Tabla I) nos muestra el tiempo de recirculación en función del uso del vaso. Así, vemos que para una piscina recreativa el tiempo de recirculación es de 3 ó 4 horas según su profundidad, lo que asegura una desinfección en todo el volumen de agua. Su gran uso en verano exige que su recirculación sea en este periodo, ya que de lo contrario sería imposible mantener el agua en condiciones óptimas para el baño. En las piscinas de chapoteo la recirculación se realiza en una hora por la especial atención que requiere el agua destinada a uso infantil. Finalmente, en las piscinas para saltos, el hecho de tener un uso mínimo permite realizar la recirculación hasta en 8 horas.

Tipo de piscina	Tiempo de recirculación
Piscina recreativa (juegos, actividades y competiciones)	
- Menos de 1,3 metros de profundidad	3 horas
- Más de 1,3 metros de profundidad	4 horas
Piscina de chapoteo (uso infantil)	1 hora
Piscina de saltos (mayor profundidad)	8 horas

Tabla I. Tiempo de recirculación según el tipo de piscina

Desborde o captación del agua de superficie

Podemos encontrar dos tipos de recogida superficial del agua de piscina:

⑨ *El desborde perimetral*

Consiste en una canaleta que recoge el agua, la desaloja al exterior y la envía a un depósito de compensación para ser de nuevo filtrada y utilizada.

El desborde se produce a través del rebosadero (Figura 8), el cual puede tener diseños variados pero con la única finalidad de recoger el agua de superficie desalojada. Este sistema garantiza una mejor limpieza de la lámina superficial y reduce el oleaje en la piscina.

⑨ Los skimmers

Son menos eficientes pero muy utilizados, sobre todo en piscinas más pequeñas de urbanizaciones, comunidades, hoteles, etc. (Figura 9).

Se insertan en paredes del vaso y a nivel de la superficie unas cestas que realizan la función de prefiltro y que actúan como colector trasladando el agua de nuevo a filtros.

La recogida de los skimmers se produce al colocar las impulsiones del agua filtrada enfrente de los mismos. Esto produce más corrientes, que ya hemos visto en este tema, y que facilitan el trabajo de los skimmers.

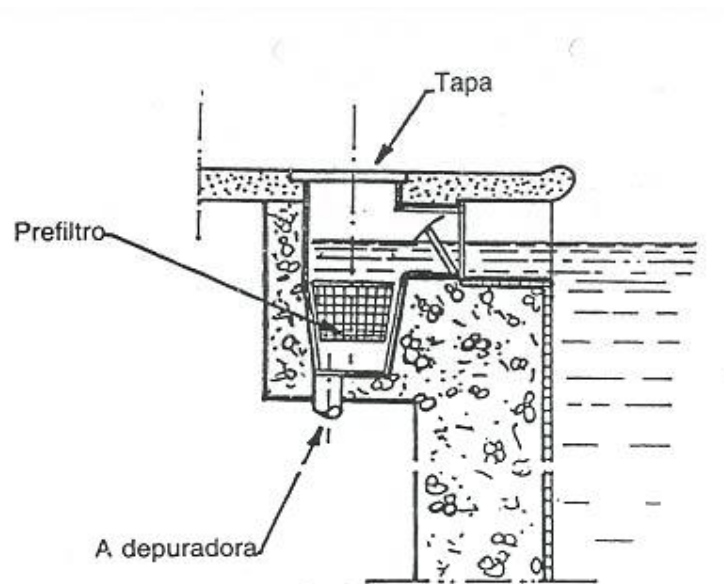


Figura 8

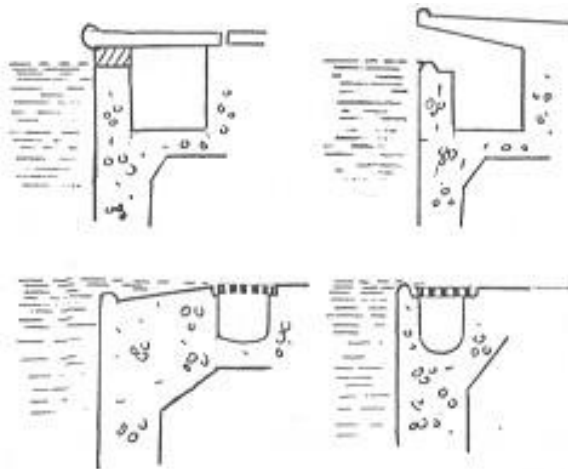


Figura 9

Depósito de compensación

El depósito de compensación es el lugar de destino del agua de desborde y donde se realiza la aportación de agua nueva a la piscina. El agua de este depósito, como la del vaso, es filtrada y tratada de nuevo. Encontramos diferentes elementos que componen el depósito de compensación (Figura 10).

Suele tener un tubo en su parte alta, llamado aliviadero, que sirve por si se llena en exceso poder desalojar a cloaca el agua sobrante y evitar que ésta salga por la trampilla e inunde playas u otras dependencias.

La entrada de aportación de agua nueva debe tener por normativa un contador para determinar el volumen renovado diariamente.

Cada piscina debe tener su depósito de compensación y cada depósito debe tener un contador de agua nueva aportada. Podemos colocar un sistema de flotador o automático que permite la entrada de agua cuando baje el nivel del depósito.

Así mismo, debe ser accesible para su limpieza y tener una válvula que permita su vaciado completo.

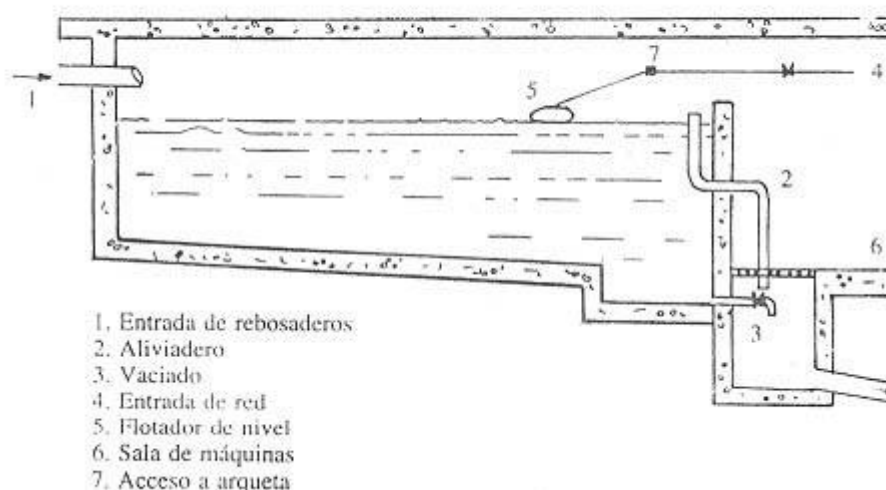


Figura 10

Prefiltro

El prefiltro es el elemento que evita que lleguen a las bombas y al resto de la instalación materias gruesas que pueden perjudicar el funcionamiento del sistema.

Está compuesto de una carcasa metálica estanca y registrable que contiene en el interior una cesta perforada que permite el paso del agua pero no de materias gruesas.

Podemos encontrar también prefiltros de PVC y otros materiales, pero son menos habituales debido a los volúmenes de agua y las presiones. Por ejemplo, en bombas para hidromasajes, los prefiltros suelen ser de PVC o de materiales similares.

Dependiendo del uso de la piscina se realizará su limpieza para evitar su colmatación, que podría disminuir el caudal de las bombas y afectarles en su funcionamiento.

Evidentemente, el lugar de su colocación es justo antes de las bombas de impulsión del sistema para que ninguna partícula gruesa pueda pasar y dañar la bomba o demás sistemas.

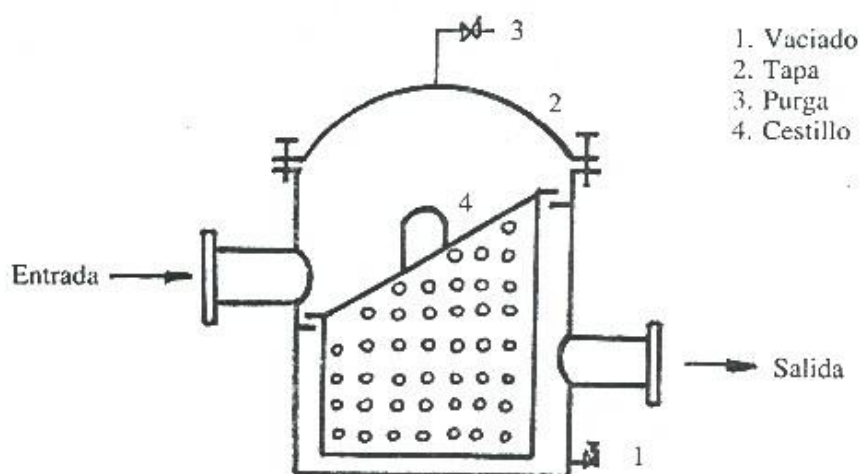


Figura 11

Bombas

Las bombas son las encargadas de producir la impulsión del agua y por lo tanto de hacer que el sistema de recirculación funcione.

En función del vaso colocaremos una bomba que sea capaz de recircular el volumen necesario en cada caso y en el tiempo estipulado por las normativas existentes.

Es importante que siempre tengan caudal de agua para trabajar y una salida libre para esa impulsión que se produce. Una falta de caudal podría quemar la bomba y cortar la salida de agua cerrando alguna válvula indebidamente podría generar una sobrepresión que ocasionaría daños a parte de la instalación hidráulica.

Para depuración de piscinas se suelen utilizar bombas centrífugas que producen un caudal uniforme y no tienen unos consumos excesivos.

Las tensiones de trabajo son de 220 V a 380 V en función de la potencia que deba desarrollar la bomba, la cual irá siempre protegida eléctricamente por magnetotérmicos, diferenciales y guardamotors que aseguren su funcionamiento y eviten peligros además de facilitar su mantenimiento.

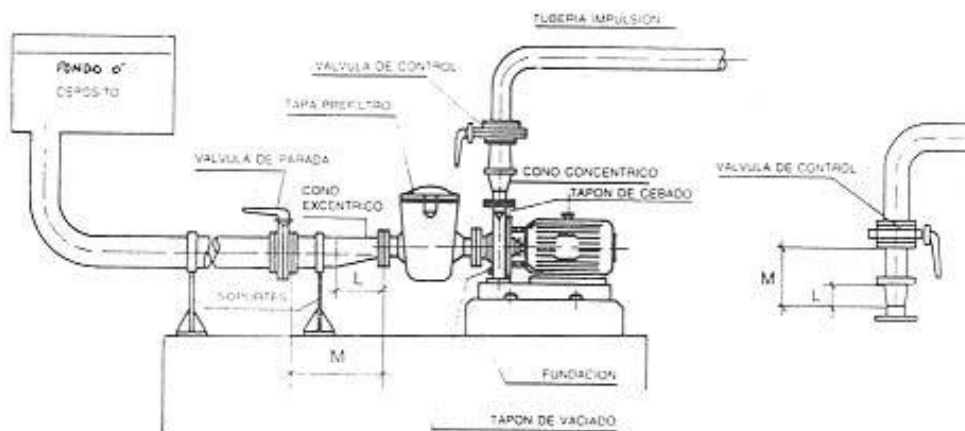


Figura 12

Filtros

El filtro es el encargado de retener todas las partículas de suciedad existentes en el agua de la piscina. Podemos encontrar diferentes tipos de filtros según sea el lecho filtrante.

Tipos de filtros

⑨ *Filtros de cartucho*

- Utilizados en piscinas de pequeñas dimensiones; pueden ofrecer una buena calidad de filtrado, pero por el contrario se colmatan fácilmente, lo que hace más pesado su mantenimiento.
- Utilizan unas camisas de fibra que realizan la función de filtro reteniendo las partículas de suciedad.

⑨ *Filtros de diatomeas*

- Al igual que los de cartuchos, actualmente se utilizan para piscinas pequeñas debido a su difícil mantenimiento.
- Son los que proporcionan mayor calidad de agua debido al gran poder filtrante que tienen las diatomeas. Sin embargo, esta virtud genera un llenado muy rápido del filtro, que obliga a continuos cambios de las diatomeas, lo que requiere mayor esfuerzo en el mantenimiento.
- Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas que están fuertemente impregnadas en sílice, material muy poroso que retiene fácilmente la suciedad. Su aspecto es el de un polvo arenoso y blanquecino que retiene cualquier partícula que transporte el agua.

⑨ *Filtros de arena de sílex*

- Son los más utilizados por su rendimiento y fácil mantenimiento. Estos filtros ofrecen una buena calidad de filtrado y el desgaste del material (sílex) es mínimo.
- Su mantenimiento económico y las prestaciones que ofrece hacen de este tipo de filtro el más rentable.
- También hay que destacar que no originan problemas en ninguna de sus maniobras que son de fácil manejo.
- Se pueden utilizar para todo tipo de vasos y es el método más empleado actualmente en piscinas de uso público de grandes dimensiones.
- Según su utilidad pueden ser monocapa, es decir, que toda la arena de la misma granulometría, o multicapa, donde encontraremos granulometrías diferentes.

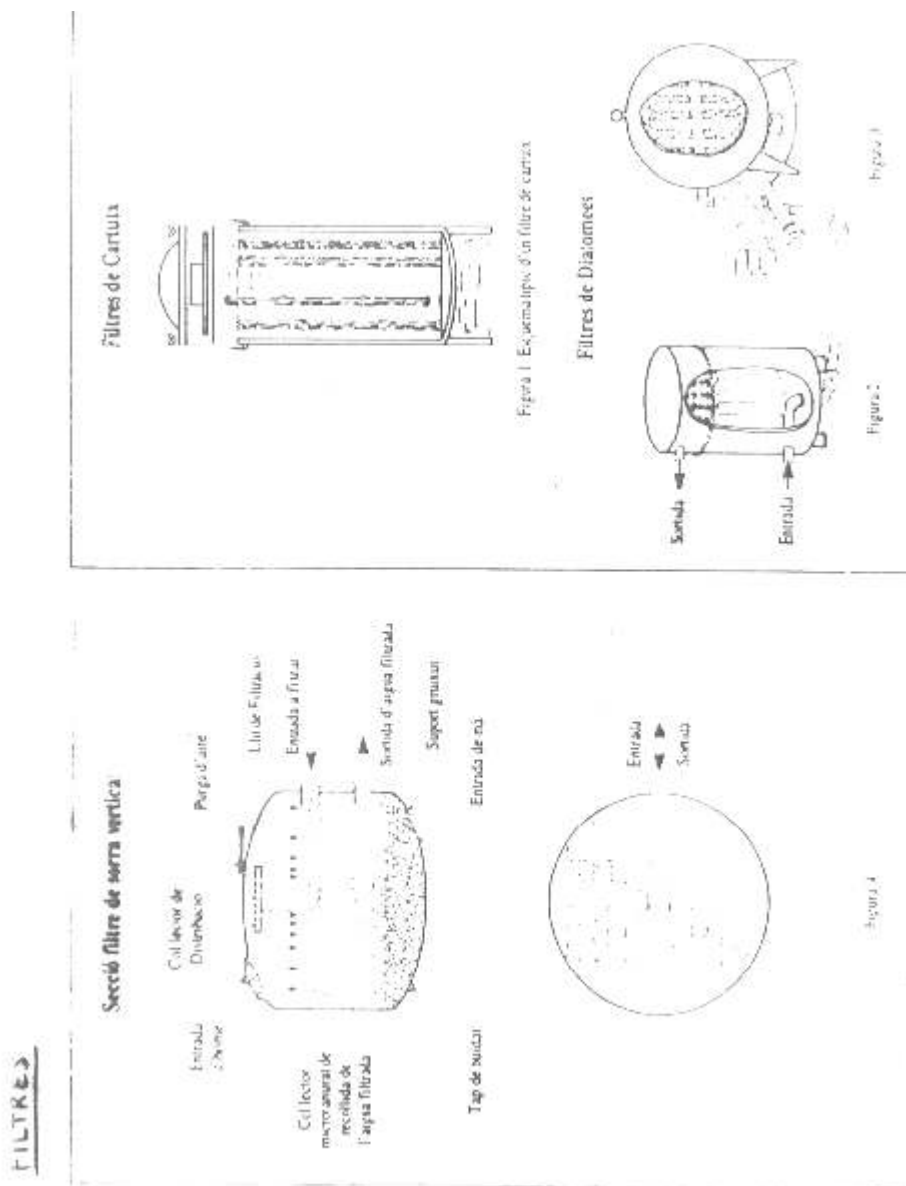


Figura 13

Determinación del filtro

Para determinar el tipo de filtro necesario en una instalación debemos tener en cuenta diversos factores:

1. Frecuencia de uso, que nos determinará si el filtro se va a colmatar rápidamente o no. En función de un mayor uso necesitaremos mayor lecho filtrante.
2. Bomba de impulsión. Su capacidad y potencia irán en función del lecho existente o de la cantidad de filtros que tengamos. Si la bomba precede en la instalación al filtro, éste quedará supeditado al caudal y potencia que ésta pueda desarrollar.
3. Sala de máquinas. Dependiendo del espacio del que dispongamos, podremos aumentar la superficie de filtrado y la cantidad de filtros o reducirla según las necesidades.

Normalmente todos estos factores se estudian conjuntamente y en función del vaso al que deben tratar, generando siempre un proyecto previo a la instalación.

Composición de un filtro

En la Figura 14 vemos la composición de un filtro, en este caso de arena de sílex.

Los filtros constan de una boca de acceso para limpieza de interior, así como otra de vaciado de arena en la parte baja, además de válvula de vaciado de agua y de purgado de aire en su parte alta.

Por la parte superior entra el tubo de impulsión de agua, donde se reparte por la superficie. Una vez filtrada sale por el tubo inferior, que la transportará hasta el vaso.

Tanto en la entrada como en la salida se colocan unos manómetros que indican la presión existente en el filtro. Esto nos marcará el momento de realizar un lavado y el estado de llenado diario del filtro.

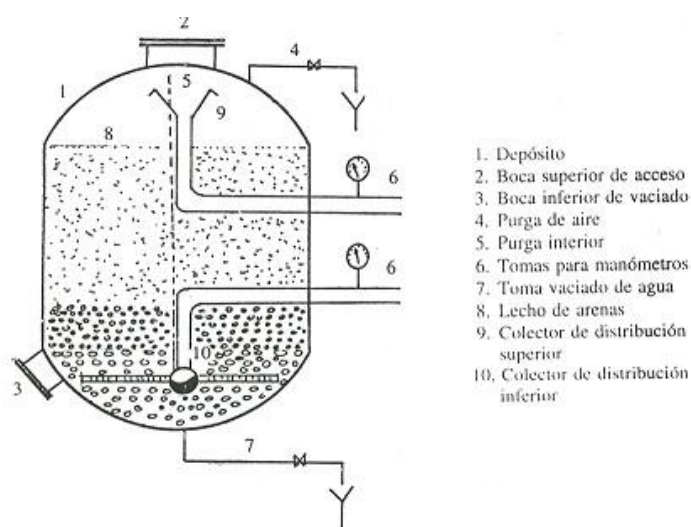


Figura 14

Maniobras con los filtros

Es la función original de la depuración de piscinas y se basa en la introducción de agua por la parte superior del filtro, atravesando el lecho de arena y dejando allí las partículas de suciedad; el agua sale por la parte inferior del filtro en dirección al vaso.

Lavado de filtros

Cuando el manómetro nos indica el llenado del filtro debemos realizar un lavado y posterior enjuague para sanear el lecho filtrante. Parando siempre las bombas antes de cualquier maniobra, cambiaremos la posición de las válvulas del filtro para conseguir que el agua entre a éste por su parte inferior y que salga por la superior. Además, cerraremos la válvula de paso a piscina y abriremos la del desagüe para evacuar la suciedad. Esta operación se denomina lavado y la realizaremos durante el tiempo que estemos necesario y en función del estado del agua.

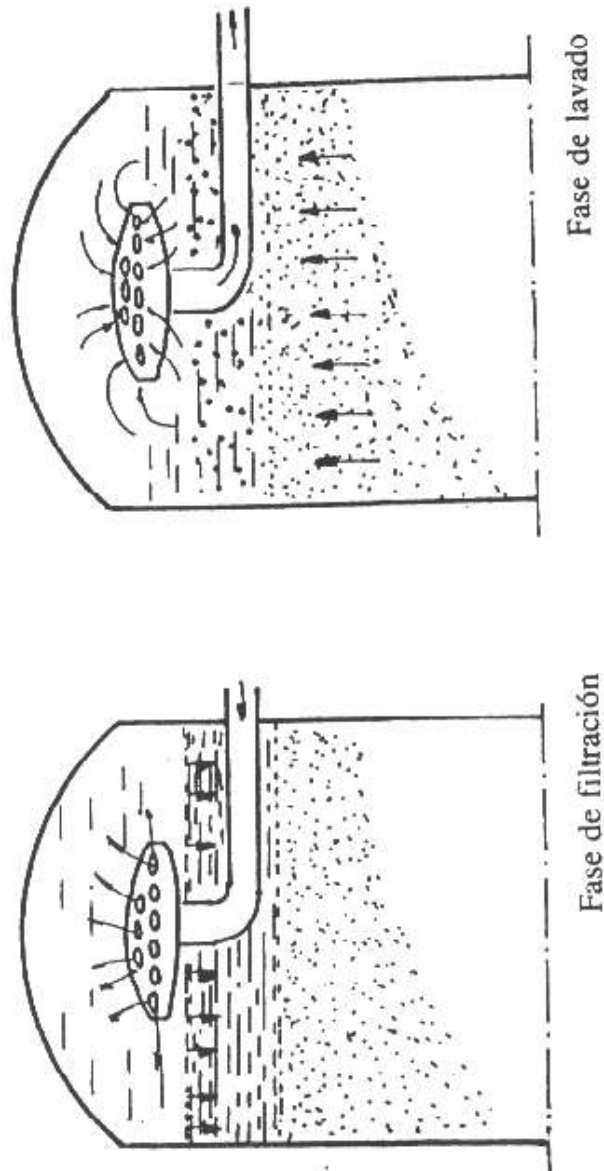


Figura 15

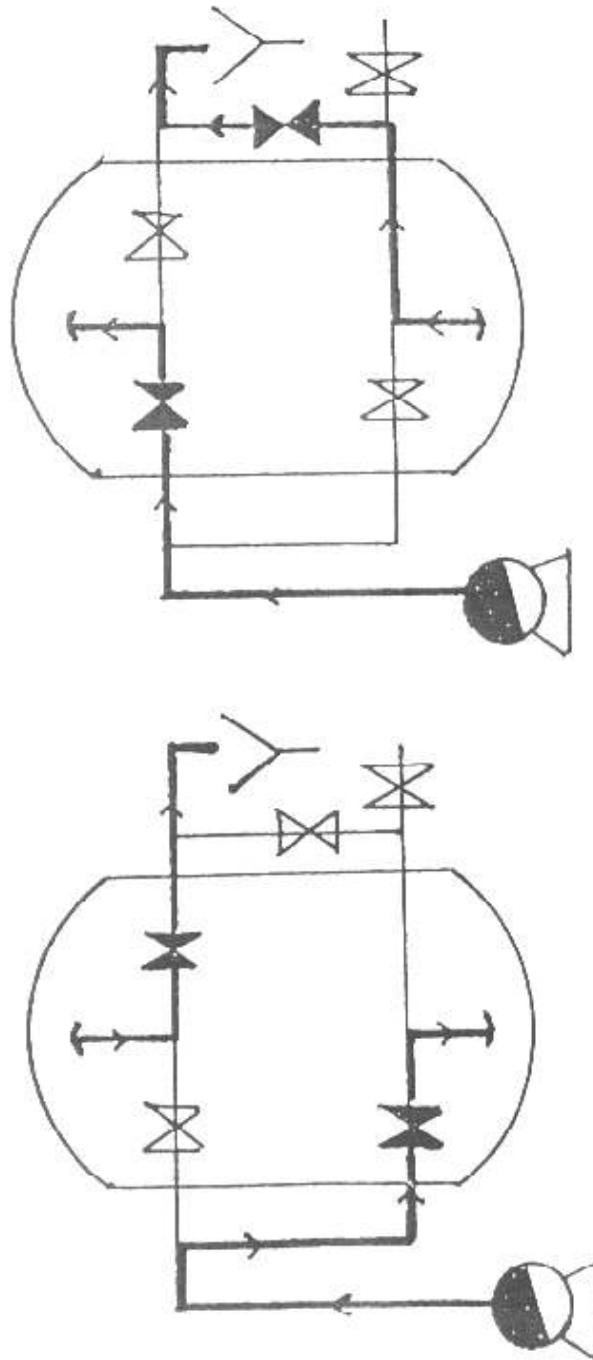


Figura 16

Enjuague o aclarado de filtros

Tras esta operación del lavado no podemos volver a filtrar enviando el agua al vaso, pues siempre quedaran restos de suciedad. Para eliminarlos realizaremos el enjuague, que consiste en colocar las válvulas en posición de filtrado pero desviando el agua al desagüe durante un tiempo prudencial o hasta verla clara si se dispone de un

visor en el sistema. Una vez realizadas estas dos operaciones, habremos bajado la presión de los manómetros y podremos filtrar de nuevo con normalidad.

Lavado con aire

Como vemos en la Figura 17, existen algunos filtros que no utilizan el lavado aprovechando el agua del circuito y que se realiza introduciendo aire a contra corriente.

Es un sistema de eficacia similar pero más costoso, porque obliga a colocar una bomba soplante que genere el aire.

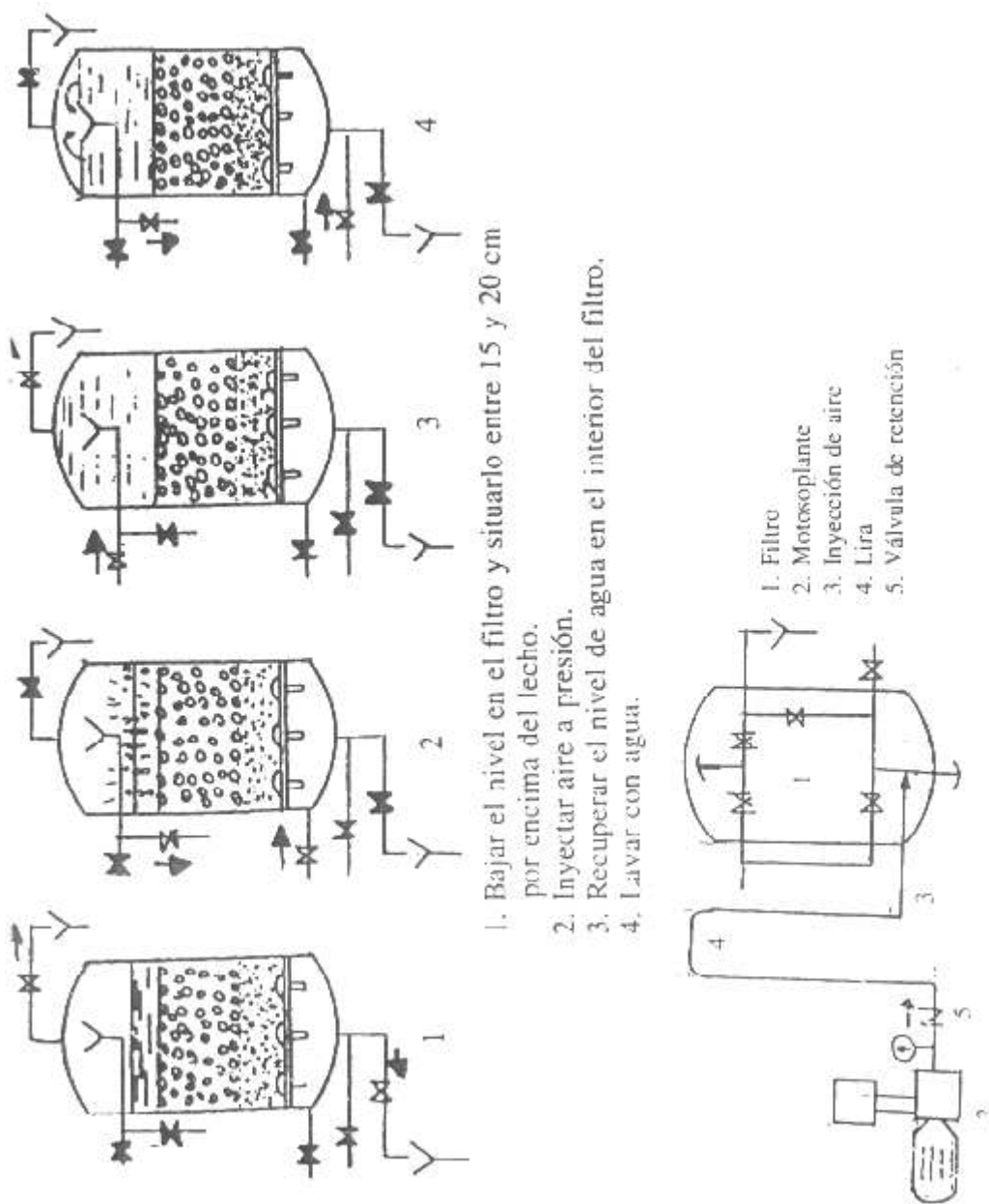


Figura 17

Curva de turbulencia

Esta gráfica nos muestra la evolución del llenado en un filtro, es decir, el ciclo desde un lavado a otro.

Tras un lavado y enjuague existe un periodo de maduración, donde el lecho filtrante se asienta de nuevo y acaba por retener la suciedad de forma habitual.

A partir de aquí comienza el rendimiento óptimo del filtrado, cuya duración vendría determinada por la cantidad de usos o el tipo de actividad desarrollada en la piscina. Se produce un espacio de tiempo en el que el poder filtrante es medianamente uniforme. Posteriormente el llenado aumenta paulatinamente hasta llegar al punto máximo, en el que volveremos a realizar un lavado y un enjuague.

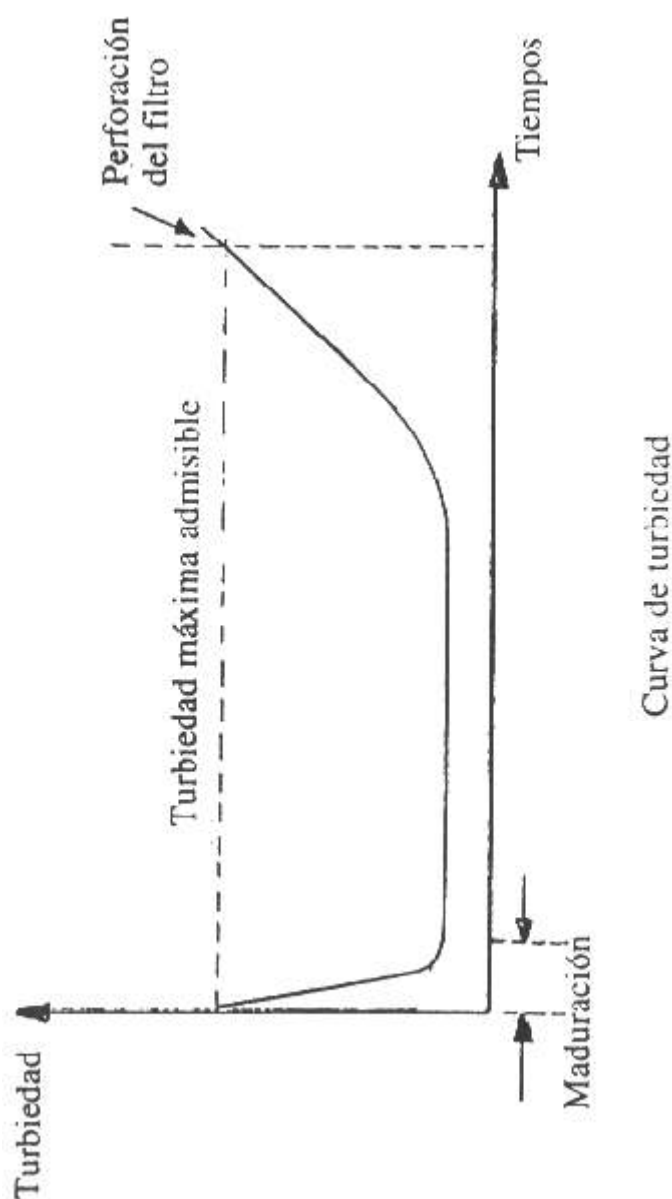


Figura 18

Diseño de baterías de filtración

Denominaremos baterías de filtración al conjunto de elementos que engloban el prefiltrado, la impulsión y el filtrado propiamente. De esta manera una batería estará compuesta por prefiltros, bombas y filtros.

Las baterías de filtración suelen tener un diseño similar en cuanto a elementos pero tendrán más o menos cantidad de ellos en función del volumen de agua a filtrar, el espacio de sala dónde están ubicados o la velocidad de filtración requerida.

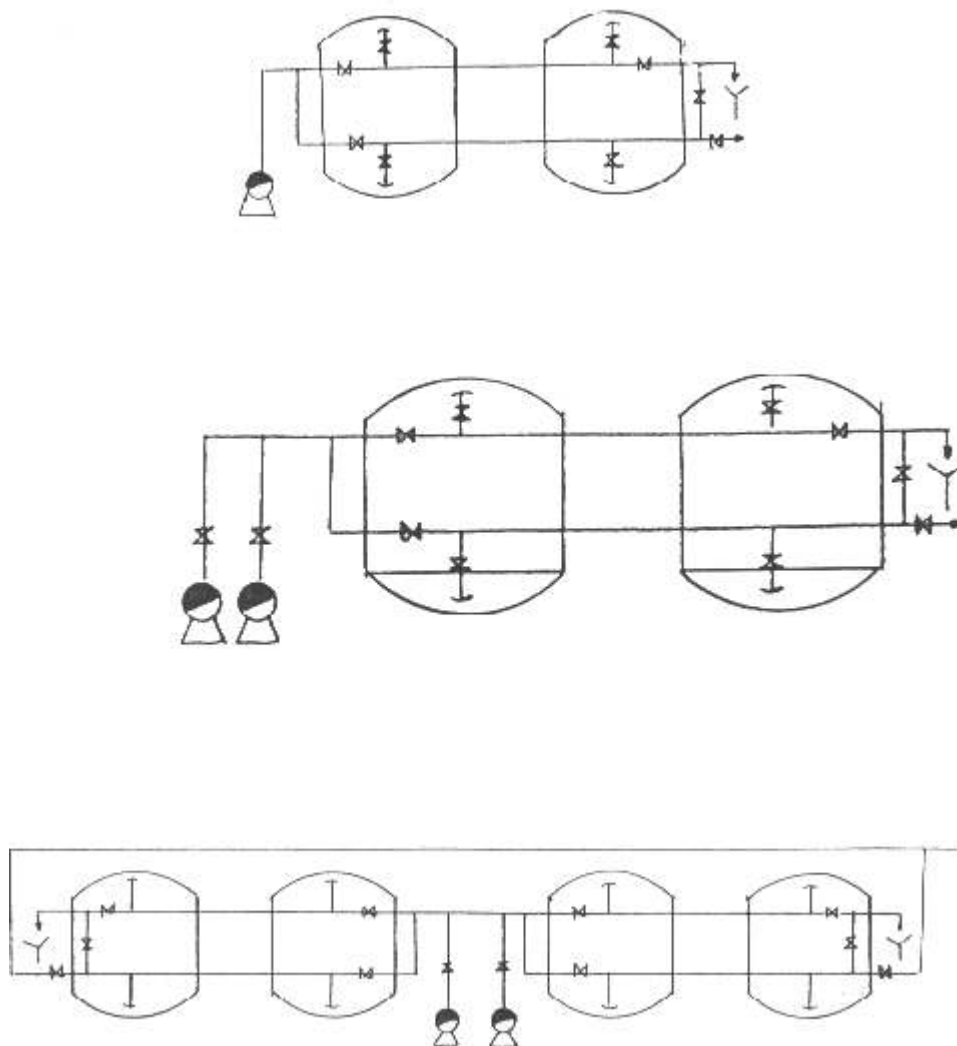


Figura 19