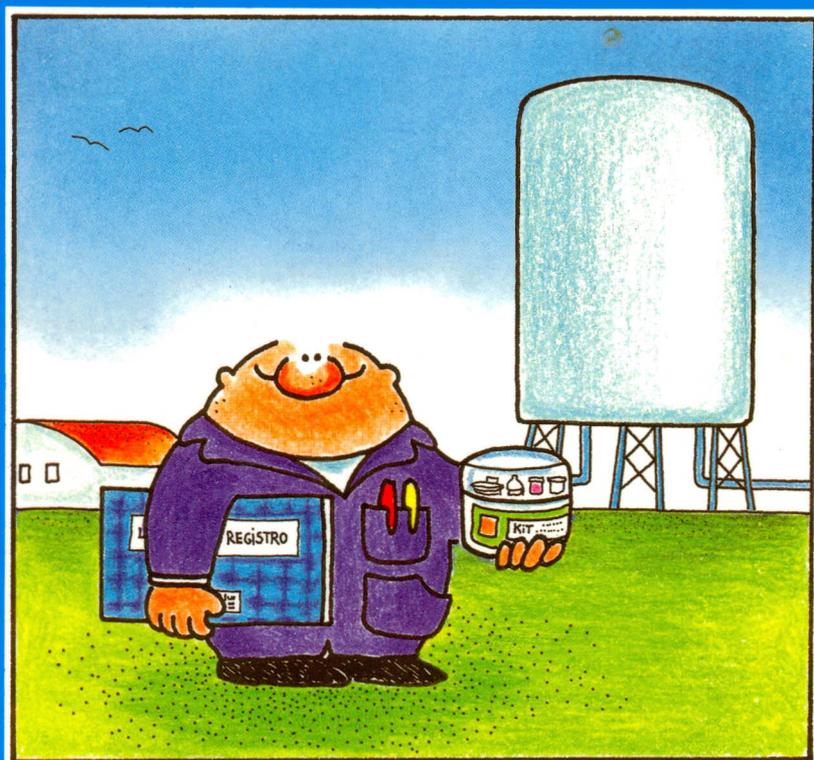


# MANUAL PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS



3

ABASTECIMIENTOS  
DE AGUA

# CAPITULO I

## EL AGUA. GENERALIDADES

### 1. NECESIDAD E IMPORTANCIA DEL AGUA

El agua es imprescindible para la vida.

*¿Para qué utilizamos el agua?*

El agua tiene múltiples usos. Vamos a destacar los que pueden afectar a nuestra salud:

- Beber
- Cocinar alimentos
- Higiene personal
- Limpieza de objetos
- Limpieza de viviendas y calles.



## 2. DEFINICIÓN DE AGUA APTA PARA EL CONSUMO

Agua apta para el consumo es aquella que no contiene ningún elemento en cantidad o concentración que sea perjudicial para nuestra salud.

## 3. ¿QUE ES EL «CICLO DEL AGUA»?

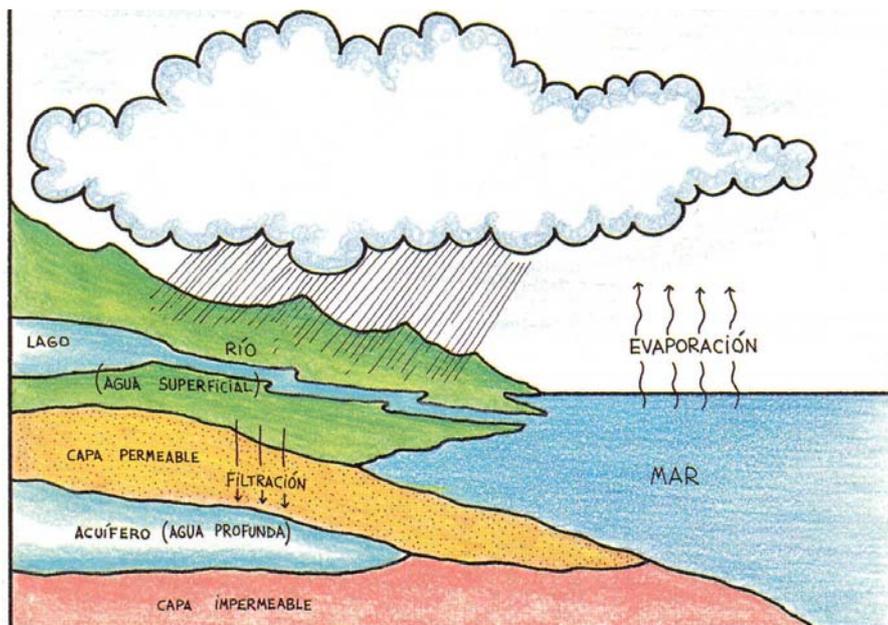
El agua que procede de la lluvia discurre sobre la superficie del terreno.

Una parte se filtra hasta niveles más profundos de la tierra, acumulándose como «agua subterránea».

La otra parte, al discurrir por el terreno, llega hasta los riachuelos, ríos, pantanos o lagos. El agua de los ríos desemboca en el mar, denominándose a estas aguas «superficiales».

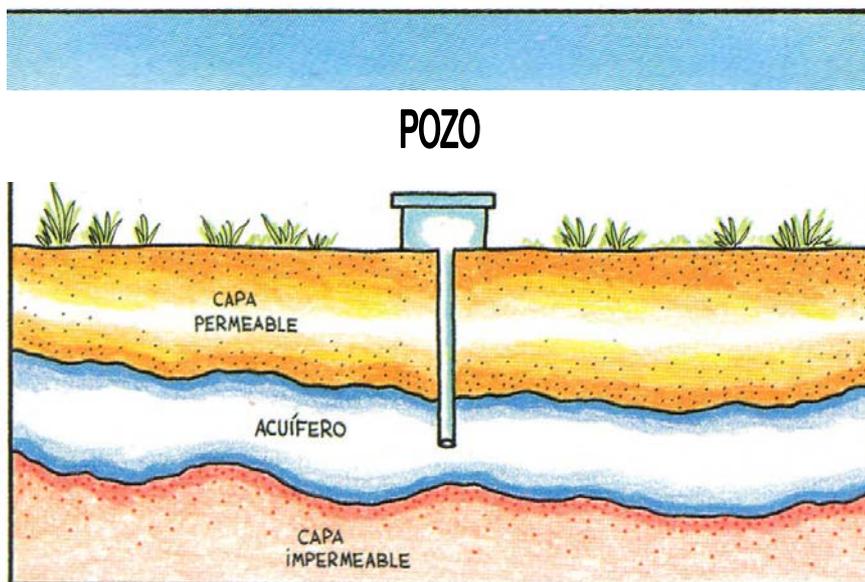
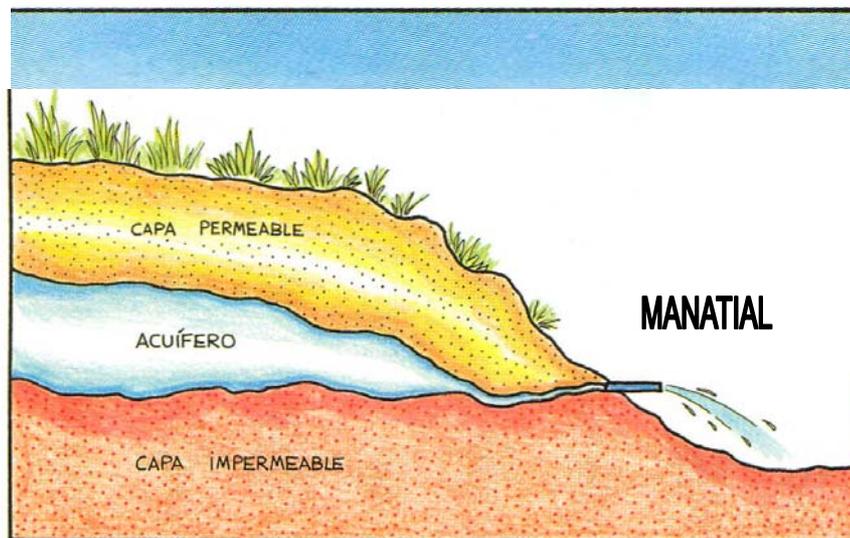
Las aguas superficiales, por la acción de la temperatura, se evaporan y van a formar parte de las nubes, desde donde nuevamente van a caer a la tierra en forma de lluvia.

A este recorrido del agua se le conoce como **Ciclo del agua**.



Las aguas subterráneas se encuentran en los **acuíferos**, o zonas profundas del suelo donde se acumula el agua porque no puede continuar filtrándose en el terreno.

El hombre utiliza el agua subterránea mediante los manantiales y los pozos.



# CAPITULO II

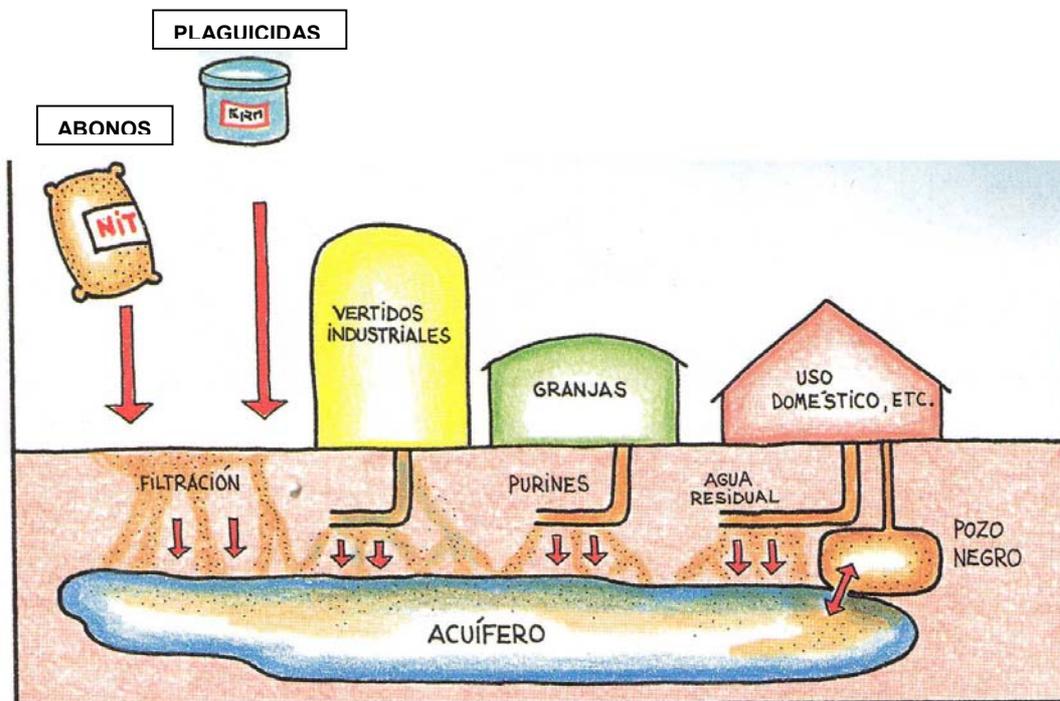
## CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### 1. DEFINICION DE «CONTAMINACION DEL AGUA»

El agua en su estado natural, y antes de su tratamiento, contiene numerosas sustancias. Algunas de ellas son perjudiciales para la salud, y muchas veces proceden de la actividad del hombre como:

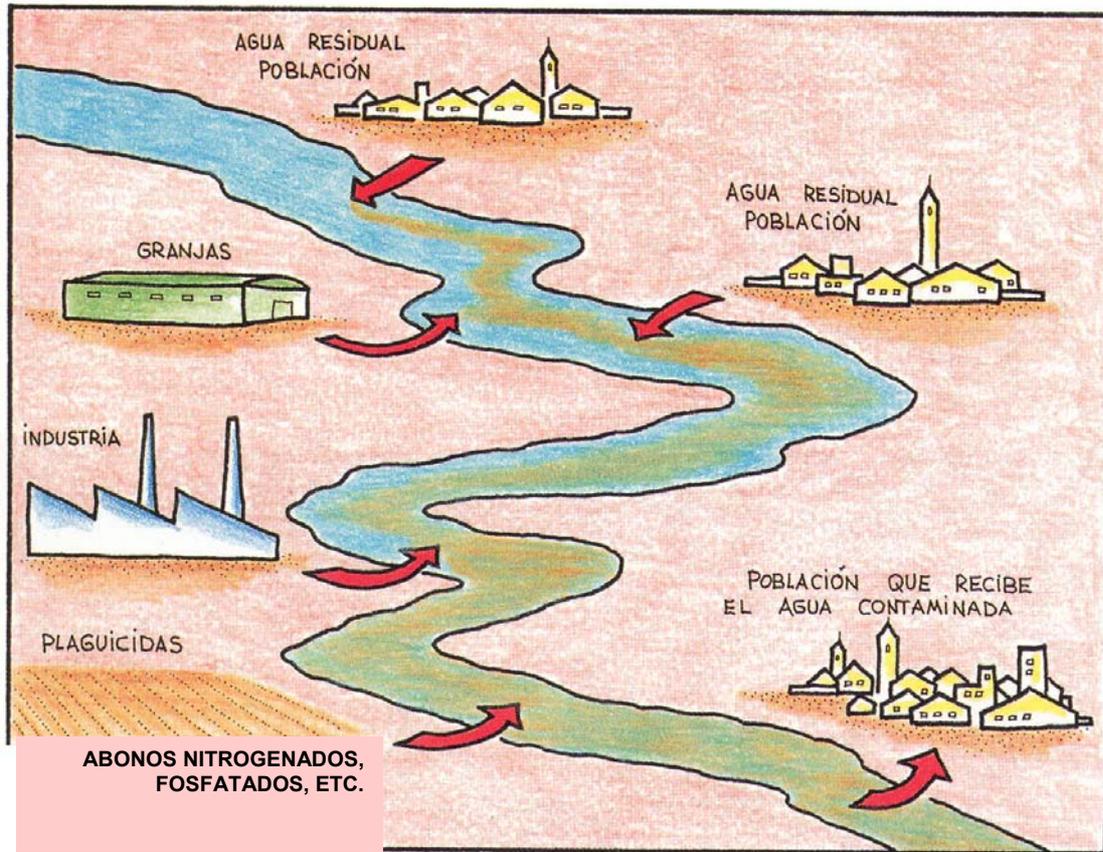
- residuos urbanos
- residuos industriales
- residuos agrícolas
- residuos ganaderos

El contacto de estas sustancias con el agua origina lo que conocemos como **contaminación del agua**.



Las aguas subterráneas pueden contaminarse por filtración de los vertidos a través del terreno.

Las aguas superficiales se contaminan por los distintos vertidos que reciben. Los ríos transportan esta contaminación aguas abajo, donde normalmente existen poblaciones necesitadas de agua y a las que les llega contaminada.



## 2. TIPOS DE CONTAMINANTES

En el agua pueden existir dos tipos de contaminantes:

1. **CONTAMINANTES QUIMICOS:** son sustancias químicas, que proceden del uso de abonos, plaguicidas o residuos industriales. La mayoría de ellas son tóxicas para el hombre.

2. **CONTAMINANTES BIOLÓGICOS:** son seres vivos muy pequeños (parásitos, bacterias, virus), que pueden afectar a nuestra salud produciendo enfermedades.

Los contaminantes biológicos más importantes son los microorganismos (Bacterias y Virus).

### 3. RIESGOS DE LOS CONTAMINANTES PARA LA SALUD

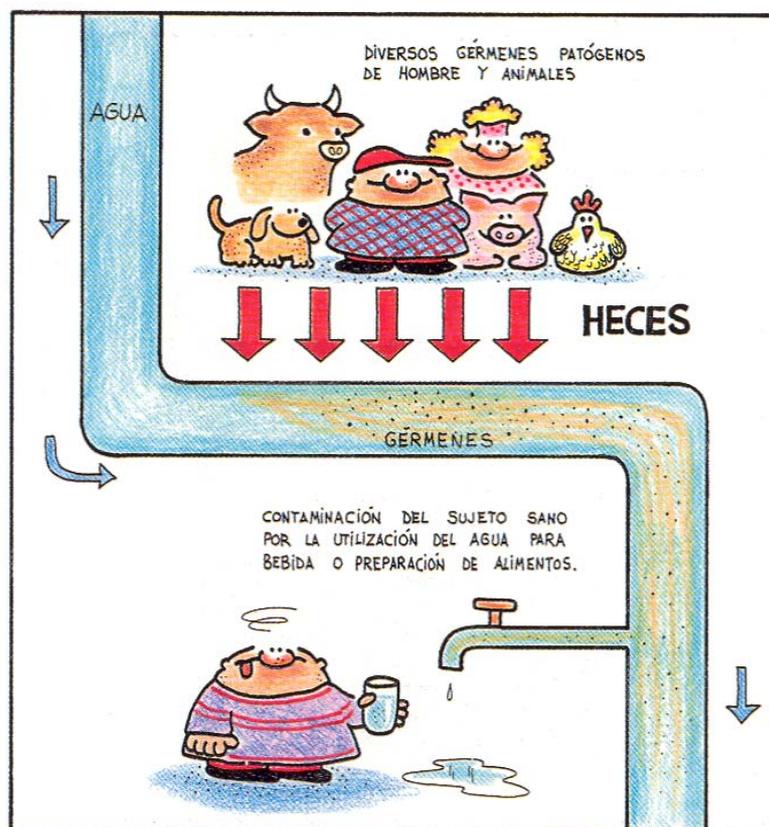
Los contaminantes biológicos suelen ocasionar enfermedades a corto plazo.

Los contaminantes químicos suelen causar al hombre intoxicaciones a medio o largo plazo.

Sin embargo, vamos a centrar nuestra atención en las *ENFERMEDADES* que producen los microorganismos, ya que el tratamiento con cloro es eficaz en la lucha contra los mismos, según veremos más adelante.

Estas enfermedades se caracterizan fundamentalmente por dos aspectos:

1. El microorganismo que las produce se expulsa por las heces o la orina del hombre o de los animales, sanos o enfermos, y llega hasta el agua.
2. El microorganismo es capaz de multiplicarse o sobrevivir en el agua.



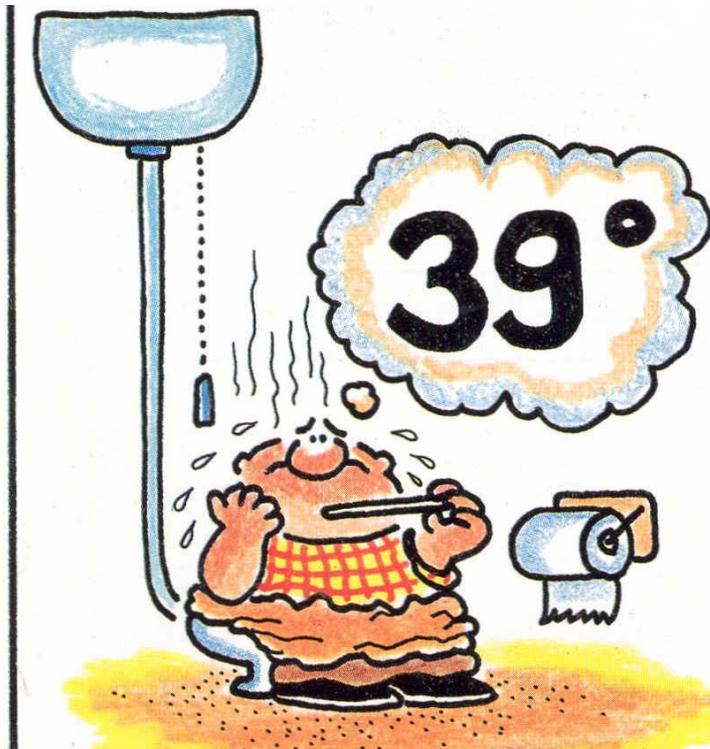
*¿Cuáles son las enfermedades más importantes que se transmiten por el agua?*

Destacan las siguientes:

- Cólera
- Hepatitis
- Gastroenteritis (vómitos, diarreas)
- Fiebre tifoidea
- Etc.

Los ancianos y los niños suelen enfermar con mayor facilidad, así como los turistas, debido a que en estos casos su organismo no posee las defensas necesarias para luchar contra esos pequeños seres vivos causantes de la enfermedad.

Por todo lo dicho anteriormente es muy necesario suministrar **AGUA apta para el consumo que garantice un buen estado de salud a la población.**



#### **4. ¿QUE MEDIDAS HAY QUE TOMAR PARA EVITAR LA CONTAMINACION DEL AGUA?**

La medida fundamental es no contaminar el agua. Para ello hay que depurar las aguas residuales antes de verterlas.

El agua captada casi siempre está contaminada por una u otra razón. Así, para proteger la salud de la población es necesario un correcto tratamiento del agua y, especialmente, su **desinfección** (añadiendo cloro), con lo que se conseguirá eliminar los microorganismos productores de enfermedades.

Además de la desinfección son importantes las siguientes medidas:

1. Proteger la captación tanto en el lugar donde se toma el agua como en los alrededores de la misma, hasta un radio de 100 metros.
2. Utilizar materiales adecuados para la construcción de depósitos, tuberías, etc.
3. Diseñar una red de distribución de abastecimiento evitando los ramales muertos, en los que no circula bien el agua.
4. Buen mantenimiento de los depósitos, las tuberías, etc., en especial su limpieza cada cierto tiempo.
5. Control de la desinfección y de la calidad del agua, realizando periódicamente la medición del cloro y el pH del agua.

# CAPITULO III

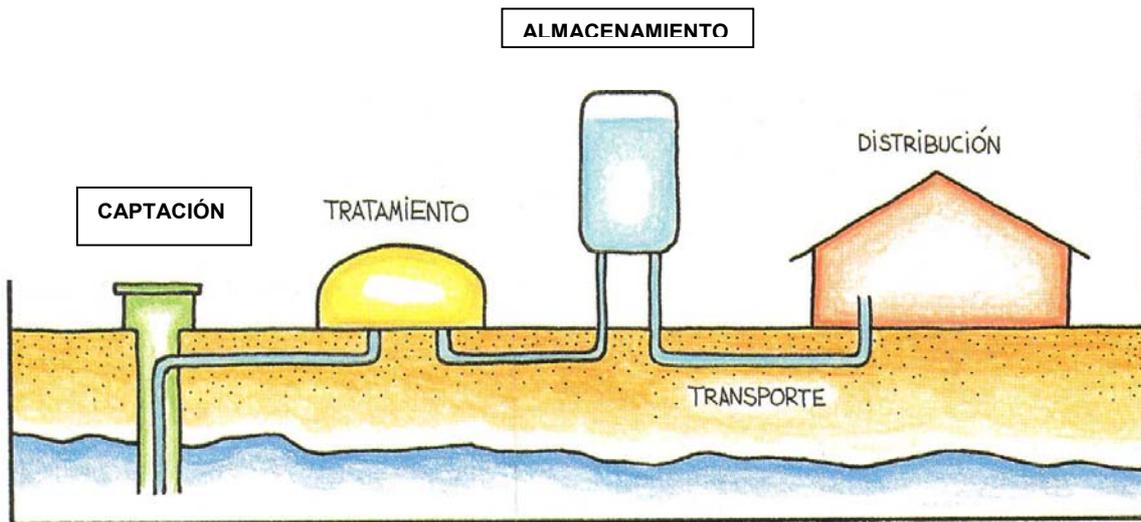
# ABASTECIMIENTO DE AGUA

## 1. DEFINICION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua es un sistema que permite llevarla al consumidor en las mejores condiciones higiénicas, constando de varias partes.

## 2. PARTES DE UN ABASTECIMIENTO

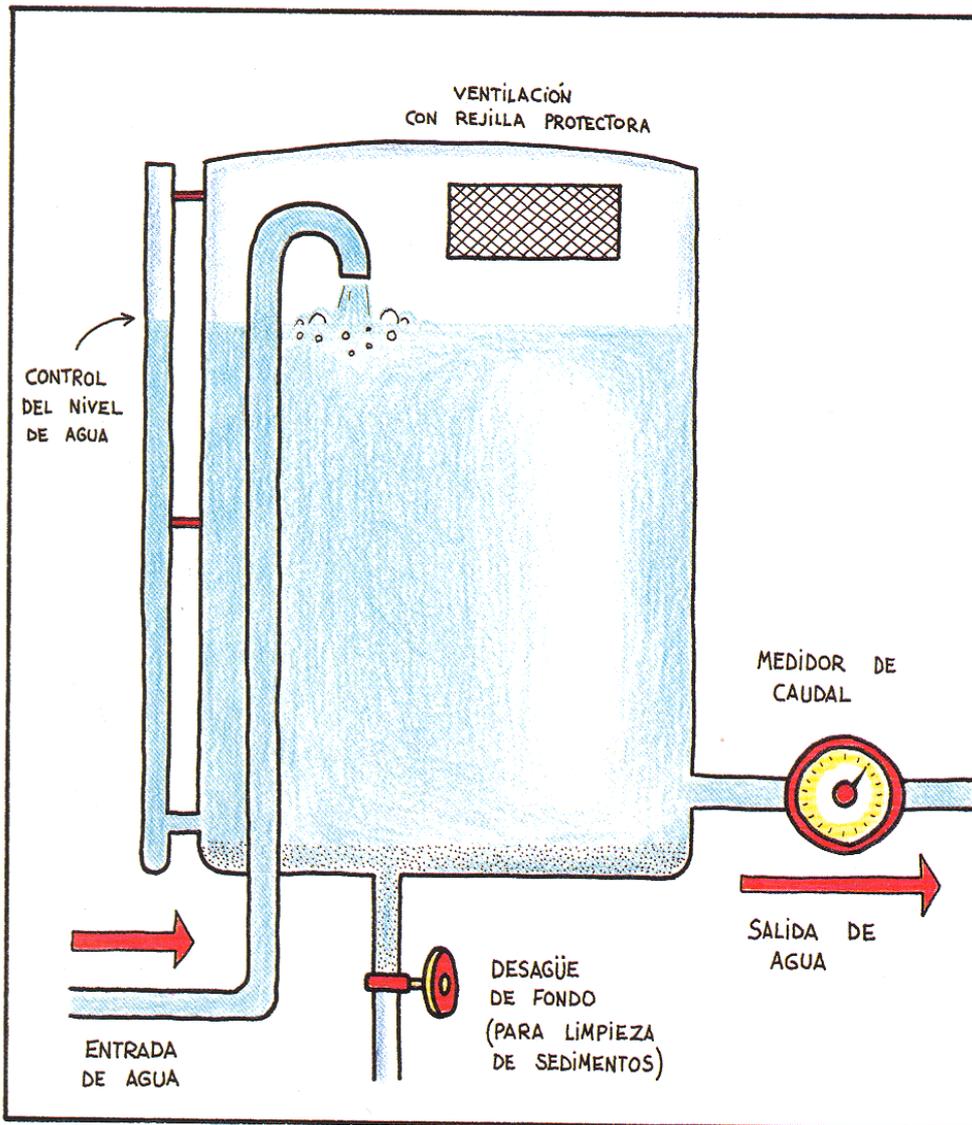
A) Punto de **CAPTACION**. Es el origen del abastecimiento, el lugar de donde se saca el agua, que puede ser un pozo, un río, etc.



B) **TRATAMIENTO**. Es el proceso al que se somete el agua para hacerla apta para el consumo y garantizar que no sea perjudicial para nuestra salud.

Este apartado será tratado con mayor profundidad en el capítulo IV.

C) **ALMACENAMIENTO.** Consiste en acumular el agua en uno o varios depósitos. Un buen estado de conservación y una limpieza extrema de los mismos es muy importante para garantizar que el agua sea apta para el consumo.



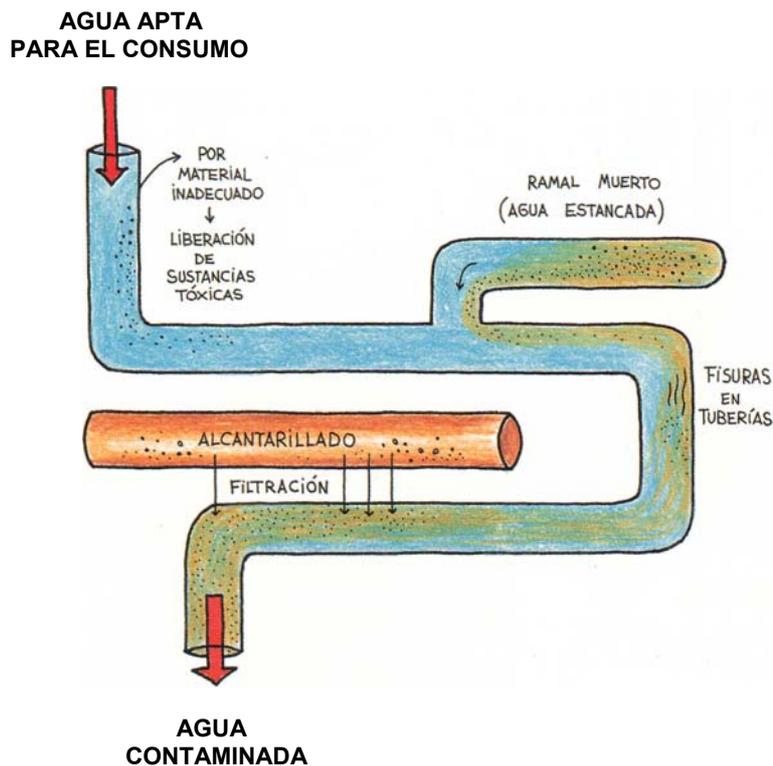
D) **TRANSPORTE Y DISTRIBUCION.** Consiste en llevar el agua desde los depósitos hasta los puntos de consumo por conducciones cerradas o tuberías.

*¿Cómo deben ser las tuberías para la distribución del agua?*

- De materiales adecuados, que no transmitan al agua sustancias peligrosas para la salud (por ejemplo, Fibrocemento, PVC, hormigón).
- Cerradas.
- Que no tengan fugas o pérdidas.
- Sin ramales muertos.
- Deben estar enterradas en una zanja diferente a la de la red de saneamiento (aguas residuales).

La red de agua apta para el consumo suele ir por las aceras.

Las tuberías de la red de saneamiento deberán ir por el centro de la calle y a una mayor profundidad que las del agua apta para el consumo.



La situación adecuada de las redes de saneamiento y distribución es un elemento muy importante, por el que se evita que el agua apta para el consumo se pueda contaminar con agua residual en caso de grietas o roturas de la red de saneamiento.

# CAPITULO IV

## TRATAMIENTO DEL AGUA

### 1. ¿POR QUE SE TRATA EL AGUA?

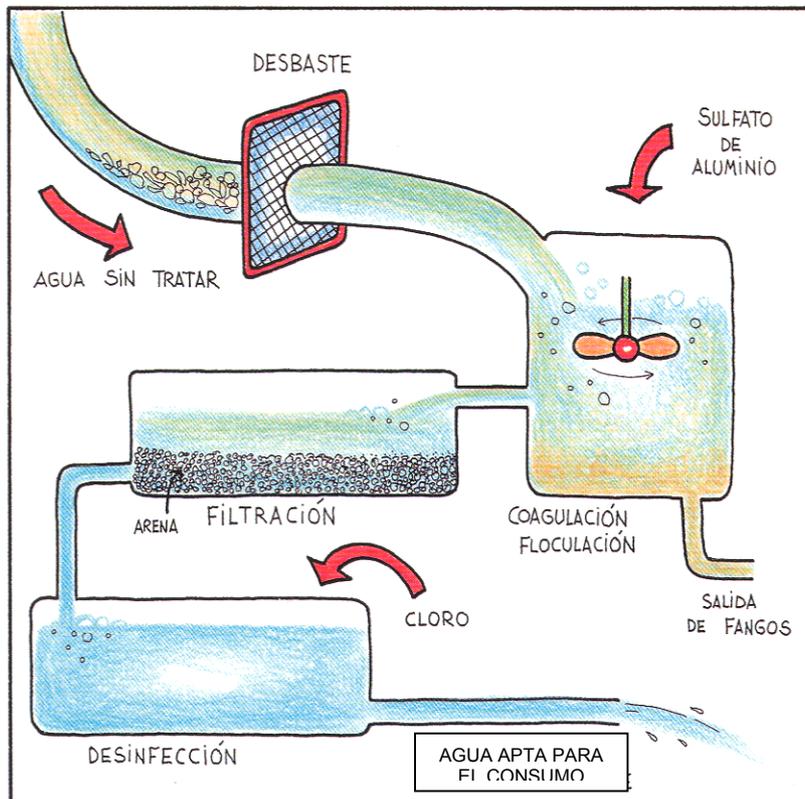
El agua en el punto de su captación puede tener muy mala calidad, y es necesario su tratamiento para potabilizarla. De esta manera eliminaremos los microorganismos productores de enfermedades.

El suministro de agua apta para el consumo es fundamental para garantizar la salud de la población.

### 2. ETAPAS DEL TRATAMIENTO

#### A) DESBASTE

Consiste en hacer pasar el agua captada por unas rejillas para retener los materiales de gran tamaño que van por el agua.



## B) COAGULACION - FLOCULACION

Cuando el agua captada está turbia o tiene color, es necesario eliminar esa turbidez o color para asegurarnos una desinfección eficaz.

Esto se consigue con el tratamiento de coagulación-floculación, mediante el cual se consigue que las partículas contenidas en el agua se agrupen en otras de mayor tamaño y se depositen en el fondo del depósito.

La sustancia que se utiliza con mayor frecuencia para la coagulación-floculación es el sulfato de aluminio. Para su buena actuación es imprescindible agitar el agua.

## C) FILTRACION

Después de realizar la coagulación-floculación, es necesario filtrar el agua. Así conseguiremos eliminar todas las sustancias que causaban la turbidez.

Además, la filtración elimina los parásitos, portadores de quistes o huevos muy resistentes al cloro.

**A pesar de los tratamientos de coagulación-floculación, en el agua continúan viviendo microorganismos patógenos de obligada eliminación para obtener agua apta para el consumo.**

## D) DESINFECCION

Con la desinfección eliminamos los microorganismos patógenos que continúan en el agua.

La desinfección del agua es una medida importantísima para proteger la salud de la comunidad. Por ello es obligatorio desinfectar el agua en todos los sistemas de abastecimiento.

Para la desinfección se utilizan generalmente compuestos que contienen cloro. Hay que añadir el cloro necesario para:

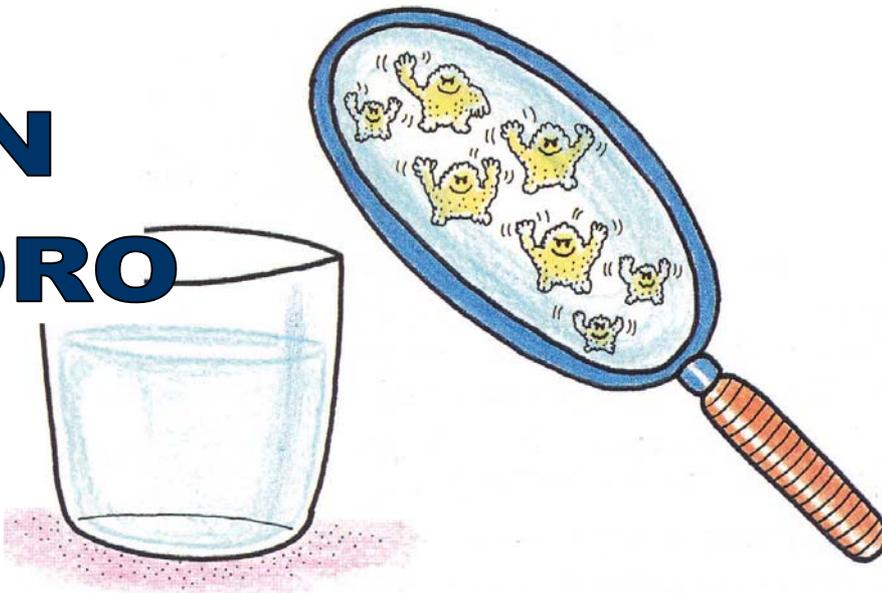
- Eliminar los microorganismos del agua.
- Reaccionar con la materia orgánica formando lo que se llama CLORO RESIDUAL COMBINADO.
- Además, se necesita una «cantidad extra» para proteger el agua en el recorrido que aún le queda por hacer hasta llegar al consumidor. Esta cantidad se conoce como CLORO RESIDUAL LIBRE y se mide en miligramos de cloro por litro de agua; también se conoce como partes por millón o ppm.

**CON  
CLORO**



**NO HAY GÉRMENES**

**SIN  
CLORO**



**HAY GÉRMENES**

¿Qué cantidad de Cloro Residual Libre debe contener el agua en el grifo del consumidor?

En el grifo del consumidor debe existir una cantidad de cloro residual libre que variará dependiendo del pH del agua.

El pH es la medida de la acidez o la alcalinidad, situándose en el agua en un valor comprendido entre el 6,5 y 9,5.

### 3. ¿QUE PRODUCTOS SE UTILIZAN COMO DESINFECTANTES?

Los más empleados son:

- Hipoclorito Sódico
- Hipoclorito Cálcico - Cloro gas
- Dióxido de cloro

### 4. DESINFECCION CON CLORO

#### — DOSIFICADORES

En la desinfección es importantísimo disponer de un dosificador automático de cloro, porque añade el hipoclorito en la cantidad justa y porque todas las porciones de agua quedan igualmente desinfectadas.

En el mercado existen distintos tipos, dosificadores del hipoclorito en función del caudal del agua, del pH, etc. Todos cuentan con una bomba regulable que succiona el hipoclorito, bien en forma líquida (como la lejía), contenido en garrafas de distinta capacidad, o bien en forma de pastillas o granulado (hipoclorito cálcico). En este último caso el dosificador debe contar con un sistema para disolver las pastillas o el granulado.

#### — DESINFECCION CON HIPOCLORITO SODICO

La desinfección con hipoclorito sódico es uno de los sistemas más utilizados para la desinfección del agua.

¿Qué hipoclorito sódico debemos utilizar para la desinfección del agua?

Utilizaremos un hipoclorito que esté adecuadamente envasado, y en cuya etiqueta se exprese claramente que es: **«APTO PARA LA DESINFECCION DEL AGUA DE BEBIDA»**.

Para saber la **cantidad** de hipoclorito a añadir al agua del abastecimiento habrá que tener en cuenta:

- Riqueza del hipoclorito utilizado
- Capacidad del depósito
- Calidad del agua



*¿Qué tiempo necesita el cloro para desinfectar el agua?*

Para que el cloro actúe, necesita estar en contacto con el agua un mínimo de 30 minutos. Es decir, desde la cloración del agua en el depósito hasta que llega al grifo de los consumidores, al menos debe transcurrir media hora. Por este motivo, se recomienda desinfectar el agua a la entrada del depósito, y no a la salida.

### — DESINFECCION CON HIPOCLORITO CALCICO

El hipoclorito cálcico también se utiliza para desinfectar el agua de consumo. Este producto se vende en forma de tabletas o granulados.

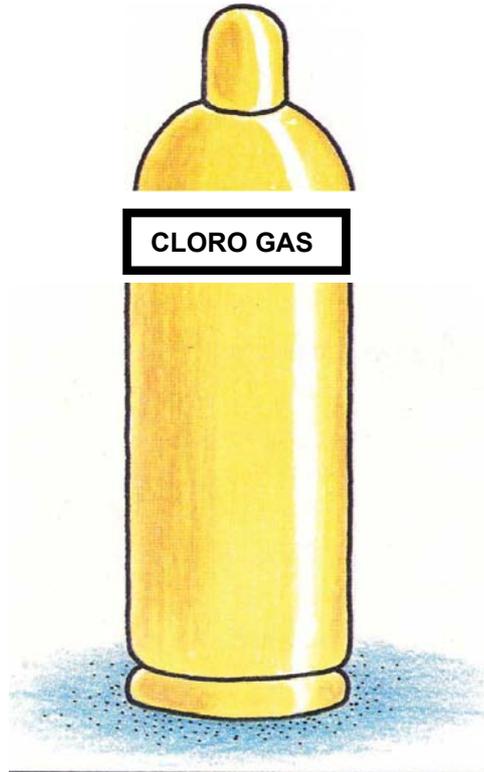


En aquellos abastecimientos que no poseen corriente eléctrica, puede resultar útil el empleo de dosificadores de hipoclorito cálcico. Estos suelen tener una autonomía media de 10 días.

El hipoclorito cálcico también tiene que estar adecuadamente envasado y expresar en su etiqueta: **«APTO PARA LA DESINFECCION DEL AGUA DE BEBIDA»**.

## — DESINFECCION CON CLORO GAS

El cloro gas se comercializa envasado en unas botellas metálicas a presión o en grandes contenedores. Existen unos aparatos dosificadores que añaden el cloro gas al agua en la cantidad necesaria.



*¿Qué peligros tiene la utilización de cloro gas?*

El cloro gas es peligroso para las personas porque irrita los ojos y las mucosas, hace toser y puede producir asfixia. Sin embargo, una vez mezclado con el agua, no presenta peligro para la salud.

Cualquier superficie que vaya a estar en contacto con el cloro deberá estar protegida contra la corrosión.

*¿Qué medidas de seguridad debemos adoptar?*

- El lugar donde se almacenen las botellas de cloro gas deberá estar bien ventilado, no recibir directamente la luz del sol, y nunca en un sótano, pues es un gas que tiende a acumularse en los lugares más bajos.
- El almacén de las botellas de cloro deberá estar situado lejos del lugar donde se realiza la cloración.
- Las botellas estarán siempre almacenadas de pie, separando las vacías de las llenas, y con la caperuza de protección de la válvula puesta.
- Los locales donde se realiza la cloración han de tener dos puertas de entrada, opuestas una de la otra, y con apertura hacia afuera. Además, estos locales han de tener ventanas para renovar el aire, y al menos una de éstas ha de estar a ras del suelo.
- Es muy conveniente tener un ventilador mecánico en estos locales y colocarlo a ras del suelo. Deberá ser resistente a la corrosión.
- Toda persona que maneje cloro gas, deberá tener a su disposición para su utilización una máscara antigás, que deberá estar en buen estado y con un filtro especial para cloro. Así mismo, dispondrá de recambios de filtro.

*¿Qué primeros auxilios necesita una persona accidentada por contacto con cloro gas?*

Llamaremos inmediatamente al médico y mientras tanto colocaremos a la persona accidentada sentada y con la cabeza y la espalda levantadas. No hay que levantarle las piernas.

Le quitaremos la ropa y si tiene el cuerpo mojado de cloro líquido, lo lavaremos con agua abundante.

Para aliviar una pequeña irritación de garganta, es bueno beber un poco de leche.

## **5. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

A lo largo del sistema de abastecimiento nos vamos a encontrar con algunos puntos en los que es muy necesario vigilar su correcto estado, tanto en lo referente a su limpieza, como a su funcionamiento.

Los puntos más importantes a que nos estamos refiriendo son:

- **Depósitos** de almacenamiento o de regulación
- **Dosificador** automático de cloro

Los depósitos en general tendrán que mantenerse en buen estado de limpieza, evitar que haya fisuras, estarán bien tapados y contarán con una rejilla de ventilación.

En cuanto al dosificador automático de cloro, habrá que comprobar diariamente que funciona correctamente, para evitar que el motor se queme. Debemos vigilar que no se obture y en caso de suceder se aconseja lavarlo con vinagre, disolvente de todas las incrustaciones que han producido la obturación.

Es muy conveniente disponer de un dosificador de reserva para seguir desinfectando el agua en caso de avería del anterior.

**En cualquier caso deberá ponerse en contacto con la casa suministradora para resolver cualquier avería de este u otro tipo.**