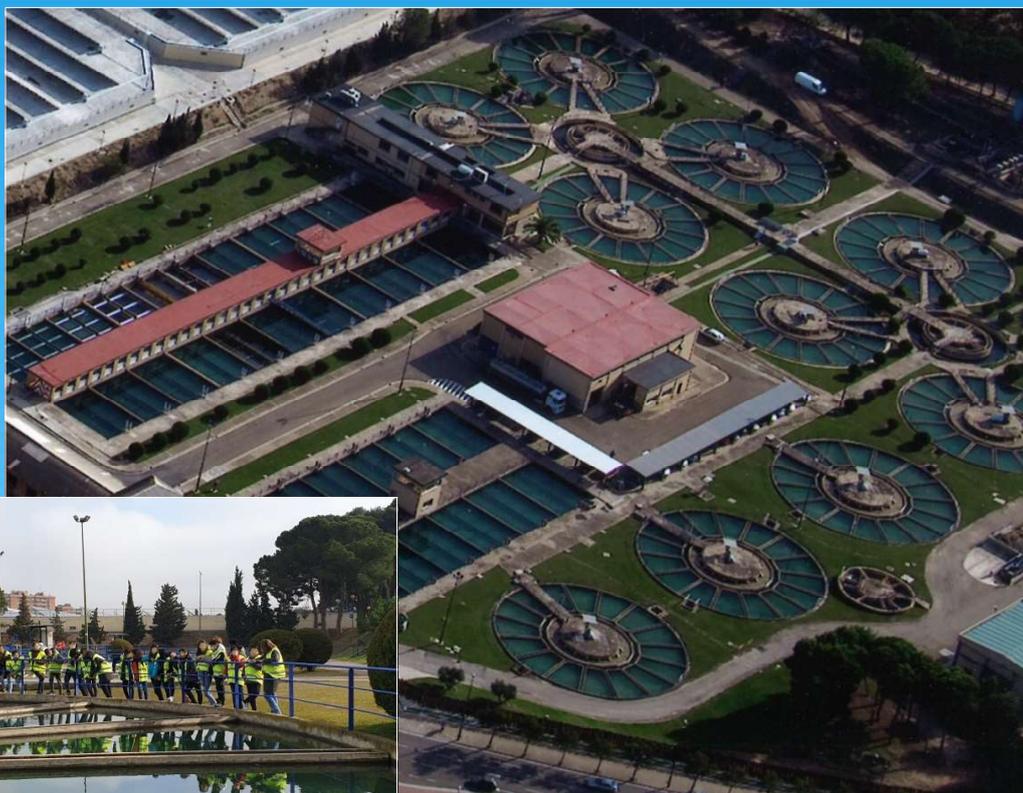


# ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE ZARAGOZA

VISITA A LAS INSTALACIONES DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE

## GUÍA DEL PROFESORADO



OFICINA TÉCNICA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Servicio de Explotación del Agua Potable

# ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN.
  - 1.1. Objetivos generales.
  - 1.2. Objetivos didácticos.
  - 1.3. Contenidos.
  - 1.4. ¿A quien va destinado?
2. LA IMPORTANCIA DEL AGUA.
  - 2.1 El agua indispensable para la vida
  - 2.2 El agua en la tierra
  - 2.3 El agua en la sociedad humana
  - 2.4 Usos del agua
  - 2.5 El Ciclo Integral del Agua de uso Urbano
  - 2.6 El abastecimiento de agua potable
3. ABASTECIMIENTO A ZARAGOZA.
  - 3.1 El abastecimiento de agua potable
  - 3.2 Fuentes de suministro
  - 3.3 Estación de tratamiento del agua potable (ETAP)
4. MEDIDAS DE AHORRO DE AGUA.
  - 4.1 Medidas por parte municipal
  - 4.2 Medidas para ahorrar agua en casa
5. VISITA GUIADA A LA ETAP DE CASABLANCA.
6. GLOSARIO

# 1. PRESENTACIÓN



## 1.1 Objetivos generales.

La Oficina Técnica del Ciclo del Agua mediante el Servicio de Explotación del Agua Potable del Ayuntamiento de Zaragoza elabora esta guía para el profesorado, con el objetivo de dar a conocer el Ciclo Urbano del Agua profundizando en la potabilización del agua captada y su distribución hasta nuestros hogares.

Podrá servir para comprender de forma sencilla, el complejo sistema que configura el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de Zaragoza. Es además un material de apoyo a la visita guiada a la Estación de Tratamiento del Agua Potable de Casablanca.

Esta guía ayuda a ampliar contenidos del agua relacionados con el currículo del alumnado de Secundaria y Bachiller y pretende que los jóvenes conozcan y valoren el proceso del abastecimiento de agua de su ciudad y la usen adecuadamente.

Esta información servirá para concienciar al alumno de la necesidad de hacer un uso responsable del agua como recurso limitado.



## 1.2 Objetivos didácticos.

- Identificar y comprender el ciclo natural del agua y el ciclo urbano del agua.
- Diferenciar el abastecimiento de agua potable del saneamiento de aguas residuales .
- Diferenciar el proceso de potabilización del proceso de depuración.
- Comprender los fundamentos básicos de los principales procesos de la potabilización, tomando como ejemplo la Estación de tratamiento de Casablanca.
- Conocer los aspectos básicos del funcionamiento de la red de abastecimiento y su sistema de control, teniendo como ejemplo la red de agua potable de Zaragoza.
- Aprender medidas básicas para un buen ahorro de agua.
- Valorar la complejidad de los diferentes procesos de potabilización y distribución del agua a toda la ciudad y así como las instalaciones necesarias para realizarlo.
- Aprender los beneficios del servicio de agua potable para los ciudadanos.
- Concienciar de la necesidad de hacer un uso sostenible del agua potable a nivel individual y social.



## 1.4 Contenidos.

A lo largo de esta guía se tratarán aspectos básicos en torno al abastecimiento de agua tales como:

- La importancia del agua: En este apartado se contemplan los conceptos básicos de la importancia del agua del agua, los principales usos urbanos del agua, el concepto de ciclo integral de agua de uso urbano
- El abastecimiento de agua en Zaragoza
- El agua potable y los procesos de potabilización
- El camino del agua en la ciudad
- Control de la red de agua potable
- Medidas de ahorro.



## 1.5 ¿A quién va destinado?

Esta guía para el profesorado pretende ser un material básico, abierto y flexible, indicado para ser tratado principalmente con alumnos/as de ciclos formativos, educación secundaria y bachillerato.

El/la docente tiene que valorar los contenidos según el nivel educativo al que se quiere aplicar.

En la guía del alumnado se fija una información base, que el profesor podrá ampliar mediante la presente guía, en función del nivel de la clase.



## 2. LA IMPORTANCIA DEL AGUA



### 2.1 El agua indispensable para la vida:

El agua es fundamental para el desarrollo de la vida; hasta un 70 % de nuestro cuerpo es agua y es fundamental para todos nuestros procesos vitales. Forma parte de todos los seres vivos y de muchos de los hábitats en los que viven.



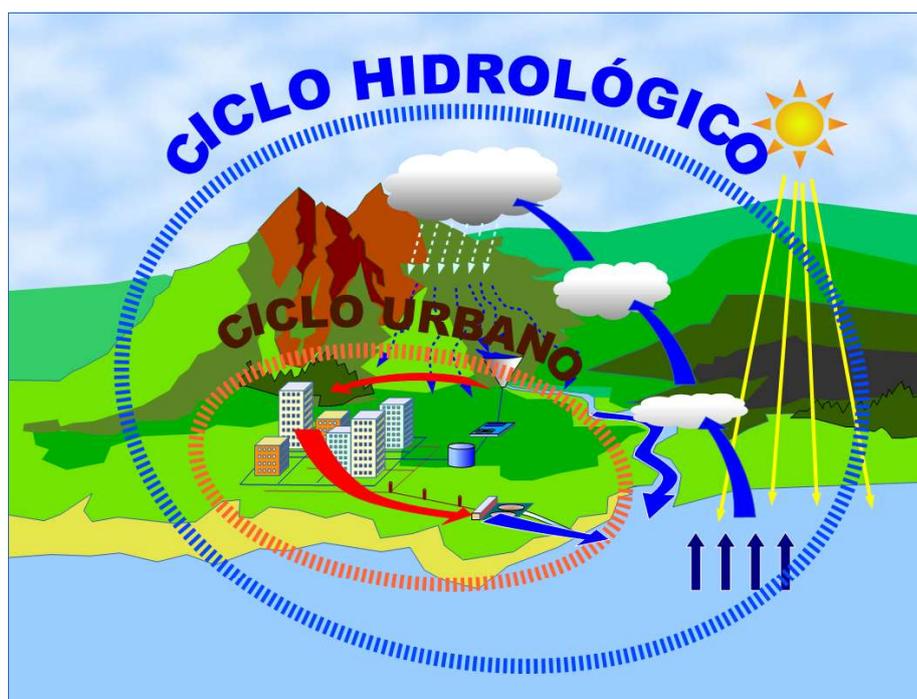
### 2.2 El agua en la tierra:

Tres cuartas partes del planeta están cubiertas de agua: en los mares y océanos se encuentra cerca del 96,5 % del volumen total en forma de agua salada. El agua dulce constituye el resto pero sólo un 3,5 % es agua dulce y se encuentra principalmente en los casquetes polares, en ríos, lagos, embalses, aguas subterráneas y en forma de vapor de agua en la atmósfera y dentro del cuerpo de los seres vivos.

El agua está sometida a un ciclo natural (ciclo hidrológico) dinámico, en el que el agua en forma líquida que se encuentra en mares, ríos y lagos, se evapora por acción del calor producido por el sol y se incorporan a la atmósfera en forma de vapor. Posteriormente este vapor se condensa formando las nubes y se precipita al suelo en forma de lluvia o nieve. La energía del sol y la fuerza de la gravedad mantienen este ciclo natural funcionando continuamente.

Este ciclo es fundamental para la estabilidad del clima de la tierra y de los ecosistemas.

Nuestro consumo de agua que a su vez se configura de manera cíclica, forma parte de este ciclo hidrológico: captamos el agua del medio natural y después de utilizarla la devolvemos a la naturaleza; esto es lo que denominamos ciclo integral del agua de uso urbano.





## 2.3 El agua en la sociedad humana:

Las Naciones Unidas llevan mucho tiempo abordando problemas relacionados con el abastecimiento.

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. Con ello reconoció el derecho a tener acceso a una cantidad de agua suficiente para uso doméstico y personal, segura, asequible y accesible.

La Asamblea General de Naciones Unidas aprobó sucesivas resoluciones reafirmando su reconocimiento del derecho humano al agua y al saneamiento, en diciembre de 2013 (A/RES/68/157) y en diciembre de 2015 (A/RES/70/169) y el Consejo de Derechos Humanos (CDH) hizo lo propio en octubre de 2016 (A/HRC/RES/33/10).

Los últimos acuerdos clave incluyen la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS6) es “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

El 22 de marzo de cada año, se celebra un día sobre agua: **el Día Mundial del Agua**. Ese día se realizan campañas y actos para tratar de concienciar sobre un tema en particular relacionado con el agua. Es una buena ocasión para concienciar a los alumnos sobre el uso responsable del agua.



## 2.4 Usos del agua:

El agua es un recurso fundamental para el desarrollo socioeconómico de la sociedad humana, forma parte de sistemas productores de energía (presas), de procesos productivos industriales, la producción de alimentos, el mantenimiento de los ecosistemas saludables y la supervivencia misma de los seres humanos como agua de boca y para la higiene.

La sociedad actual consume muchos recursos, el agua es uno de los fundamentales.

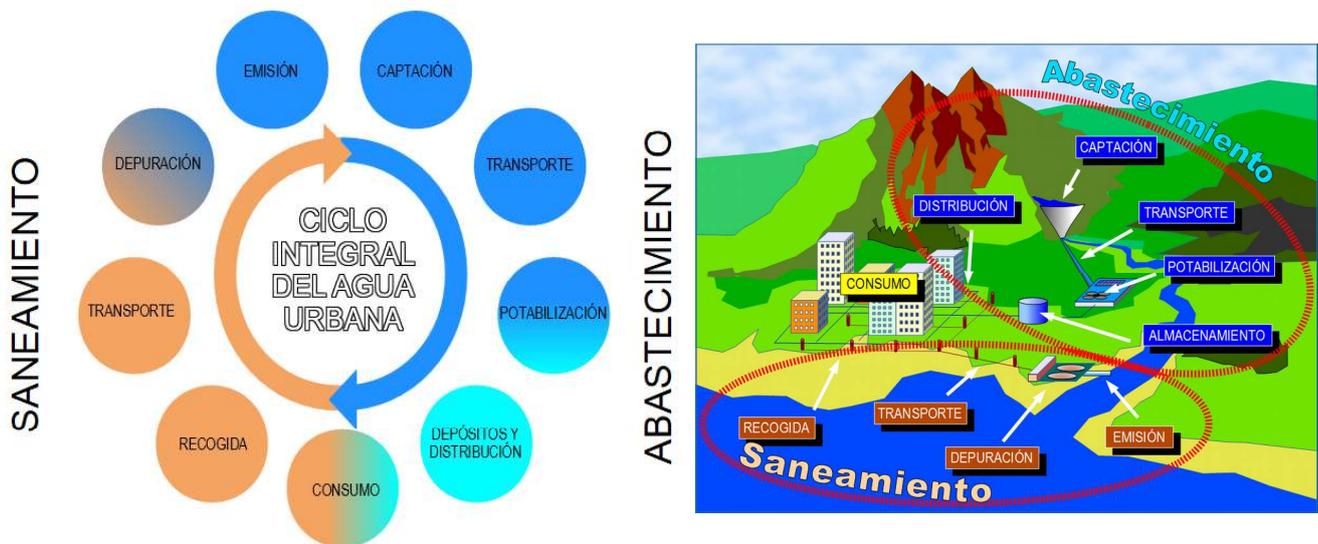
¿Pero para qué necesitamos el agua como recurso? Para casi cualquier proceso del sector agrícola o industrial, el agua es imprescindible. Todo lo que consumimos ha requerido de agua para su elaboración: papel, vidrio, plástico... También se utiliza el agua para generar energía y como uso lúdico o recreativo. En nuestras ciudades hay un consumo importante de agua en los hogares, **es el uso doméstico del agua**.

- **En nuestra casa utilizamos agua en el lavado de ropa**, la elaboración de la comida, la higiene personal, la limpieza del hogar.
- En la ciudad la utilizamos para el ocio (piscinas, fuentes, etc.), para el riego de parques y jardines, etc.
- En la Industria se utiliza en los procesos productivos, en la ganadería y agricultura, etc.
- El agua también supone un recurso importante en la generación de energía hidroeléctrica



## 2.5 El ciclo integral del agua de uso urbano

Como hemos visto, el agua en el planeta forma el ciclo hidrológico, pero en la ciudad también el agua forma un circuito que podemos denominar " ciclo integral del agua de uso urbano".



Este ciclo es un sistema único que integra los servicios de abastecimiento de agua potable y el saneamiento de aguas residuales de la ciudad.

En este ciclo, podemos distinguir varias fases sucesivas:

- 1) **CAPTACIÓN:** El ciclo empieza con la captación de agua del medio ambiente (ríos, lagos, pozos, embalses, etc.)
- 2) **TRANSPORTE:** el agua no tratada (agua bruta) se transporta mediante canales, tuberías, etc., hasta las instalaciones de depuración.
- 3) **POTABILIZACIÓN:** El agua bruta ingresa en la estación de tratamiento del agua potable (ETAP), para su potabilización.
- 4) **DEPOSITOS Y DISTRIBUCIÓN:** El agua potabilizada se almacena en depósitos para su posterior distribución a través de la red de tuberías hasta los puntos de consumo.
- 5) **CONSUMO:** El usuario, utiliza el agua que llega a su grifo para múltiples usos: para beber, cocinar, lavado, riego etc. En estos procesos de utilización, el agua pierde gran parte de las características que llevaba al llegar al punto de consumo, aumentando su carga contaminante.
- 6) **RECOGIDA:** Una vez utilizada, el agua contaminada se recoge a través de las tuberías de evacuación de los edificios (o por los sumideros de las calles en caso del agua pluvial). Estas aguas ingresan en la red de alcantarillado de la ciudad.
- 7) **TRANSPORTE:** El agua que se recoge en la red de alcantarillado de la ciudad, se transporta mediante grandes colectores hasta la estación depuradora de aguas residuales (EDAR)
- 8) **DEPURACIÓN:** una vez ingresa el agua contaminada en la planta depuradora, se le hace pasar por distintos procesos, hasta conseguir un agua sin la carga contaminante que traía.
- 9) **EMISIÓN:** El agua ya depurada presenta unas características de calidad suficientes para su retorno al medio ambiente sin que produzca efectos negativos al mismo.



## 2.6 El abastecimiento de agua potable

Como puede apreciarse, el ciclo integral del agua de uso urbano puede dividirse en dos partes: abastecimiento de agua y saneamiento. Esto implica que, aunque por razones operativas el abastecimiento y el saneamiento se gestionen de manera independiente, se deben considerar, planificar y operar coordinadamente, ya que ambos son caras de la misma moneda.

A partir de aquí se pasa a describir el sistema de abastecimiento de agua potable de Zaragoza, que puede servir como sistema tipo, para explicar las instalaciones, actividades y procesos que se precisan en una ciudad, para que al abrir el grifo de nuestra casa tengamos agua de calidad y en cantidad suficiente para nuestras necesidades.

Además servirá para valorar el esfuerzo y coste que representa disponer de este servicio básico que desgraciadamente, en la actualidad no es universal .

### **Ideas clave:**

1. El agua es imprescindible para la vida
2. El agua en la tierra forma el ciclo hidrológico (CH)
3. Este ciclo es fundamental para la estabilidad del clima de la tierra y de los ecosistemas.
4. El Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano (CIAU) forma parte del ciclo hidrológico.
5. El CIAU, tiene dos partes: Abastecimiento de agua y Saneamiento
6. El abastecimiento lo forma: la captación, el transporte, la potabilización, el almacenamiento y la distribución.
7. El saneamiento lo forma: la recogida, el transporte, la depuración y al emisión al medioambiente.

# 3. ABASTECIMIENTO A ZARAGOZA



## 3.1 El abastecimiento de agua potable.

Para acometer el servicio desde que el agua bruta llega a la planta de tratamiento hasta que sale por el grifo del usuario, el Ayuntamiento de Zaragoza dispone de unas infraestructuras que aseguran la distribución del agua de calidad, de forma continuada y con la presión requerida.

Esta infraestructura se planifica, gestiona, mantiene y repara por varios Servicios técnicos municipales, dedicados a que el servicio se preste con la mejor calidad posible.

Estas infraestructuras están compuestas básicamente por:

- Estación de tratamiento del agua potable (ETAP).
- Estaciones de reclaración.
- Depósitos de almacenamiento.
- Estaciones de bombeo.
- Red de tuberías de distribución.



El Ayuntamiento de Zaragoza gestiona directamente el sistema de abastecimiento de agua de la ciudad a través de sus servicios técnicos.

El objetivo principal de la explotación de este sistema de abastecimiento consiste en:

- la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable
- con carácter general
- en condiciones de calidad y eficiencia
- con criterios de sostenibilidad medioambiental y económica.



## 3.2 Fuentes de suministro

El agua que se consume en Zaragoza, tiene dos orígenes principales:

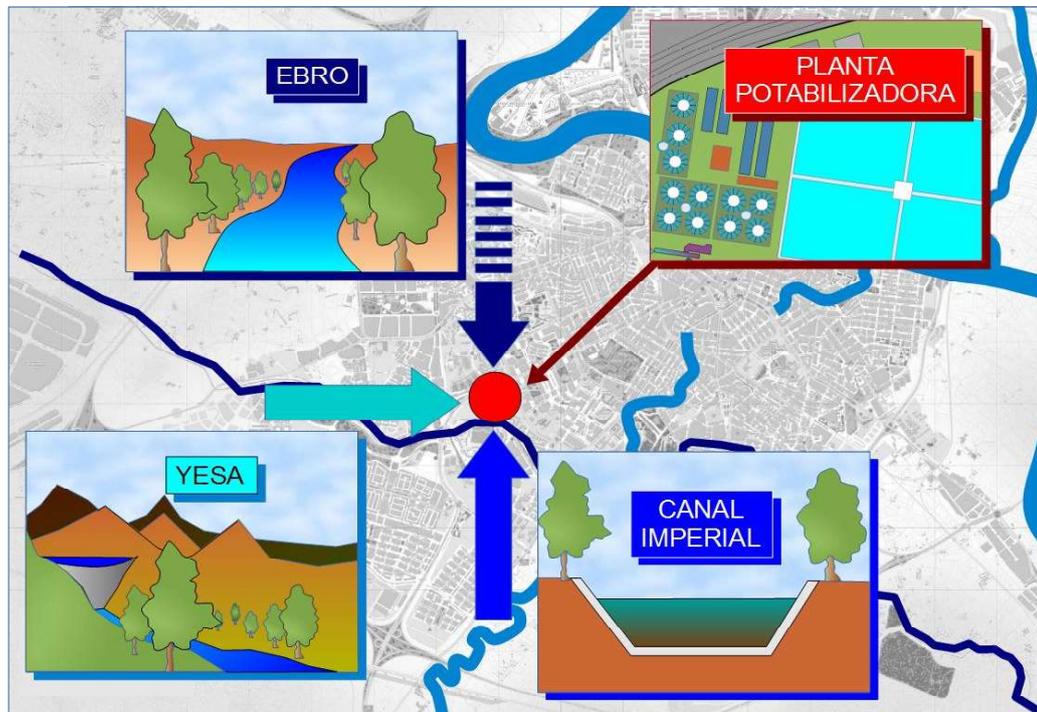
- 1) El sistema de abastecimiento tradicional a través del **Canal Imperial de Aragón**, construido en el siglo XVIII.
- 2) El sistema a través de la infraestructura de la traída de agua de los Pirineos que, desde **el embalse de Yesa**, llega a la ciudad desde 2009.
- 3) Existe también una impulsión directa del **río Ebro**, utilizada únicamente en caso de corte de las otras dos fuentes y funciona desde 1950.

Habitualmente antes de ingresar en la estación de tratamiento, el agua del Canal y de Yesa, se mezcla en cantidades variables en función de la calidad de cada fuente de agua en ese momento.

El agua bruta mezclada, ingresa en la estación de tratamiento del agua potable de Casablanca y una vez tratada, se almacena en los Depósitos de Casablanca, de unos 148.000 m<sup>3</sup>. aproximadamente.

Desde éstos, se envía directamente a la red de distribución o se impulsa a los depósitos de Valdespartera y Canteras para su distribución.

En el año 2018, el caudal medio consumido en Zaragoza fue de aproximadamente 1.825 litros por segundo y el volumen bruto consumido en ese año fue de 57,6 Hectómetros cúbicos. En el año 2020 las cantidades esperadas serán similares a las mencionadas





### 3.3 Estación de tratamiento del agua potable.

La estación de tratamiento de agua potable de Casablanca entró en servicio en 1965.

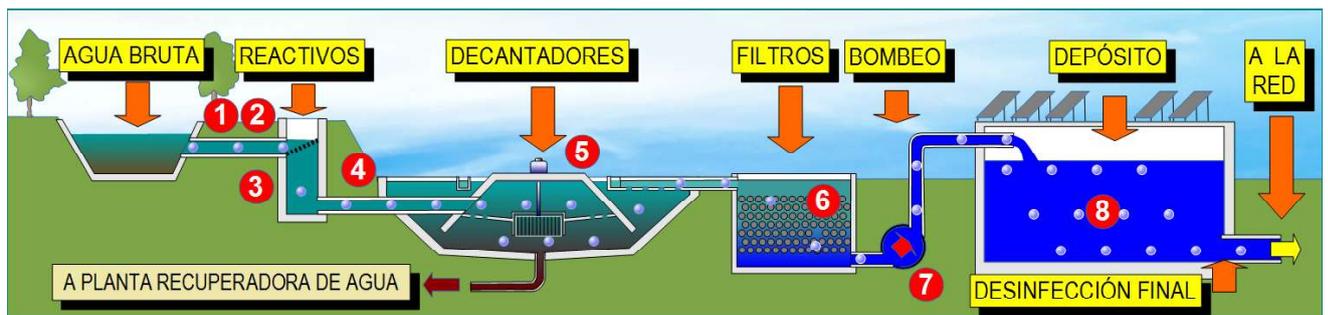
Desde esa fecha, ha sido objeto de varias fases de ampliación: IIª fase (1969) y IIIª fase (1989), renovación de equipamientos, mejoras en las instalaciones y obras de remodelación. Las más significativas:

- (1999) Sustitución del sistema de desinfección de cloro gas por hipoclorito sódico.
- (2001) Puesta en funcionamiento de la planta recuperadora de agua.
- (2008) Renovación y cubrimiento de los depósitos de la planta potabilizadora.
- (2010) Mejora de la filtración por la sustitución de la arena de los lechos filtrantes por carbón activo granular.
- (2017) Instalación de una Planta fotovoltaica de 2 megawattios de potencia en la cubierta del depósito.

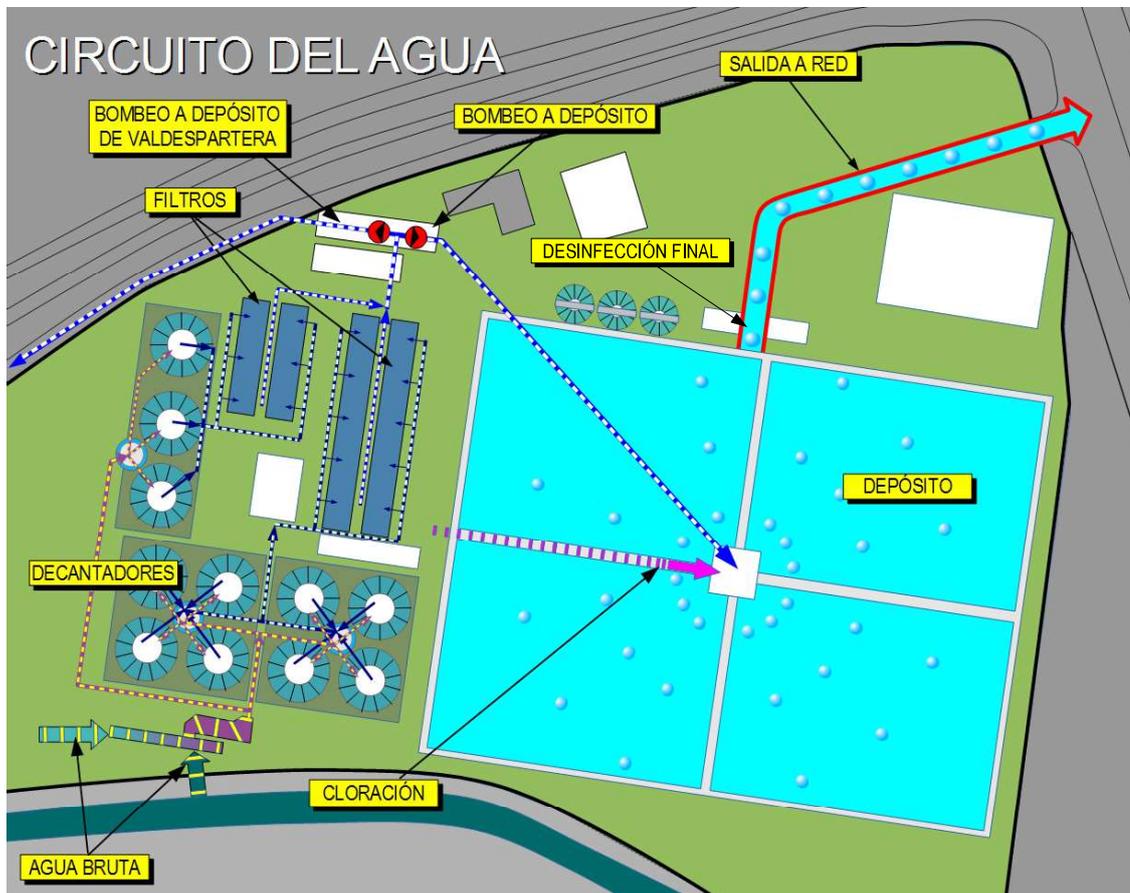
En los esquemas que se incluyen a continuación puede apreciarse los procesos de los que consta la potabilización de agua. Aunque pueden darse tratamientos más o menos complejos, el tratamiento que se da al agua en la estación de tratamiento de Zaragoza, a efectos docentes podría considerarse como un proceso tipo.

#### PROCESO DE POTABILIZACIÓN:

- 1) Captación en un sistema de compuertas motorizadas.
- 2) Precloración: se añade cloro (en forma de hipoclorito sódico), agente químico que por oxidación, ayuda a eliminar la materia orgánica e inorgánica (causante en gran medida del olor, color y sabor del agua) y parte de los microorganismos que contiene).
- 3) Inyección de CO<sub>2</sub>: permite ajustar el pH para dosificar el coagulante al pH adecuado, para conseguir la mínima solubilidad posible del aluminio residual en el agua.
- 4) Desbaste: se lleva a cabo mediante reja de eliminación de sólidos de tamaño 3,5x5 m. Y con una distancia entre barrotos de 100 mm. y losa deflectora de hormigón que impide la entrada de material flotante. A continuación, dos rejillas autolimpiantes con un paso entre barrotos de 20 mm., permiten la eliminación de hojas de árboles y otros residuos.



- 1) **Coagulación floculación:** se elimina materia en suspensión así como materia coloidal, responsables de la turbidez del agua. Después de la coagulación, la mezcla floculante-agua se recircula en la zona de concentración y mezcla del decantador para facilitar que las partículas choquen entre sí y se aglutinen para formar “flóculos” de mayor peso y tamaño.
- 2) **Decantación:** con el agua casi en reposo y por la acción de la gravedad, se depositan en el fondo las partículas y agrupaciones formadas por el proceso anterior, formando un fango que se extrae y el agua clarificada se recoge a través de unos canales para pasar al siguiente proceso. La Floculación y decantación se ejecutan en 11 decantadores de recirculación de fangos, de 28 m. de diámetro y 6,5 m. de altura. Al final de estos procesos se han eliminado virus, bacterias, el 99% de la materia en suspensión y el 60% de la materia orgánica.
- 3) **Filtración:** retención de las partículas que no pudieron ser extraídas por el proceso anterior haciendo pasar el agua por unos filtros. El agua circula desde la superficie del filtro hasta los desagües de fondo, atravesando todo el lecho de filtrado. En la actualidad hay 34 filtros, 14 son de arena y 20 son de carbón activo granular. La recogida del agua filtrada se realiza mediante toberas colectoras (43 por metro cuadrado de superficie filtrante), de 0,3mm. de paso de ranuras roscadas sobre un falso fondo. El lavado de los filtros se realiza inyectando agua y aire por el fondo a contracorriente.
- 4) **Bombeo a los depósitos.**
- 5) **Desinfección:** El cloro es el desinfectante más efectivo para las bacterias y los virus porque el efecto residual de la desinfección puede y debe durar hasta el grifo del consumidor. La dosis se regula de forma que existe un contenido de cloro residual en el agua a salida de la red de distribución de 0,65 ppm.



## Ideas clave:

1. El sistema de abastecimiento de Zaragoza tiene estos elementos: Estación de tratamiento del agua potable (ETAP), estaciones de recloración, depósitos de almacenamiento, estaciones de bombeo y red de tuberías de distribución.
2. El agua de Zaragoza, tiene dos orígenes principales: el Canal Imperial de Aragón y el pantano de Yesa.
3. La potabilización del agua implica varios procesos físicos y químicos, para conseguir la calidad necesaria para su consumo.

# 4. MEDIDAS DE AHORRO DE AGUA

El objetivo general del sistema de abastecimiento de agua consiste en la prestación del servicio con carácter general, en condiciones de calidad, eficiencia y con criterios de sostenibilidad medioambiental y económica

Atendiendo a estos objetivos de sostenibilidad, debe buscarse la utilización racional del agua y su gestión con criterios de eficiencia y ahorro. Esto implica actuar en dos frentes:

El primero, por parte del Ayuntamiento para mejorar la eficiencia del servicio, el segundo, por parte del usuario del servicio para hacer un uso responsable del agua.



## 4.1 Medidas por parte municipal:

Para aumentar el ahorro de agua y la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua, el Ayuntamiento desarrolla las siguientes líneas de actuación:

**Renovación de tuberías:** se van renovando paulatinamente las tuberías más antiguas (de fundición gris), las de materiales inadecuados (como el fibrocemento) y las que presentan un mayor índice de roturas.

En la actualidad, todavía quedan tuberías de material inadecuado u obsoleto en la red (22,1% fibrocemento, 1,8% fundición gris, 4,7% hormigón armado, etc.) que es preciso reemplazar paulatinamente por material adecuado (fundición dúctil).

**Reacción temprana:** para minimizar la pérdida de agua cuando hay roturas o fugas, se intenta reaccionar lo antes posible y cerrar las llaves para evitar la salida de agua y efectuar las reparaciones inmediatamente.

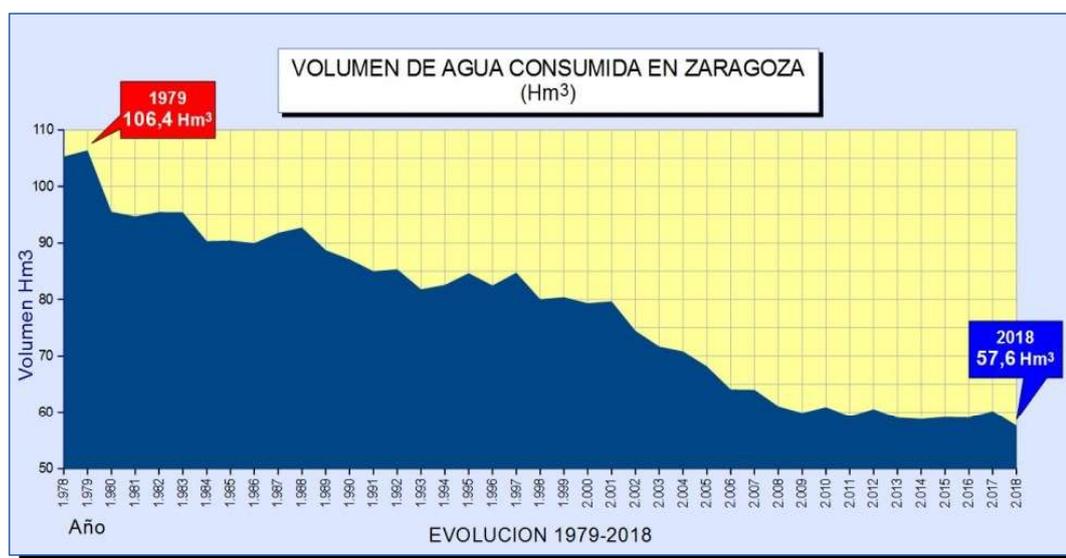
**Tecnificación del sistema:** Para poder reaccionar rápidamente, se desarrolla la implantación de puntos de control en la red por sectores (sectorización de la red). Los sensores instalados miden la presión y el caudal que entra a los sectores y transmiten las señales al Centro operativo para su control. Con estos datos puede en algunos casos detectarse fugas, antes de que sean evidentes.

Es un sistema eficaz de control de consumos y control de pérdidas que, junto con el control doméstico, consiguen hacer un uso eficiente del agua.

**Control del consumos:** mediante contadores instalados en los puntos de uso del agua. Actualmente hay cerca de 350.000; esto supone casi un contador por cada dos habitantes de la ciudad

**Sensibilización:** otra línea de actuación consiste en la implantación de campañas de información y concienciación sobre el uso responsable del agua para el fomento de la sensibilización ciudadana sobre el uso eficiente del agua.

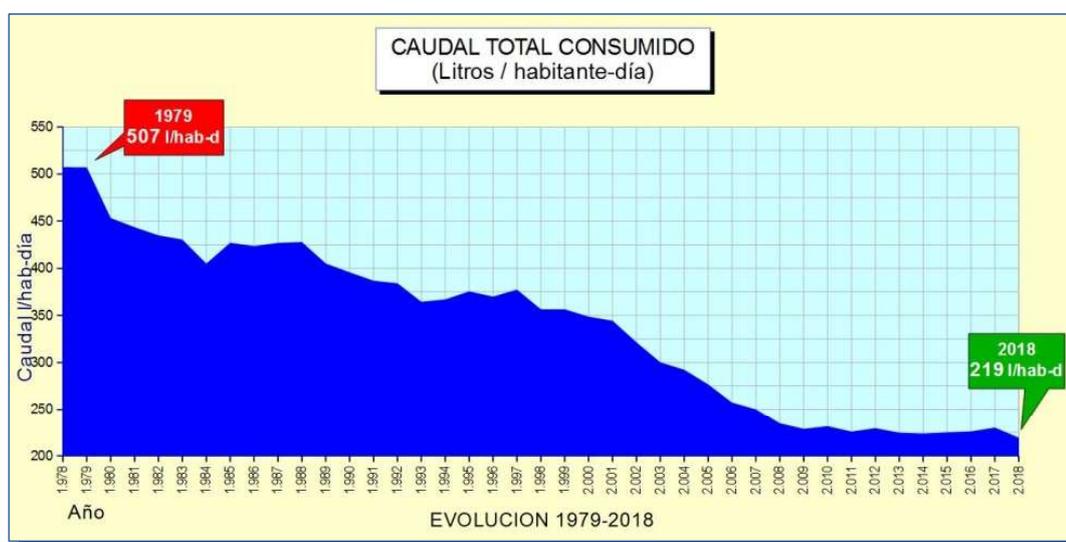
Con estas medidas y la concienciación ciudadana, la Ciudad ha conseguido reducir el consumo de agua, desde un gasto de 106 Hm<sup>3</sup> en el año 1979, hasta 58,6 Hm<sup>3</sup> en el año 2019, lo que supone **una reducción del 55 % en el consumo de agua de nuestra ciudad.**



Además eso sin contar el aumento de población de Zaragoza en ese periodo.

Con ello la dotación bruta (contando pérdidas, riego de zonas verdes, limpieza de calles, etc.) por habitante en Zaragoza ha bajado de 507 litros por habitante y día en 1979, hasta aproximadamente **220 litros por habitante y día en la actualidad.**

De esta cantidad bruta, el consumo doméstico puede suponer actualmente alrededor de **100 litros por habitante y día.**





## 4.2 Medidas para ahorrar agua en casa

En general no somos conscientes del consumo de agua que hacemos en nuestras actividades cotidianas, sobre todo porque la factura es menor comparada con la de la electricidad o gas.

Zaragoza se ha situado como un referente en el uso y gestión eficiente del agua. Habría que consultar el recibo para ver el agua que hemos gastado en nuestra casa y compararlo con un uso eficiente de agua. Si nos paramos a pensar en ello, estaremos más concienciados para contribuir a un uso más racional y sostenible del agua

Las principales medidas son la utilización de la tecnología a nuestro alcance y el cambio de nuestros hábitos:

### **MECANISMOS AHORRADORES EN INSTALACIONES:**

**Mecanismos para grifos y duchas:** permiten regular el caudal del agua, (aireadores, economizadores de agua o reductores de caudal).

**Grifería termostática:** disponen de un selector de temperatura. Existen diferentes sistemas; pueden suponer un ahorro de un 16 % de agua frente a los grifos monomando.

**Grifería temporizada:** se acciona pulsando un botón y deja salir el agua durante un tiempo determinado. Son dispositivos más utilizados en uso público que por particulares. En edificios públicos la reducción en el consumo se estima entre un 30 y un 40%.

**Grifería electrónica:** La apertura se activa cuando se colocan las manos bajo el caño de salida del agua. Es la que ofrece ventajas desde el punto de vista de la higiene y ahorro de agua. Se utilizan generalmente en edificios de uso público

**Mecanismos para cisternas de inodoros:** Cisternas que permiten parar la descarga o disponer de un doble sistema de descarga (6 litros:descarga completa, 3 litros:descarga parcial).

**Utilización de electrodomésticos ecoeficientes:** La etiqueta ecológica europea certifica el grado de eficiencia de estos aparatos (consumo de agua, eficiencia energética, emisiones sonoras...). Las lavadoras y lavavajillas eficientes son los que consumen un volumen bajo de agua por ciclo de lavado.

**Dispositivos de seguridad en mangueras:** Se colocan en lavadoras y lavavajillas. Impiden la inundación cortando el suministro si se rompe la manguera.



## BUENAS PRÁCTICAS:

Los ciudadanos podemos utilizar el agua de forma responsable con medidas sencillas como estas:

- Es mejor sustituir el baño por la ducha. Un baño puede llegar a consumir 200 o 300 litros.
- Hay que ser responsables y tomar duchas cortas. Una ducha de 5 minutos puede gastar 50 litros de agua.
- Hay que ser conscientes y no dejar el grifo abierto innecesariamente al ducharnos, lavarnos los dientes, la cara o las manos. Ahorraras 8 litros por minuto.
- Utilicemos las lavadoras y lavavajillas a carga completa. Y además lavando a mano se consume un 40 % más de agua.
- No utilicemos el inodoro como una papelera. Se ahorra de 3 a 6 litros mínimo cada vez que evitamos una descarga de la cisterna.
- Mantengamos en perfecto estado las instalaciones, tuberías y grifos para evitar pérdidas. El goteo de un grifo o el mal funcionamiento de una cisterna puede representar un despilfarro importante con el paso del tiempo.
- Si tenemos jardín hay que regar al anochecer o amanecer y utilizar sistemas de riego automáticos, por goteo o aspersión.
- Utilicemos siempre el sentido común y no desperdiciemos agua en cualquier actividad de la vida diaria.

Estos hábitos y muchos otros aplicando el sentido común, pueden dar lugar a un ahorro de agua importante. Recuerda, muchas pequeñas acciones consiguen grandes objetivos.

### Ideas clave:

1. Para alcanzar el objetivo de sostenibilidad del abastecimiento de agua puede actuarse en dos frentes:
  - El primero, por parte del Ayuntamiento para mejorar la eficiencia del servicio.
  - El segundo, por parte del usuario del servicio para hacer un uso responsable del agua.
2. El ahorro de agua en casa puede potenciarse:
  - Mediante la instalación de mecanismos ahorradores de agua en grifos, WC, etc.
  - Mediante buenas prácticas en el consumo de agua

# 5. VISITA GUIADA A LA ETAP DE CASABLANCA

Esta actividad divulgativa se relaciona con los siguientes contenidos principalmente: ciclo hidrológico, ciclo urbano del agua, estación de tratamiento de agua potable (ETAP), procesos físicos y químicos de la potabilización y gestión sostenible del agua.

La visita guiada se ofrece tanto al alumnado de secundaria como bachillerato y ciclos formativos. Es una visita adaptable ya que los alumnos/as pueden haber visto los contenidos de la visita o parte de ellos ese año o en años anteriores.

La visita permite además conocer cómo es la instalación de agua potable, los decantadores, filtros, compuertas de paso, tuberías, edificios, aparatos que se utilizan y la necesidad de su mantenimiento y renovación. Dentro de la instalación se encuentra el Depósito de agua potable de Casablanca y toman conciencia de sus dimensiones y capacidad de almacenamiento del agua que va a distribuirse a la ciudad.

En definitiva la visita a la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Zaragoza tiene interés por sí misma, pero además puede servir de ayuda a la actividad del profesorado



## 5.1. Objetivos de la visita

Entre los objetivos que se persiguen con la visita, podemos destacar los siguientes:

- 1) Conocer el origen del agua bruta de Zaragoza: ríos, embalses, canales.
- 2) Establecer una secuencia ordenada de las fases de potabilización o línea de tratamiento del agua en la ETAP.
- 3) Profundizar en algunos procesos sencillos físicos y químicos.
- 4) Diferenciar abastecimiento y potabilización de saneamiento y depuración dentro del ciclo urbano.
- 5) Valorar la complejidad de los procesos.
- 6) Visualizar la instalación a través de su recorrido.
- 7) Sensibilizar a los jóvenes para un uso racional y adecuado del recurso.

## 5.2 . Contenidos de la visita



- El Ciclo Integral del Agua.
- El origen del agua en Zaragoza
- Estación de Tratamiento de Agua Potable
- Procesos físicos y químicos.
- Almacenamiento y distribución.
- El uso responsable del agua.



## 5.3. Breve descripción del desarrollo de la visita.

Al inicio de la visita, en una sala adecuada para ello en el interior del edificio de Infraestructuras, se proyectan algunos de los diferentes vídeos y animaciones de que se disponen.

- Vídeo titulado “Ciclo Integral del Agua en Zaragoza”
- Vídeo titulado “Cincuenta años de funcionamiento de la Planta Potabilizadora”
- Animación de la Potabilizadora en planta y en sección longitudinal siguiendo los procesos.
- Animación de la planta recuperadora de agua (situada dentro de la instalación).
- Animación sencilla donde se visualizan los escalones de presión en la distribución del agua en la ciudad.
- Esquema del sistema de abastecimiento de agua en Zaragoza.
- Esquema sencillo de la sectorización de la red de abastecimiento.

Estas visualizaciones sirven de apoyo a las explicaciones previas a la visita. Se reflexiona con el alumnado sobre los contenidos de las proyecciones y para finalizar se incide sobre la importancia del ahorro y el consumo responsable del agua potable.

Seguidamente se visitan las zonas accesibles de la instalación para ver in situ las instalaciones que ya hemos visto en imágenes. El recorrido se realiza siguiendo el orden de la línea de tratamiento de agua y permite tener una visión general de la estructura, funcionamiento y curiosidades de la instalación.

Finalmente se reflexiona con el alumnado sobre los aspectos más relevantes del recorrido.

## 6. GLOSARIO

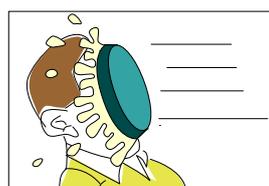
**Absorción:** es un proceso físico o químico en el cual átomos, moléculas o iones pasan de un material a otro (líquido o gas) incorporándose al volumen del segundo.

**Adsorción:** Es el proceso de atracción y retención de moléculas en los poros y superficie del carbón activo. Está preparado artificialmente para que adquiera una alta porosidad. (no confundir con absorción)

El alumno no debe confundir estos dos procesos. Para clarificar los conceptos puede usarse la figura siguiente:



**ABSORCIÓN**



**ADSORCIÓN**

**Agua potable:** es el agua apta para el consumo humano. Este termino se aplica al agua que ha sido tratada y cumple los parámetros de calidad establecidos en la normativa vigente. Las plantas donde se potabiliza el agua se denominan ETAP (Estación de tratamiento de agua potable).

**Aguas residuales domésticas:** son las aguas contaminadas procedentes de nuestras casas (aguas residuales de los baños y las cocinas) y recogidas por la red de alcantarillado y colectores para su tratamiento.

**Carbón activo:** es un producto que se utiliza para retener por **adsorción** impurezas orgánicas del agua que causan color, olor o sabor indeseable. El carbón está preparado artificialmente para que adquiera una superficie interna muy grande y una alta porosidad. Esto hace que tenga una capacidad de adsorción ideal.

**Coagulación:** es la desestabilización de partículas llamadas coloidales (son partículas presentes en el agua menores de 1 micra y con carga eléctrica). Se necesita un reactivo llamado coagulante.

**Estaciones de reclusión:** pequeñas instalaciones situadas en diferentes puntos de la red de abastecimiento para dosificar cloro si es necesario y mantener la desinfección del agua.

**Flóculo:** son agrupaciones de partículas en suspensión en el agua formando elementos de mayor tamaño. La formación de estas agrupaciones se denomina floculación y es necesario añadir al agua una sustancia química llamada floculante. Los flóculos se separan del agua por decantación y filtración.

**Hipoclorito:** es un compuesto químico muy reactivo, de manera que forma compuestos con otros elementos muy rápidamente. Tiene una gran capacidad de oxidación, es una reacción química que se produce entre el cloro y compuestos inorgánicos y orgánicos presentes en el agua. Se utiliza masivamente para la desinfección de microorganismos patógenos (perjudiciales para la salud).



**Materia orgánica:** materia de origen biológico, proviene de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas, animales y sus productos de residuo en el ambiente natural. Formada principalmente por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre (composición básica de la materia viva).

**Microorganismos:** conjunto de organismos de tamaño microscópico, por ejemplo, bacterias, algas y hongos unicelulares, levaduras....Los microorganismos patógenos son los que causan problemas en la salud de las personas.

**Sistema de abastecimiento de agua:** formado por la captación, tratamiento, almacenaje y distribución de agua desde su fuente hasta los consumidores.

**Sistema de aguas residuales:** formado por el alcantarillado que recoge las aguas residuales y los colectores que las conducen a las estaciones de tratamiento y una vez depuradas retornan al medioambiente.