

# CICLO INTEGRAL DEL AGUA

**Agua de Granada**  
*Lo mejor de nosotros*



AYUNTAMIENTO DE GRANADA

 fundación  
**Agua  
Granada**

# 1 PRESENTACIÓN

## **Objetivos generales**

Emasagra, a través de la Fundación Agua Granada, tiene como misión dar a conocer a todos los jóvenes, el agua en Granada y sensibilizar sobre el uso responsable de los recursos hídricos de los que disponemos. Para ello, hemos creado este cuaderno didáctico con la intención de que conozcan y comprendan todo el Ciclo Integral del Agua.

Es necesario que los alumnos comprendan que el agua es un elemento imprescindible para la vida que es necesario respetar y usar de forma adecuada.

## **Objetivos conceptuales**

- ◆ Comprender los mecanismos que constituyen el motor del ciclo hidrológico
- ◆ Conocer los diferentes usos del agua a escala global
- ◆ Conocer los fundamentos básicos de los principales procesos en la potabilización y depuración de aguas utilizando, como ejemplo la potabilizadora y depuradoras de Granada.
- ◆ Aprender medidas básicas para un mayor ahorro de agua.

## **Conocimientos**

El Agua:

- ◆ Importancia “agua y vida”
- ◆ Usos actuales del Agua
- ◆ Ciclo Hidrológico

Granada y sus Aguas

- ◆ Contexto histórico
- ◆ Recursos hídricos actuales

Ciclo integral del agua

- ◆ Potabilización
- ◆ Depuración. Necesidad de depuración. Tipos de aguas residuales

Medidas de ahorro

## **Grupo destinado**

Este Cuaderno Didáctico presenta un material abierto y flexible indicado para ser trabajado desde alumnos/as del último ciclo de Primaria, pero, principalmente está planificado para Secundaria y Bachillerato; hay actividades, que el/la docente tiene que valorar, según el nivel educativo al que las quiere aplicar.

# 2 EL AGUA

El agua es un elemento indispensable para el desarrollo de la vida. Es un recurso que se encuentra en abundancia en la Tierra, ya que tres cuartas partes del mundo están cubiertas de agua. De ésta, apenas disponemos de un 3%, ya que es la que se considera agua dulce, la cual sólo se encuentra accesible en superficie un 0.3% formando parte de los lagos, ríos y embalses; el resto, se encuentra en forma de casquetes polares, distribuida subterráneamente o como vapor de agua en la atmósfera...

El agua, según su cantidad de sales disueltas, de menor a mayor, es clasificada en agua dulce, agua salada, agua salobre y salmuera. El agua dulce contiene cantidades mínimas de sales disueltas y con una serie de tratamientos el ser humano la purifica y puede beberla.

Uno de los mayores problemas del agua es que su distribución no se da por todo el mundo a partes iguales, sino que hay países con grandes “almacenes de agua” sobre todo en zonas del Norte del globo terráqueo, mientras que otros países sufren grandes problemas de escasez de agua potable, en muchas ocasiones porque el hombre no ha sabido gestionar el poco agua de la que disponían.

## **El agua y la vida**

Como bien dice el primer artículo de la Carta Europea del Agua sobre su correcta gestión “No hay vida sin agua”; es y ha sido un tesoro necesario para cualquier actividad de la vida cotidiana del hombre. Pero sobre todo, una de las cosas más importantes es que el agua forma parte del ser humano y de todos los seres vivos que habitan en nuestro planeta. Aproximadamente el 65% del hombre lo constituye el agua, igual que en otros animales y plantas. No sólo forma parte de los seres vivos sino que forman parte de los hábitats de muchos de ellos. Una gran diversidad de seres vivos habitan en el medio acuático, desarrollando todas sus actividades o parte de ellas en él.

Por otra parte, las plantas necesitan el agua que disuelven las sales minerales de las que se alimentan, demandando también un aporte continuo, ya que pierden una gran cantidad en forma de vapor de agua.

## Usos del agua

El agua como hemos visto, es un bien escaso por lo que debemos hacer un uso racional de ella.

Los principales usos que se realizan del agua en nuestra sociedad son los siguientes:

- ◆ **Uso doméstico:** Es parte de nuestra alimentación. Además, la utilizamos para nuestra higiene, limpieza del hogar, etc....
- ◆ **Uso industrial:** Forma parte de los procesos de fabricación de los productos, como refrigerante, lavado de tanques, etc... En el caso de la minería, el agua es utilizada para la separación de los minerales de la roca.
- ◆ **Uso agrícola y ganadero.** La agricultura necesita del agua para que la productividad de sus cultivos sea buena. En la actualidad, aproximadamente el 70% del agua que se consume procede de esta actividad. El agua que es consumida en la ganadería se debe principalmente a la limpieza de los criaderos de ganado, limpieza de establos y su alimentación.
- ◆ **El agua, energía renovable.** Cada vez más se esta aprovechando el agua para producir energía eléctrica mediante centrales hidroeléctricas. Incluso todavía en algunos lugares se sigue obteniendo la energía de forma tradicional mediante molinos, aprovechando

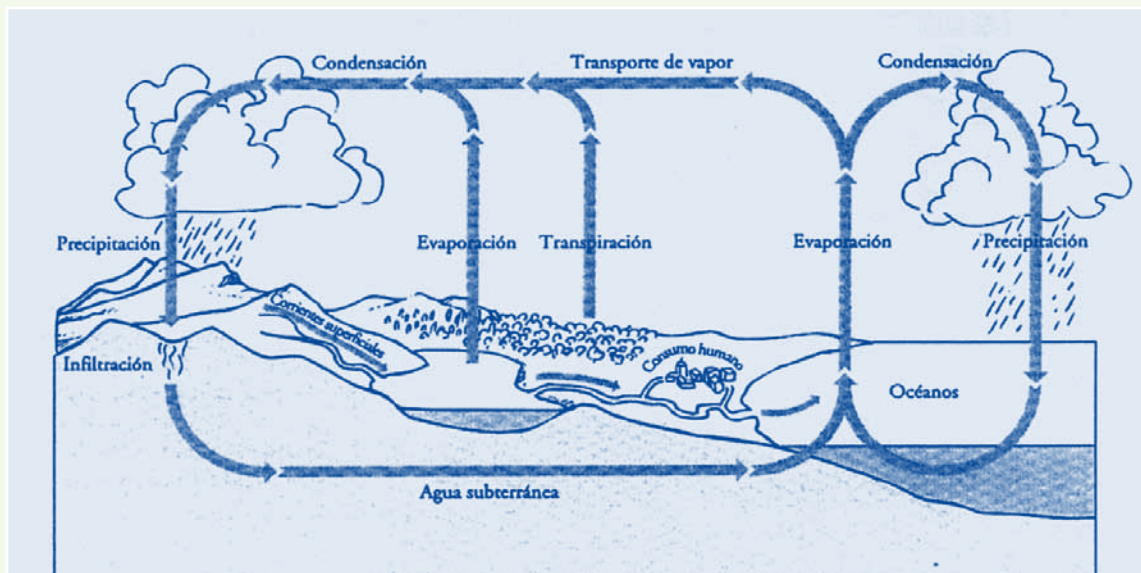
do la fuerza de las corrientes de agua para mover todo el sistema de máquinas.

- ◆ **El agua como medio de transporte.** La navegación utiliza el agua para sus desplazamientos por todo el mundo tanto para transporte de mercancías como para personas, sirviendo de vía de comunicación entre continentes.
- ◆ **Uso lúdico o recreativo.** En el agua tanto en embalses y ríos, como en mar, se desarrollan una gran cantidad de actividades deportivas.

## El ciclo del Agua

La cantidad total de agua que existe en la Tierra en sus tres estados: sólido, líquido y gaseoso, se ha mantenido constante. La atmósfera, los océanos y los continentes, así como los ríos, las nubes y la lluvia están en circulación continua: el agua de la superficie se evapora, sube a las nubes y es desplazada por los vientos, precipita, parte del agua se filtra en la tierra y se mueve subterráneamente y la mayor parte desciende por escorrentía superficial hacia los ríos que desembocan en el mar. A estos cambios que determinan la circulación y conservación del agua en la Tierra se conoce como ciclo del agua o ciclo hidrológico, el cual se mantiene por la **radiación del sol** y por la **fuerza de gravedad**.

El **ciclo hidrológico** es la secuencia de fenómenos por medio de los cuales el agua pasa de la superficie terrestre, como vapor, a la atmósfera y regresa en sus estados líquido y sólido.

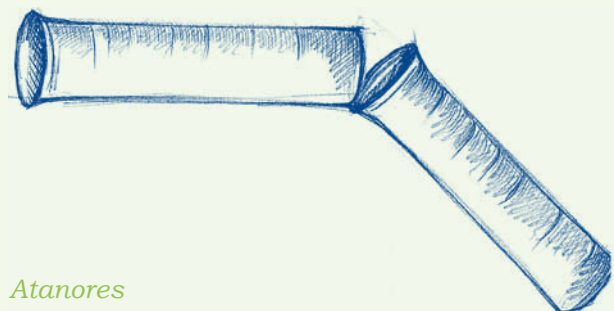


### 3 GRANADA Y SUS AGUAS

Granada se encuentra situada en una zona privilegiada, rica en agua, gracias en su mayor parte a Sierra Nevada, que sirve de reserva natural de agua durante todo el año.

Durante muchos siglos, el suministro de agua en Granada se ha realizado mediante **acequias** cuyas aguas eran tomadas de manantiales o ríos. Algunas de estas infraestructuras todavía se conservan, sobre todo en las zonas agrícolas.

Los puntos de abastecimiento de agua lo constituían principalmente el río **Darro** y el manantial de **Fuente Grande** (Alfacar), y conforme fue creciendo la ciudad también el río **Genil**. A través de las acequias se distribuían las aguas en la ciudad. Fuera de ella, las aguas recorrían su curso descubiertas, pero al entrar



*Atanores*

a la ciudad lo hacía subterráneamente, lo que favorecía que las aguas no fueran contaminadas. La distribución se realizaba mediante **atanores**, tubos de cerámica que llevaban el agua a los **aljibes** (públicos y privados) y a las **tinajas**. Aquí el agua almacenada, rica en materia por el arrastre de las corrientes, permanecía tranquila, lo que ayudaba a que toda la mate-



*Pantano de Canales*

ria arrastrada por el agua se depositara en el fondo, quedando ésta más apta para el uso de la población.

Actualmente la ciudad de Granada se abastece de dos ríos principalmente: Aguas Blancas y el río Genil. Para regular su caudal y almacenar esta agua se crearon los **embalses** de Quéntar y Canales, con una capacidad de almacenamiento de 14 Hm<sup>3</sup> y 70 Hm<sup>3</sup>, respectivamente. Debido a que Granada es una ciudad de escasas precipitaciones, estos pantanos han permitido regular de forma eficaz, un recurso tan indispensable para la vida de los granadinos. Esta regulación ha permitido que el río Genil y río Aguas Blancas mantenga su **caudal ecológico**.

La mayor reserva de agua de la ciudad se encuentra de forma subterránea, en lo que se conoce como **Acuífero de la Vega**. Se encuentra situado al este de Granada, extendiéndose en 200km<sup>2</sup>. Su capacidad de almacenamiento es bastante superior a la los embalses, aproximadamente unos 2000Hm<sup>3</sup>. En épocas de escasez de agua se han realizado sondeos a lo largo de toda la vega para la extracción de agua del acuífero. El agua que posee el acuífero proviene de las infiltraciones, principalmente de los ríos Dílar, Genil y Monachil y de la agricultura. Esta extracción de agua debe realizarse de forma respetuosa ya que los acuíferos tienen **periodos de renovación** muy lentos.

### 4 CICLO INTEGRAL DEL AGUA

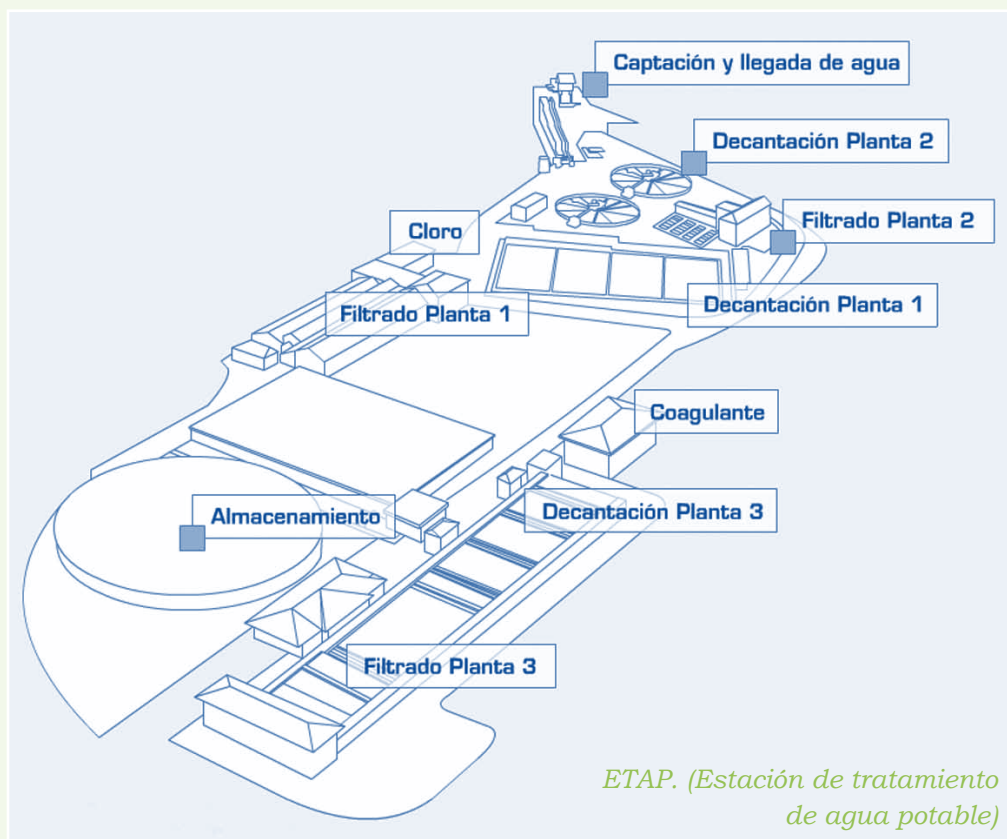
El agua debe ser captada como hemos visto mediante los embalses y llevada a una estación de potabilización, para hacerla apta para el consumo humano.

Las **estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)** simulan el propio proceso de potabilización que realiza la naturaleza: oxigenación (cascadas), decantación (en los lagos, embalses...), filtración (paso del agua a través del suelo), etc....

Tras el paso del agua por la potabilizadora, el agua potable es almacenada, circulando posteriormente a la red de distribución que la lleva a nuestros hogares.

A continuación el hombre hace uso de esta agua para sus actividades cotidianas, industria, agricultura, etc... y altera la calidad del agua hasta tal punto que es necesario volver a tratarla para devolverla a la naturaleza en el mejor estado posible. Para ello, existen las **Estaciones de Depuración de Agua Residual (EDAR)**.

## 4.1 POTABILIZACIÓN. ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.



La **potabilización** es el proceso de hacer el agua apta para el ser humano; es un proceso de mejora de la calidad del agua.

En Granada, tenemos una **estación de tratamiento de agua potable (ETAP)** situada en la zona de Cenes de la Vega a 4km de Granada.

Estas instalaciones contienen los laboratorios, que aseguran la calidad del agua que llega a nuestros hogares. Todos los días se recogen muestras y se analizan parámetros como el **sabor, color, olor, Temperatura, Ph, carbonatos** (que nos indican la dureza), **nitratos, cloro residual, flúor, mineralización...**, de todo el recorrido que realiza el agua hasta llegar a nuestros hogares, en la captación, potabilización, distribución por tuberías....

Esta ETAP tiene tres plantas diferentes, que se han construido progresivamente según han ido aumentando las necesidades en la ciudad. La primera planta empezó a funcionar en el año 1950, otra en 1978 y la última en 1993. Esta última, sigue desde su creación las tecnologías en tratamiento y potabilización más avanzadas, consiguiendo mejoras de ahorro de agua principalmente en el lavado de filtros.

Desde el mes de mayo de 2009 se ha adaptado la planta más antigua, para recuperar el agua de dicho lavado, mejorando así las instalaciones.

En ella llega el agua a través de tres entradas, dos de ellas que provienen de los embalses de Canales y Quéntar, y una tercera entrada para periodos de sequía, de los sondeos de emergencia situados a lo largo de la Vega.

La calidad de nuestra agua de Granada permite que el tratamiento que se realice al agua antes de que llegue a nuestros hogares sea de tipo convencional. En una potabilizadora con una estructura convencional, los procesos que se van a dar son los siguientes:

### Desbaste

Cuando el agua bruta llega a la planta se encuentra con una reja de desbaste donde los materiales de mayor grosor quedan retenidos.

### Preoxidación: aireación y precloración

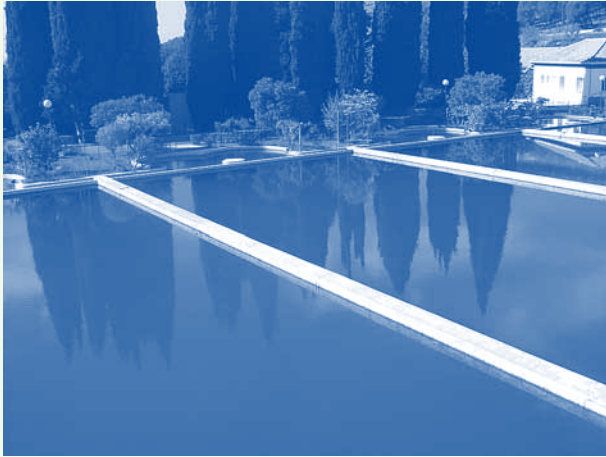
La preoxidación va a consistir en airear el agua mediante agitación, y adicción de compuestos como el cloro (precloración). Esto nos

va a ayudar a eliminar olores, y sobre todo a impedir que crezcan las algas en las instalaciones.

### Decantación

La decantación es un proceso que tiene por objetivo la separación por medios físicos de las partículas en suspensión.

Antes de su entrada a los decantadores añadimos dos tipos de reactivos, un **coagulante**



*Decantadores estáticos*

(policloruro de aluminio) y un **floculante** (polielectrolito) que nos van a ayudar a que toda aquella materia coloidal que esta suspendida en el agua dándole turbidez se una formando lo que se conoce como floculos que por su propio peso serán eliminados hacia el fondo del decantador. Es necesaria una ligera agitación del agua para ayudar a esta agregación de coloides; esta agitación puede conseguirse mecánicamente o de forma natural por el propio desplazamiento de las aguas.

### Filtración

La filtración es un proceso por el cual pasamos el agua, tras su salida de la decantación, por una serie de filtros de arena, de forma que todas aquellas partículas que por su propio peso no han decantado, se queden atrapadas entre los poros de esa arena. El agua atraviesa los filtros de arriba a abajo. A partir de este momento, el agua ya no ve la luz hasta la salida por los grifos de los hogares granadinos.

Cada cierto tiempo, la arena (generalmente de origen silicio, más resistente que otras) pierde su capacidad filtrante debido a la obstrucción de sus poros, por lo que es necesario el **lavado de los filtros**. Este lavado se produce en sentido contrario al de filtrado natural

del proceso de potabilización, es decir, desde la parte baja del filtro se le va a inyectar agua y aire a presión de forma que la arena se limpie de las impurezas retenidas. Con la inyección de aire conseguimos que el gasto de agua potable se minimice.

### Desinfección

La desinfección final se realiza mediante la adición de cloro, en un proceso llamado **post-cloración**; aunque existen otros medios también muy eficaces como pueden ser la adición de ozono, derivados del cloro como dióxido de cloro y cloraminas, etc...Esta desinfección final se realiza con la idea de eliminar toda aquella materia orgánica que pueda quedar y todos aquellos organismos patógenos. Por otra parte, esta adición de cloro nos va a asegurar que durante el almacenamiento y distribución no aparezcan patógenos y algas.

El agua es almacenada en dos grandes depósitos con un volumen de 10 millones de litros cada uno. A partir de estos depósitos, el agua es distribuida a otros depósitos de cabecera de diferentes zonas de Granada que repartirán el agua por las diferentes arterias principales hasta la llegada a nuestros hogares.

## **4.2 DEPURACIÓN. ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUA**

Durante muchos siglos, las aguas negras producto de los desechos humanos eran vertidos a los ríos de Granada, los cuales en un principio eran capaces de neutralizar esta carga contaminante debido a su propia autodepuración.

El crecimiento urbano de la ciudad, la mejora en la calidad de vida, el rápido desarrollo industrial, el incremento del turismo y la agricultura, las actividades de ocio, entre otras acciones, hacen que un recurso tan escaso como el agua dulce, se vaya reduciendo de forma natural y que su composición se vea notablemente alterada. Para agravar el problema, el ciclo hidrológico es cada vez menos previsible ya que el cambio climático altera los patrones de temperatura establecidos en todo el mundo. Ahí estriba la importancia de realizar un buen **aprovechamiento integral de las aguas dulces disponibles y la preservación de la calidad**, para su posterior utilización.

## Necesidad de depurar

El vertido de contaminantes contenidos en las aguas residuales al cauce de un río no contaminado, causaría graves problemas ambientales. Por ello, es necesaria que estas aguas sean tratadas antes de incorporarse a su curso, para así rebajar su carga contaminante y que estén dentro de los límites establecidos para la asimilación por parte de este curso de agua.

Podemos decir que la depuración del agua residual tiene dos **finalidades básicas**:

- Prevenir la transmisión de enfermedades como el cólera, la tifoidea, hepatitis, que se pueden adquirir principalmente por beber agua contaminada o por consumir frutas o verduras regadas con este tipo de agua.
- Evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

## Tipos de aguas residuales

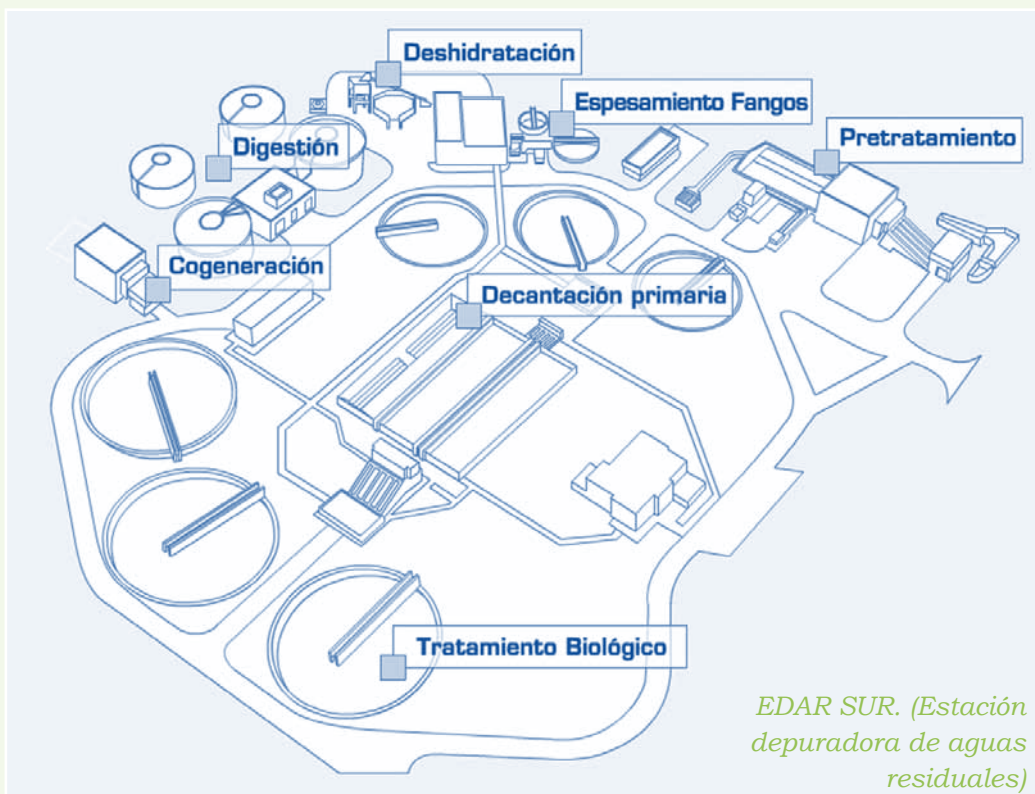
- **Aguas residuales urbanas:** Los principales contaminantes de éstas son la materia orgánica y microorganismos. Según los vertidos que las componen podemos clasificarlas en:
  - Aguas pluviales. Toda aquella agua procedentes de la lluvia y de sus variantes (nieve y hielo).

- Aguas de riego y limpieza pública.
- Aguas domiciliarias: aguas procedentes de la cocina, de los baños y de lavado de locales.
- Aguas negras: aguas procedentes de orines y aguas fecales
- **Aguas industriales:** contienen todo tipo de contaminantes.
- **Aguas residuales agrícolas y ganaderas:** el mayor contaminante es la materia orgánica y los microorganismos en el caso de las ganaderas, y la utilización de insecticidas y derivados en agricultura que contaminan aguas subterráneas, ríos y embalses.

El proceso de **depuración** en Granada, se realiza en dos plantas de **tratamiento de aguas residuales urbanas**: EDAR SUR- CHURRIANA y EDAR OESTE- LOS VADOS

La **EDAR SUR** localizada en el municipio de Churriana trata las aguas residuales del casco antiguo y centro de Granada y de nuevos núcleos urbanos. El agua fluye hacia la planta por dos **colectores**: **Churriana** y **Genil / Monachil**. Esta planta depura la mayor parte de aguas residuales de Granada.

En la **EDAR OESTE**, localizada en la zona de Los Vados junto al municipio de Vegas del Genil trata la mayor parte del Agua Residual Urbana procedente de la zona Norte y Oeste de



Granada a partir del margen izquierdo del río Beiro. El agua llega a la planta a través de un **emisario** que recoge las aguas de varios colectores que provienen de estas zonas. Además de ello también se trata el Agua Residual Industrial de una de las industrias lácteas de Granada. Estas aguas tienen diferente composición que las residuales urbanas. Son aguas mucho más contaminantes, por lo que es necesario un tratamiento específico para reducir esa carga contaminante y puedan ser asimiladas por las aguas residuales urbanas.

El procedimiento de depuración que se sigue en estas dos plantas depuradoras va a ser un **proceso convencional**, en el que vamos a ver que se van a seguir tres líneas de actuación. Una principal, que va a ser la depuración del **agua residual** y dos líneas paralelas a ésta derivadas de los subproductos de este proceso de limpieza del agua, la línea de **lodos** y la línea de **gas**.

#### 4.2.1 LÍNEA DE AGUA

Nuestra función principal es depurar el agua, pero como hemos visto esta depuración va a generar una serie de residuos, por lo que será necesario hacer una valorización de los mismos.

En la depuración del agua encontramos varias etapas:

##### Pretratamiento

Su misión es la eliminación de sólidos de gran tamaño, arenas y grasas que puedan dar problemas en posteriores etapas de tratamiento. Para ello contamos a la llegada del agua con un **pozo de gruesos** donde por gravedad se eliminan los sólidos de gran tamaño de todo tipo. A continuación el agua será elevada a través de unos **tornillos de Arquímedes**, con la intención de que el agua se mueva por acción de la gravedad por toda la planta y desde este punto, podamos regular la cantidad que entra. Justo a la salida de los tornillos encontramos la zona de **desbaste**, donde hay varios **tamices en escalera**, que eliminan sólidos de hasta 3mm de tamaño. Los residuos que van a quedar atrapados corresponden a plásticos, colillas de cigarro, papel no degradado, etc. Por último, se procede al **desarenado y desengrasado**, que consiste en eliminar las arenas y

grasas respectivamente. Se inyecta aire de forma que las grasas ascienden y las arenas caen al fondo. Un **separador de arenas** y un **concentrador de grasas** nos van a facilitar el proceso.

Todos los residuos generados durante este pretratamiento van a ser recogidos en contenedores diferenciados para su posterior traslado hacia la **planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos de Granada. (RSU)**

##### Decantación Primaria

El agua pasa a unas balsas de forma circular llamadas **decantadores**. El agua circula muy lentamente, ayudando a que parte de las partículas en suspensión se depositen en el fondo, formando lo que se conoce como fangos o lodos primarios. Aproximadamente el 60% de los sólidos que tenía el agua forman parte de estos lodos. Para retirarlos se utiliza una rasqueta de fondo que lo arrastra hacia la



*Decantación Primaria*

parte central del decantador donde existe un pozo que lo succiona para llevarlo a la línea de fangos. Las espumas y flotantes que se quedan en la superficie son eliminados con un brazo radial que gira muy lentamente, para que no influya en la sedimentación. El tiempo que el agua pasa en estos decantadores primarios es aproximadamente de 1-2 horas

##### Tratamiento biológico

Consiste en crear un **cultivo de microorganismos** (bacterias y protozoos) que se alimentarán de la materia orgánica disuelta y en suspensión que hay en el agua. Se realiza en unas cubas de forma rectangular llamadas **de aireación o reactores biológicos**.

Para ello, es necesaria la inyección de aire y una agitación continua favoreciendo la presencia de **oxígeno** en todo momento. Estas con-



diciones ideales de oxígeno van a permitir que los microorganismos se alimenten y se reproduzcan, uniéndose en lo que se conoce como flóculos. Por otra parte la agitación continua también ayuda a que los flóculos no decanten en forma de lodos mientras el agua se encuentra en los reactores. El tiempo de este proceso se estima en unas 3 horas.

### **Decantación secundaria o clarificación**

El agua que sale del tratamiento biológico pasa a un proceso de **decantación secundaria** o **clarificación**. Aquí los flóculos sedimentan formando lo que se conoce como **fangos** o **lodos secundarios**. El lodo se extrae de la misma forma que en la decantación primaria. Parte de ese lodo es recirculado hacia los reactores biológicos lo que nos permite mantener constante el número de microorganismos en el proceso.

El agua rebosa por el canal circular o vertedero de los decantadores hacia la zona de cloración.

A la utilización de reactores biológicos y decantación posterior, es lo que se conoce como **fangos activos**.

### **Salida del agua**

Tras salir el agua de los clarificadores, será sometida a un proceso de desinfección mediante cloración en el caso en el que ésta se vaya a reutilizar en usos en los que este en continuo contacto con la población como puede ser limpieza de calles, riego de jardines, etc...

Generalmente el agua que sale del clarificador ya está depurada y apta para utilizarla en agricultura o bien, evacuarla a un cauce público como el río Genil en nuestro caso.

### **4.2.2 LÍNEA DE LODOS**

Durante el proceso de depuración del agua se forman fangos o lodos que son residuos procedentes de la limpieza del agua que hemos realizado.

Estos lodos tras realizarle un tratamiento de estabilización pueden ser utilizados como compost (abono). Por tanto, se va a realizar una puesta en valor de un residuo.

Los lodos que proceden de la decantación primaria junto con los lodos en exceso de la

decantación secundaria los vamos a llevar a una zona donde va a darse un **espesamiento del lodo**. A continuación, va a ser llevado a un proceso conocido como **digestión anaerobia**. Este proceso es parecido al que se da en los reactores biológicos, ya que se utilizan



*Digestores anaeróbicos*

también microorganismos para que degraden la materia orgánica pero en condiciones sin oxígeno y a una temperatura aproximada de 37°C. Al igual que los seres vivos expulsamos CO<sub>2</sub> cuando respiramos debido a la presencia de oxígeno, estas bacterias que trabajan sin oxígeno van a expulsar un **biogás** que contiene principalmente metano.

Durante este proceso los microorganismos se van a alimentar de la materia orgánica que posee el lodo. Tras este proceso, el lodo tiene que ser **secado** o **deshidratado**.

El secado o deshidratación del lodo se realiza de forma mecánica, mediante la utilización de una centrifugadora.

A partir del secado parte de la humedad del lodo se ha eliminado y puede ser almacenado hasta que sea llevado a la planta de compostaje para convertirlo en compost, utilizado generalmente para abono en la agricultura.

### **4.2.3 LÍNEA DE GAS**

Durante el proceso de digestión, hemos hablado que se genera un **biogás**, el cual posee en mayor medida metano. Al igual que en el caso de los lodos, realizaremos una revalorización de este residuo, obteniendo a partir de él, calor y electricidad que vamos a utilizar para el funcionamiento de la planta de tratamiento. Es lo que conocemos como **cogeneración**. El

uso de este gas supone un ahorro de energía, incluso hasta la mitad de la que se necesita en la planta. Conseguimos por tanto con este sistema un ahorro de combustibles fósiles y la disminución de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

En conclusión, podemos decir que la depuración consigue una serie de **ventajas**:

- ◆ **Ventajas Sanitarias:** Elimina la posible transmisión de enfermedades que representa el vertido de aguas residuales a los ríos.
- ◆ **Ventajas ecológicas:** Garantiza la calidad de los caudales de agua en los ríos y posibilita la continuidad de la fauna y la flora que están asociadas a los ríos y que se estaban perdiendo.
- ◆ **Conservación de los recursos naturales del agua:** Es necesario preservarlos debido a que una vez depurada es devuelta al río y puede ser utilizada para nuevos usos.
- ◆ **Aprovechamiento agrícola y de energía:** El proceso de depuración genera subproductos como el biogás, que es una energía renovable que se utiliza en el funcionamiento de la Estación depuradora, y biosólidos que son aprovechados en agricultura.

## 5 MEDIDAS DE AHORRO

Cómo ya hemos visto, el agua es un bien muy escaso y preciado porque forma parte de prácticamente todas las actividades de nuestra vida; por eso es necesario que cada uno de nosotros ayude a no malgastar la poca agua dulce de la que disponemos. Debes de tener en cuenta que **el agua es un derecho pero también es una responsabilidad**. Tienes que ser consciente y participar de forma activa en la gestión del agua. Seguramente te preguntarás ¿Qué puedes hacer para ello? Es muy fácil.

Empieza por pensar en tu casa, cuántas veces dejas correr el agua del grifo sin que sea necesario, si te fijas un poco en tu vida diaria te darás cuenta que a lo largo del día en tus actividades cotidianas haces un gasto innecesario de agua.

A continuación, te proponemos una serie de medidas muy fáciles de seguir, para que colabores en el uso responsable del agua.

### Medidas para ahorrar dentro de casa

Empieza por revisar tu consumo de agua al mes en casa (factura); a continuación proponte el seguir cada uno de estos pasos que te indicamos, verás que en la próxima factura tu consumo ha bajado. Además de reducir tu gasto de agua, ahorraras dinero en casa.

- ◆ Comprueba que no existe ninguna fuga en casa: grifos que goteen, cisternas que pierdan agua, etc.. Piensa que el goteo de un grifo representa un despilfarro de 30 litros al día, o sea más de 10.000 litros al año. Si te vas de casa por unos días asegúrate de cortar la llave de paso y así evitaremos que el agua se pierda por fugas.
- ◆ Mientras esperas a que salga del grifo agua caliente podemos llenar un recipiente con el agua fría, que podemos utilizar, por ejemplo para regar las macetas, fregar el suelo...
- ◆ Si friegas los platos a mano, no dejes el grifo abierto. Primero enjabona y más tarde aclara. Si por el contrario, tienes lavavajillas, espera a llenarlo para ponerlo a carga completa. Piensa que en un lavado se pierden 20-25 litros de agua.
- ◆ No descongeles los alimentos poniéndolos bajo el chorro de agua; es mejor sacarlos de la nevera con el tiempo suficiente. Las propiedades de los alimentos se verán menos alteradas, y el gasto de agua será reducido.
- ◆ Si tenemos un grifo con un chorro muy caudaloso, debes cerrar un poquito la llave de paso de la casa y así rebajarlo. Podrás hacer lo mismo, pero gastando menos agua.
- ◆ Elige siempre la ducha en lugar de un baño. Una ducha consume entre 30 y 80 litros, que pueden reducirse si cortamos el agua mientras nos enjabonamos; en cambio, un baño puede llegar a consumir entre 200 y 300 litros.
- ◆ Llena la lavadora y elige el programa adecuado acorde con el tipo de colada y nivel de suciedad.

### Medidas para el jardín

- ◆ Seleccionar especies autóctonas de la zona ya que están adaptadas a nuestro clima y al terreno.
- ◆ Evitar tener grandes superficies de césped que consumen grandes cantidades de agua.
- ◆ Tener en cuenta la cantidad de agua que necesita cada planta, para aportarle solo las necesidades reales que tenga.

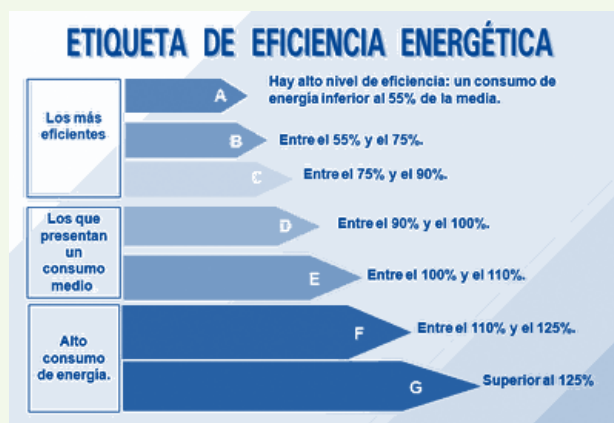
- Regar siempre antes o después de la caída del sol, así evitamos la evaporación del agua. Es muy importante utilizar sistemas por aspersión.
- Cuando laves el coche, no lo hagas con la manguera, mejor utiliza el cubo que llenaste del agua del grifo mientras salía fría a la hora de ducharte o llévalo al lavacoches.

Por otra parte también puedes utilizar en casa diferentes **sistemas** que te ayudaran a **reducir el gasto de agua**. Algunos de ellos, se pueden incorporar al mecanismo de los grifos o inodoros convencionales. Son dispositivos muy eficaces. Entre los más utilizados:

- Perlizadores.** Se enroscan en el grifo e incorporan aire al chorro de agua, reduciendo así su consumo. Se puede ahorrar hasta un 40% de agua.



- Contrapeso.** Es un mecanismo que se acopla al de la descarga de la cisterna y que funciona por efecto de gravedad. El flujo de agua se interrumpe en cuanto deja de accionarse el tirador. Puede ahorrar hasta un 70% de agua.
- Dispositivos de seguridad en mangueras.** Se colocan en lavadoras y lavavajillas. Impiden la inundación cortando el suministro de agua si se rompiesen las mangueras.
- Incorpora electrodomésticos ecoeficientes.** Potenciará el ahorro de agua y se reducirán las emisiones a la atmósfera.



## DICCIONARIO DEL AGUA

**Acuífero:** Formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas.

**Agua:** Base de la vida. Compuesto incoloro, inodoro e insípido, formada por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, y se encuentra en la naturaleza en forma líquida, gaseosa o sólida; refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, los manantiales, los ríos y los mares.

**Agua bruta:** Aquella antes de cualquier tratamiento o uso.

**Agua residual:** Agua que tras su uso no puede volver a utilizarse en la misma actividad debido a que han cambiado sus características físicas, químicas o biológicas, aunque si puede reutilizarse en otras actividades que no necesiten agua de alta calidad después de su depuración.

**Aljibe:** Depósito cerrado donde se recoge, almacena y conserva el agua de lluvia o procedente de algún manantial o río.

**Autodepuración:** Capacidad del medio natural para degradar la contaminación

**Bacteria Coliforme:** Bacteria que sirve como indicador de contaminantes y patógenos cuando están en las aguas. Estas son usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente.-

**Caudal:** Cantidad de agua que pasa por un punto específico en un sistema hidráulico en un momento o periodo dado.

**Caudal ecológico:** es el agua mínima necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo de forma que permita el desarrollo en los hábitat naturales (flora y fauna), sus funciones ambientales como dilución de contaminantes, al mismo tiempo que se preserva el paisaje.

**Central hidroeléctrica:** Instalación para la producción de electricidad en la cual una turbina hidráulica movida por el agua en movimiento, acciona un generador eléctrico.

**Cloración:** Acción de tratar con cloro las aguas para hacerlas potables o mejorar sus condiciones higiénicas.

**Coagulante:** Compuesto capaz de neutralizar las cargas, generalmente negativos, de los coloides presentes en el agua, para favorecer la precipitación de los mismos.

**Colector:** Se denomina colector al tramo del alcantarillado público que colecta diversos ramales de alcantarilla. Se construye bajo tierra, a menudo al medio de las calles importantes, de manera que cada una de las viviendas de esa vía puedan conectarse para la evacuación apropiada de las aguas residuales.

**Coloide:** Material de muy pequeño tamaño, en el rango de  $10^{-5}$  a  $10^{-7}$  de diámetro.

**DBO (Demanda Biológica de Oxígeno):** La cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica en aguas residuales.

**Decantación:** Proceso de separación por medios físicos debido a la diferencia de densidades.

**Depuración:** Proceso mediante el cual un agua procedente de una ciudad o de una industria se le quita contaminación disuelta y en partículas, para poderle dar un uso posterior o evacuarla a un río sin causar daños.

**DQO:** Demanda química de oxígeno. Es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en mg O<sub>2</sub>/litro.

**Desarenado:** Proceso de eliminación de arenas.

**Desengrasado:** Proceso de eliminación de grasas.

**Desinfección:** Proceso de destrucción de patógenos que puedan causar enfermedades.

**Digestor:** Tanque cerrado para el tratamiento de lodos en aguas residuales, en el cual las bacterias provocan la ruptura de la materia orgánica, degradándola y emitiendo a su vez diferentes gases.

**Embalse:** Gran depósito creado de forma artificial por el hombre generalmente cerrando la boca de un valle con un dique o presa, y en el que se almacenan las aguas de un río o arroyo para utilizarlas en el riego, en el abastecimiento de poblaciones, en la producción de energía eléctrica, etc...

**Emisario:** Canalización que sirve para evacuar las aguas residuales de una población hacia una depuradora o hacia el mar.

**Filtración:** Proceso para retener sustancias sólidas generalmente que contiene un líquido que se pasa a través de un filtro.

**Floculación:** Proceso químico mediante el cual por la adición de sustancias floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua facilitando su decantación y posterior filtrado.

**Floculante (Polielectrolito):** Compuesto químico que favorece la floculación.

**Ph:** es una medida de lo ácido o básica que es una solución. En el caso que nos ocupa, nos da una idea del carácter agresivo o incrustante del agua. Este parámetro oscila entre 0-14. El punto de equilibrio es a un ph=7 (ph neutro) Ej.: la sangre humana. Para valores inferiores a 7, la solución será ácida. Ej.: zumo de limón (ph=1,5). Para valores superiores a 7, la solución será básica. Ej.: La lejía (ph=12,5)

**Potabilización:** proceso para hacer el agua apta (potable) para consumo humano. Debe cumplir las normas de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.

**Reactor biológico:** El reactor biológico es la zona donde tiene lugar el tratamiento de oxidación biológica de materia orgánica a partir de microorganismos y con un aporte de aire realizado mediante eyectores o soplantes.

**Tinaja:** Vasija grande de barro cocido, y a veces vidriado, más ancha por el medio que por el fondo y por la boca, que sirve ordinariamente para guardar agua, aceite u otros líquidos.

**Tornillo de Arquímedes:** máquina utilizada para la elevación de agua, harina o cereales. Fue inventado por Arquímedes en el s.III a.C

**Vertido:** Lo constituyen aquellas aguas residuales que pasan al cauce de un río o en general a cualquier masa de agua. Según el lugar donde se evacue y los límites acordados según la legislación vigente se considerarán vertidos autorizados o ilegales. Estos vertidos suponen un gran daño por lo que se ha establecido en concepto de sanción o multa, según el principio de "quién contamina paga", lo que se conoce como "Canon de vertido".

# Actividades

1. Encuentra cinco palabras relacionadas con sistemas de canalización del agua y depósitos de agua. Anota su nombre y comenta con tus compañeros y el profesor las diferencias que existen entre ellas.

E	Z	C	I	R	U	T	Y
A	M	P	O	E	I	A	S
I	R	B	W	N	J	L	H
U	E	L	A	H	O	J	E
Q	S	J	F	L	E	I	L
E	A	E	Q	V	S	B	Q
C	O	D	C	R	M	E	T
A	B	A	T	A	N	O	R

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

2. Enumera las fases de un proceso convencional en una potabilizadora.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

¿En que parte del proceso se añaden reactivos químicos para mejorar la eliminación de pequeñas partículas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Justo a la entrada de la planta existe una minicentral hidroeléctrica, ¿que función tiene en nuestras instalaciones?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿De dónde procede el agua que se utiliza?

4. En la potabilizadora has estado en la zona de cloración. ¿Cómo se encuentra almacenado el cloro?

¿Por qué?

¿Qué sistemas has observado que se utilizan en el caso en que se produjese un escape?

5. Durante el recorrido, has podido ver tres plantas potabilizadoras. Escribe los tres tipos de decantación que has visto y explica brevemente sus diferencias y las mejoras de unos a otros si es que las hay.

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_

---



---



---



---

6. Relaciona los siguientes conceptos: Decantación, desinfección, deshidratación, pretratamiento y cogeneración.

- Con el \_\_\_\_\_ conseguimos eliminar sólidos de gran tamaño.

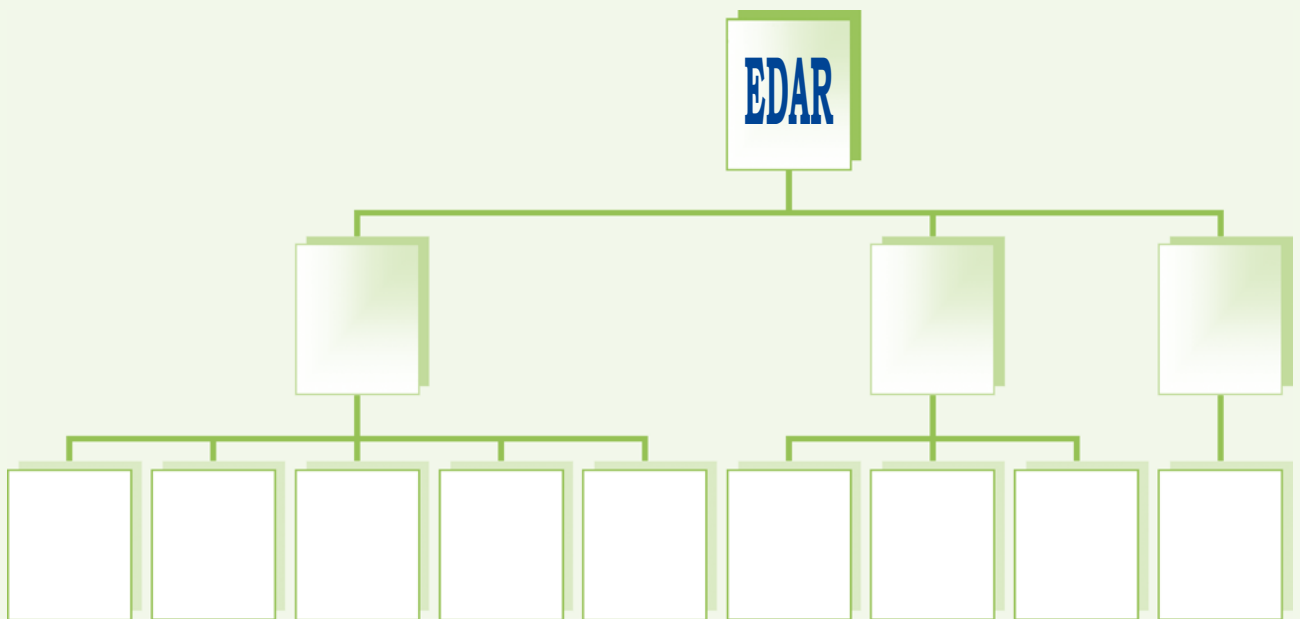
- La \_\_\_\_\_ es el proceso de obtención de energía calorífica y eléctrica.

- Gracias a la \_\_\_\_\_ conseguimos la separación física por deposición de la materia.

- Para poder reducir la cantidad de agua en lodos se realiza una \_\_\_\_\_

- Si queremos eliminar los microorganismos patógenos es necesario realizar una \_\_\_\_\_.

7. Rellena el siguiente esquema, incluyendo en cada uno de los cuadros la/s inicial/es que le corresponda:



- Cogeneración: **C**
- Línea de lodos: **LL**
- Decantación secundaria: **D.2**
- Decantación primaria: **D.1**
- Línea de Gas: **LG**
- Pretratamiento: **P**
- Tratamiento biológico: **TB**
- Digestión anaeróbica: **DA**
- Desinfección: **DF**
- Línea de Agua: **LA**
- Espesamiento: **E**
- Deshidratación o secado: **S**

8. Durante el proceso de depuración vamos a obtener muchos tipos de residuos. Indica algunos de estos residuos que van a la planta de residuos sólidos urbanos de Granada.

---

---

---

---

¿En que parte del proceso general son eliminados?

---

¿Qué tipo de residuos se obtienen en la decantación primaria y decantación secundaria? ¿Qué hacemos con estos residuos? ¿Qué uso se les puede dar?

---

---

---

---

---

---

---

9. En el cuaderno has encontrado algunas de las medidas para ahorrar agua en casa. Investiga algunas más, indicalas y compártelas con tus compañeros.

1. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

10. Une mediante flechas:

• Acuífero

• Aljibe

• Embalse

• Río

• Acequia

• Canal realizado por el hombre para conducir el agua de unas zonas a otras.

• Gran depósito creado de forma artificial por el hombre, generalmente en un valle para almacenar el agua.

• Corriente natural de agua continua que desemboca en otra, en un lago o en el mar.

• Formación geológica por la que circula o se almacena el agua subterránea.

• Depósito cerrado donde se recoge y conserva el agua de lluvia o procedente de algún manantial o río.

## Fundación AguaGranada

Plaza del Cristo de las Azucenas, s/n  
18010 (Albayzín) GRANADA

Tlf: 958 200 030

[www.fundacionaguagranada.es](http://www.fundacionaguagranada.es)

[fundacionaguagranada@fundacionaguagranada.es](mailto:fundacionaguagranada@fundacionaguagranada.es)

colabora

