

Imágenes bajo licencia CC (Wikimedia Commons) [portada](#) , [aguas contaminadas](#) , [marea negra](#) [Depuradora](#)

## 1. Contaminación de las aguas

### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Nieves ha simulado los posibles impactos sobre la hidrosfera de los distintos proyectos que se quieren desarrollar en el pueblo ( *ver historia inicial de la unidad* ). En concreto, ha querido ver los efectos sobre el litoral.

Realiza una investigación de dónde, cómo y quién contamina en cada punto y entenderás mejor la explicación del tema.

Mueve los cursores superior-inferior-derecho-izquierdo para moverte por el mapa y acceder más fácilmente a los distintos puntos de cada zona (A, B, C y D)

Fuente animación inferior IFSTIC - [Isla de las Ciencias](#) (Autor: Manuel Merlo Fernández)

Fuente imagen costa: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

Imágenes bajo licencia Creative Commons (Wikimedia Commons) [basurero](#) , [tubería aguas residuales](#) , [fábrica](#)

Según la **Ley de Aguas** , la contaminación del agua se define como “la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica”.

El origen de la contaminación es muy variado. Cualquier actividad que produzca desechos susceptibles de ser puestos en disolución o suspensión constituye un foco potencial de contaminación.

\* **Aguas residuales agrícolas**, son excedentes de riego que van cargadas de plaguicidas (compuestos organoclorados) y fertilizantes (nitratos y fosfatos).

\* **Aguas residuales de explotaciones ganaderas**, que contienen sólidos en suspensión, materia orgánica (nitratos y fosfatos), bacterias (microorganismos patógenos) y algunos metales pesados.

\* **Aguas residuales urbanas**, generadas en núcleos urbanos, principalmente por la actividad doméstica y sanitaria.

\* **Residuos sólidos urbanos**, son las basuras.

\* **Aguas residuales de las industrias**, que contienen gran variedad de productos de desecho. Dependerá siempre del tipo de industria (nitratos, fosfatos, metales pesados..).

\* **Actividad minera**, que causa gran impacto ambiental porque genera muchos residuos. Contaminan las aguas superficiales y subterráneas.

\* **Actividades nucleares**, etc.

Según su origen podemos distinguir dos tipos de fuentes:

\* **Fuentes naturales:** precipitaciones y la escorrentía.

\* **Fuentes antrópicas:** diversas actividades humanas que originan todo tipo de residuos que son vertidos al agua.

## 1.1. Tipos de contaminantes



Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

### **Biológicos**

Aguas residuales, con restos orgánicos y fecales de procedencia urbana.

Agentes infecciosos, protozoos o bacterias que pueden causar enfermedades.

Restos vegetales que pueden provocar un mayor crecimiento de plantas acuáticas, que a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto produciendo olores desagradables.

### **Químicos**

Residuos tanto de pesticidas como fertilizantes de la agricultura y ganadería, como nitratos y fosfatos, muy contaminantes en aguas subterráneas.

Productos químicos, diferentes sustancias de origen industrial, detergentes que contienen sustancias tensoactivas y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

Petróleo y derivados, sobre todo a causa de los vertidos accidentales

### **Físicos**

Sedimentos formados por partículas del suelo arrastrados por la lluvia desde las tierras de cultivo, las explotaciones mineras, carreteras, etc.

Sustancias radiactivas: Residuos producidos por la minería sobre todo del uranio y el torio, las centrales nucleares y procedentes del uso industrial, médico y científico de elementos radiactivos.

El calor se considera un contaminante ya que el vertido del agua usada en la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua donde es vertida, estimulando el crecimiento de organismos acuáticos y pudiendo causar la eutrofización de la zona.

### *Comprueba lo aprendido*

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- a) Los contaminantes del agua se pueden clasificar en: biológicos, físicos y químicos.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- b) Las aguas residuales son contaminantes químicos.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- c) Los protozoos y bacterias son contaminantes biológicos.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- d) El petróleo y sus derivados son contaminantes químicos.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- e) El calor no se considera un contaminante porque no introduce en el agua ninguna sustancia.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

## 1.2. Aguas residuales





Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikipedia Commons) [vertido1](#) , [2](#) , [3](#)

Se suele distinguir entre aguas residuales urbanas y aguas residuales industriales, las primeras se caracterizan por contener productos de limpieza, aguas fecales, así como la contaminación ocasionada por el tráfico urbano que se deposita por la lluvia. En general, presentan una composición más o menos homogénea. Suelen contener arenas, grasas y aceites, agentes patógenos, nitrógeno y fósforo, y diversas sustancias orgánicas e inorgánicas con requerimiento de oxígeno.

Las aguas residuales industriales son muy variables tanto en diversidad de vertidos como de caudal, ya que se producen vertidos discontinuos, y con distinta carga, por lo que se trata de vertidos más peligrosos, que pueden contener metales pesados o sustancias químicas tóxicas.

Desde que se establecieron las primeras ciudades, normalmente a orillas de un río, éste servía como aporte de aguas río arriba y como vertedero río abajo, los residuos urbanos contienen productos biológicos como las heces fecales y residuos de los hogares, toda una variedad de sustancias químicas procedentes de productos de limpieza, y de uso en el hogar.

Debido al crecimiento demográfico, y un mal uso de este recurso, se hace necesario el tratamiento de los vertidos de aguas residuales, ya que los vertidos a cauces naturales ocasionan eutrofización en el lugar, con producción de malos olores, depósito de residuos sólidos en las riberas, contaminación por residuos químicos y entrada de microorganismos al cauce. Además, en ocasiones los vertidos de aguas residuales pueden contener residuos tóxicos o metales pesados, muy peligrosos, ya que se acumulan en los tejidos de los seres vivos sin poderlos eliminar.

En las aguas contaminadas se advierten cambios en su coloración, turbidez, olor... que se utilizan para valorar su estado.

### **Demanda biológica de Oxígeno (DBO)**

El parámetro mas utilizado para medir la concentración de contaminantes orgánicos en las aguas procedentes del uso doméstico, es la Demanda biológica de oxígeno (DBO). Ésta se define como la concentración de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos a ella para efectuar la prueba, para oxidar toda la materia orgánica presente en la muestra de agua. Para ser considerada potable su valor debe ser inferior a 8 mg/l.

## *Importante*

El siguiente vídeo informa sobre la alerta de la ONU ante la falta de tratamiento de las aguas residuales en muchas partes del mundo, y las graves consecuencias para la salud que esto conlleva:



## *Comprueba lo aprendido*

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- a) Cualquier tipo de aguas contaminadas reciben el nombre de aguas residuales o aguas negras.

### Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

b) Las ciudades costeras, en tiempos anteriores, vertían sus residuos urbanos a los ríos.

### Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

c) Los ríos son capaces de depurar las aguas contaminadas para volver a utilizarlas rápidamente.

### Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

d) La DBO mide la cantidad de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos, para oxidar toda la materia orgánica presente en la muestra.

### Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

e) Para ser considerada potable la DBO debe ser inferior a 8 g/l.

### Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

## Para saber más

Diversas ciudades cuentan con sistemas para obtener energía a partir del tratamiento de las aguas residuales con distintos métodos; biogás, climatización con el calor procedente de estas aguas, electricidad a partir de las bacterias en los residuos o usándolas en centrales hidroeléctricas:

[Energía a partir de aguas residuales.](#)

## 2. Efectos medioambientales en aguas continentales y marinas



Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikipedia Commons) [residuos en agua](#) , [marea negra](#)

Fuente imagen vertido: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

La contaminación del agua es conocida desde la antigüedad. Los ríos, lagos, humedales y mares han sido, desde tiempos remotos, los vertederos donde arrojaban sus basuras los humanos.

Son conocidos los envenenamientos producidos en Roma por el plomo de las tuberías que transportaban el agua. En las ciudades medievales las aguas eran, habitualmente, sucias y pestilentes y provocaban serios y extendidos problemas de salud.

La degradación de las aguas viene de antiguo y en algunos lugares, como la desembocadura del Nilo siempre ha habido altos niveles de contaminación; pero ha sido en los últimos 100 años cuando se ha extendido este problema a ríos y mares de todo el mundo.

En la actualidad, es alarmante los constantes efectos medioambientales en aguas continentales y marinas.

El ciclo natural del agua contribuye en la purificación y desinfección del agua, por ello el ser humano hace de él el vertedero más habitual en el que se arroja cualquier tipo de residuos producido por nuestras actividades. Pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, etc., se encuentran, en cantidades mayores o menores, al analizar aguas de cualquier lugar del mundo. Muchas aguas están tan contaminadas que resultan un verdadero peligro para la salud humana, y dañinas para la vida.

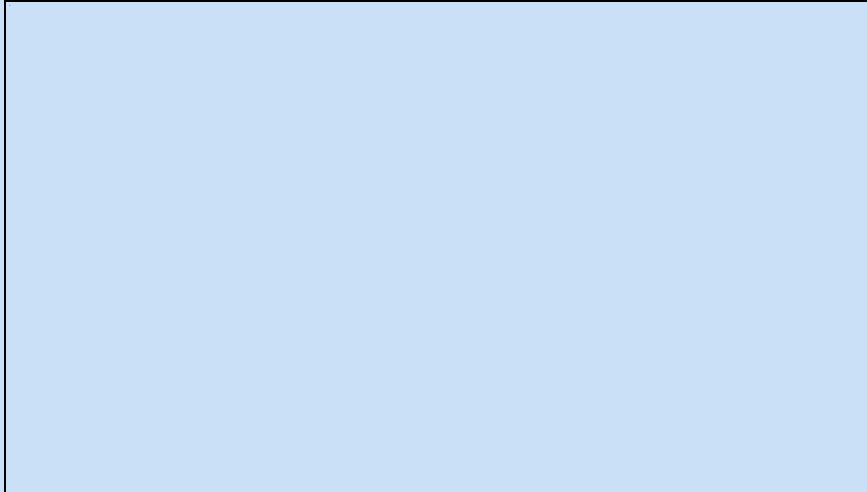
Primero fueron los ríos, las zonas portuarias de las grandes ciudades y las zonas industriales las que se convirtieron en sucias cloacas, cargadas de productos químicos, espumas y toda clase de contaminantes. Con la industrialización y el desarrollo económico este problema se ha ido agravando considerablemente, afectando también a las aguas subterráneas y trasladándose

a los países en vías de desarrollo.

Actualmente se intentan introducir medidas de mejora para no acabar con uno de nuestros bienes más preciados, el agua.

## Importante

Día Mundial del Agua. Situación de los recursos de agua a nivel mundial.



### 2.1. Contaminación de lagos. Eutrofización



#### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

¿Sabes en qué consiste el proceso de eutrofización? En este apartado te lo explicaremos, pero antes Nieves te propone una investigación para que tú mismo descubras en qué consiste y por qué se produce.

El lago del pueblo corre el riesgo de contaminarse siguiendo un proceso de eutrofización. Observa la simulación y determina: ¿qué compuestos originan este proceso? ¿Qué factor es el que finalmente falta en el ecosistema y origina la degradación? ¿Qué organismos intervienen de forma directa en todos estos acontecimientos?

Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikipedia Commons)- [Lago contaminado](#)

## Reflexiona

Observa una imagen parcial del lago ya eutrofizado (además del pobre aspecto que presenta el olor que desprende tampoco es mucho mejor).

Explica por qué presenta este color y este mal olor.



### Mostrar retroalimentación

Uno de los ejemplos más llamativos de la ruptura del equilibrio biológico de los ecosistemas acuáticos es la eutrofización. Se suele dar en lagos y embalses, y a veces en ríos de régimen lento o aguas litorales tranquilas.

\* Es debido a un exceso de nutrientes, en concreto de P y N (especialmente el primero).

\* Es un proceso complejo que se puede sintetizar en los siguientes pasos:

**1. Gran aporte de nutrientes, fundamentalmente P y N.** Proceden fundamentalmente de abonos, fertilizantes, industrias agropecuarias, detergentes con P...

**2. Proliferación excesiva de organismos fotosintéticos superficiales**, fitoplancton y algas, enturbian el agua, disminuyendo la zona fótica. Al morir producen una gran acumulación de materia orgánica.

**3. Oxidación de la materia orgánica del fondo**, agotando el  $O_2$ . Llegan a producirse condiciones que favorecen la aparición de bacterias anaerobias. Éstas fermentan la materia orgánica sobrante y desprenden compuestos químicos desagradables y peligrosos para la salud.



## Para saber más

En el siguiente enlace puedes ampliar información sobre el proceso de eutrofización, sus causas, efectos, y medidas que se pueden adoptar para evitarlo:

[Contaminación de aguas superficiales: Eutrofización.](#)

## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) La eutrofización es la degradación de cualquier medio acuático.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

b) La eutrofización se debe a la contaminación de las aguas por aguas residuales cargadas de N y S.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

c) Al proliferar las algas, impiden la entrada de oxígeno y los diferentes organismos acuáticos mueren y caen al fondo.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

d) La eutrofización comienza por el gran aporte de nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

e) Al descomponerse la materia orgánica se forman gases como  $\text{NH}_3$  y  $\text{SH}_2$  que desprenden malos olores.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

f) Al faltar N en el ecosistema tiene comienzo la degradación del agua y la eutrofización.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

## 2.2. Contaminación de los ríos



### Investigación Inicial



Ciudades de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

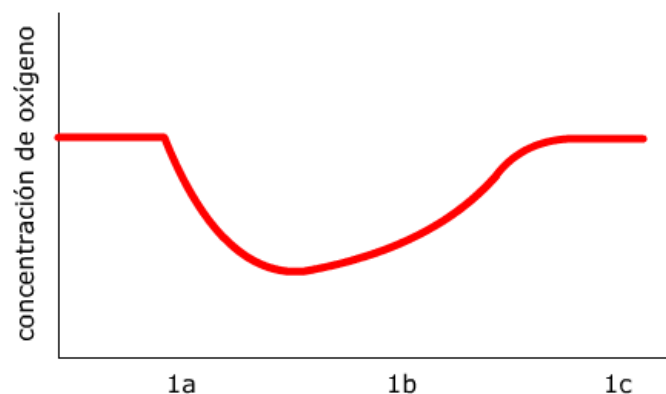
En el paisaje del pueblo que se muestra abajo hay dos vertidos de aguas residuales. Uno se realiza en el río (1) y otro en el lago (2). ¿Cuál de ellos crees que es más peligroso para originar eutrofización? ¿Por qué?



## Reflexiona

Observa la gráfica inferior, representa la concentración de oxígeno en agua medida a partir del punto 1a. Responde después a las siguientes cuestiones:

- 1- ¿Por qué crees que existe una disminución de concentración en el punto 1a, y después una recuperación en el punto 1c?
- 2- Este comportamiento del oxígeno explica por qué en un río el procesos de eutrofización es más difícil que se desencadene, al contrario de lo que ocurre con un lago. ¿Por qué?
- 3-¿Cómo crees que será la gráfica que represente la variación de concentración de materia orgánica (vertida por las aguas residuales)?



**Mostrar retroalimentación**

La polución de las aguas provoca una sucesión de fenómenos a lo largo de un río fáciles de observar. Desde el foco de contaminación se distinguen las siguientes partes:

- 1. Zona de polisaprobios (1a):** punto donde se descargan las aguas residuales cargadas con materia orgánica que empieza a sufrir putrefacción. No hay apenas  $O_2$  disuelto y muy pocos organismos capaces de vivir en estas condiciones.
- 2. Zona de los mesosaprobios (1b):** nos alejamos del vertido, por lo que hay menos cantidad de materia orgánica y el cauce empieza a ser invadido por organismos como las cianofíceas o ciertas algas verdes. También algunos animales soportan estas condiciones.
- 3. Zona de los oligosaprobios (1c):** si no hay nuevos vertidos, la fijación de los elementos nutritivos por los organismos del propio cauce y la oxigenación acaban por devolver al río sus características iniciales o casi. (Truchas, cangrejos y larvas).

*Importante*

Este vídeo nos informa sobre el estado actual de los ríos en España, las causas de su degradación y los planes de restauración de éstos.

[http://www.youtube.com/watch?v=zPgqsWpUO\\_A](http://www.youtube.com/watch?v=zPgqsWpUO_A)

### *Comprueba lo aprendido*

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- a) En los ríos no se dan procesos de eutrofización completos gracias al movimiento de sus aguas.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- b) La zona donde se produce la descarga del vertido se llama zona de los mesosaprobios.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- c) Si no hay más vertidos, el agua del río a cierta distancia, puede recuperarse y no se degrada.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- d) En la zona oligosaprobios pueden existir ya algunos animales, pero son pocos los que soportan estas condiciones.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

- e) La gráfica de evolución de la materia orgánica es aproximadamente inversa a la de la evolución del oxígeno.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

En el siguiente artículo se recoge una triste clasificación de los diez ríos más contaminados del mundo, entre ellos, el Danubio.

"De los 500 ríos principales del mundo, más de la mitad de ellos están altamente contaminados"

[Los 10 ríos más contaminados del mundo. La Reserva](#)

## 2.3. Contaminación de las aguas subterráneas.



Fuente imágenes: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

Es un problema de particular importancia dentro de la contaminación de las aguas continentales, debido a que las aguas subterráneas son un recurso hídrico de gran valor del que dependen para abastecimiento agrícola, urbano e industrial grandes áreas de nuestro país.

La vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación es función de: *la naturaleza del acuífero, flujo de las aguas subterráneas, la naturaleza química del contaminante y las características del medio y del agua.*

Los principales problemas de contaminación de las aguas subterráneas que se dan en nuestro país son:

- 1- Salinización:** es el incremento de salinidad de las aguas, principalmente de los iones  $\text{Cl}^-$  y  $\text{Na}^+$ . Muchos acuíferos de provincias costeras superan el límite de sales establecido para consumo humano y regadío. A este efecto se le conoce como intrusión salina, y es una causa directa de la sobreexplotación.
- 2- Aumento de la concentración de nitratos:** por el uso incorrecto y abusivo de fertilizantes químicos en lugares de gran actividad agrícola. (+ nitratos de lo legal).
- 3- Concentración de pesticidas:** particularmente grave en tierras donde se cultiva con invernaderos, principalmente Granada y Almería.

### Actividad de lectura

El siguiente texto de M<sup>a</sup> Mercé Vilaseca, extraído del [Portal Sostenibilidad](#), se analizan las diferencias, en cuanto a su contaminación, entre las aguas superficiales y las subterráneas:

Controlar la calidad de las aguas subterráneas es más caro y difícil que hacerlo con las superficiales. El principal problema de los acuíferos es que presentan contaminación difusa, principalmente contaminación por nitratos y por invasión de agua salada. La contaminación por nitratos es un problema generalizado y creciente que afecta a la calidad de las aguas subterráneas y supone un riesgo para la salud, especialmente en el caso de los niños. El uso masivo de fertilizantes nitrogenados y la mala gestión de purines en explotaciones agrícolas han llevado a que en numerosas áreas se excedan los límites de nitratos establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Las contaminaciones puntuales no son un grave problema, exceptuando algunas zonas muy concretas en núcleos industriales o junto a grandes poblaciones.

El uso sostenible de aguas subterráneas lleva a plantearse qué calidad ofrece este suministro. Hay grandes diferencias entre la contaminación de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas que hacen que la de estas últimas sea más grave:

1. La detección: En superficie es perceptible de inmediato. En las subterráneas, cuando se detecta el problema pueden haber transcurrido meses o años.
2. La solución: Las aguas de un río se renuevan con la rapidez de su flujo. En los acuíferos el flujo es tan lento y los volúmenes tan grandes que se necesita mucho tiempo para que se renueve varias veces todo el agua contenida en él, e incluso entonces el problema persiste por las sustancias que quedaron adsorbidas en el acuífero.

Los recursos subterráneos renovables anualmente en España constituyen aproximadamente un 30% del total de los recursos hídricos del país. Es de importancia capital en países que sufren habitualmente periodos de sequía intensos, puesto que las reservas de aguas subterráneas se convierten en un recurso estratégico que permite mantener las actividades consumidoras de agua, fundamentalmente el regadío, durante dichos periodos secos.

En los últimos años, la investigación hidrogeológica se ha centrado en los problemas de la calidad del agua subterránea. Estudiar cómo la calidad del agua subterránea se ha visto afectada por la actividad humana, predecir la evolución del problema, intentar paliarlo o adoptar las medidas oportunas para que estos problemas no lleguen a producirse.

**Pulse aquí**

## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) La contaminación de un acuífero depende del flujo de agua, del contaminante, de la naturaleza del acuífero y de las características del medio y del agua.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

b) El aumento de la concentración de nitratos en un acuífero provoca un proceso de salinización.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

c) La concentración de pesticidas en las aguas subterráneas se debe a la actividad agrícola en general, pero sobre todo a la intensiva.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

d) El aumento de la concentración de nitratos se debe al uso excesivo de fertilizantes con este elemento, en ocasiones incluso por encima de los límites legales permitidos.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

e) La salinización es un proceso consecuencia de la sobreexplotación de los acuíferos costeros.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

## 2.4. Contaminación por vertidos de hidrocarburos en el mar



### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Nieves nos muestra en esta animación las consecuencias de una marea negra. Pasa el ratón por cada uno de los puntos y observa los paisajes. Para originar el impacto pulsa la tecla "activar". Comprueba después cómo ha cambiado el paisaje.

Investiga en internet y busca otras fotografías de las consecuencias de la marea negra. Por desgracia verás que hay muchas imágenes, te resultará fácil comprobar los impactos sobre el mar, litoral y fauna.

Imágenes bajo licencia Creative Commons (Wikimedia Commons) [playa](#) , [puerto](#) , [operarios](#) ,

### *Para saber más*

En estas páginas puedes ampliar información sobre la contaminación del mar causada por vertidos de petróleo, destacando las consecuencias de la contaminación por petróleo sobre el ambiente marino y sobre distintos tipos de flora y fauna:

[Contaminación petrolera. Ambiente ecológico.](#)

[Petróleo en el mar.](#)

La contaminación de hidrocarburos en el mar es consecuencia de descargas de buques o de accidentes marítimos.

Los hidrocarburos constituyen hoy una de las principales y más peligrosas fuentes de polución marina. Particularmente graves son los episodios de contaminación que siguen a un accidente de un petrolero, con la consiguiente pérdida masiva de crudo (mareas negras) y catástrofe ecológica. Sin embargo, los accidentes de navegación no suponen más del 6% del total de los más de 5 millones de Tm de hidrocarburos que se vierten anualmente al mar.

La mayor parte de la contaminación por hidrocarburos tiene su origen en:

- 1-** Residuos urbanos e industriales que se vierten a los ríos o directamente al mar.
- 2-** Desechos de lubricantes arrojados al mar en varaderos de puertos.
- 3-** Fugas en operaciones de carga y descarga de crudo.
- 4-** Fugas en perforaciones de pozos submarinos.
- 5-** Lavado de las cisternas de los petroleros. Ésta es sin duda la principal fuente de contaminación, al hacerse con frecuencia y de modo ilegal fuera de estaciones de limpieza.

Actualmente, el 20% de la superficie del mar está cubierto por una película de fuel oil, que refleja los rayos del Sol, impide la renovación del oxígeno disuelto y dificulta la evaporación del agua (con graves consecuencias sobre la formación de las nubes y el mantenimiento de los climas).

La mezcla del hidrocarburo con partículas flotantes forma alquitrán, que al llegar a las playas taponan los poros de la arena con resultados funestos para la microfauna que allí habita.

Los hidrocarburos menos solubles en agua pueden concentrarse en organismos filtradores como moluscos; muchos de ellos son peligrosos para la salud del hombre, y en especial el benzopireno (sustancia altamente carcinogénica en vertebrados).

## Curiosidad

Documental sobre las mareas negras más importantes de la historia.



## Comprueba lo aprendido

Determina si las siguientes afirmaciones son verdaderas:

La mayoría de los vertidos de crudo al mar proceden de accidentes de navegación.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

El 20% de la superficie del mar está cubierta por fuel oil actualmente.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Estos vertidos afectan al medioambiente, pero no directamente a la salud humana.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Anualmente, más de 5 millones de Tm de hidrocarburos que se vierten al mar.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Estos vertidos influyen directamente en el cambio climático.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

### 3. Métodos de depuración de las aguas



Estación depuradora de aguas residuales. [Imagen](#) bajo licencia Creative Commons

#### Tratamiento del agua para consumo

El agua natural posee unas características físicas, químicas y biológicas que impiden su uso directo en casos como el de la alimentación, por lo que deben someterse a una serie de tratamientos y procesos que la convierten en agua potable. Son de 2 tipos:

**a) Tratamiento global**, que consiste en aplicar diferentes procesos físicos (sedimentación, filtrado y tamizado) y químicos (coagulación), para la separación y eliminación de partículas presentes en el agua.

**b) Tratamiento especial**, como la desinfección, que puede realizarse de dos formas:

**b.1) Cloración.** El Cl es un poderoso oxidante y desinfectante, es barato y fácil de controlar, pero presenta el inconveniente de que aporta un sabor desagradable al agua .

**b.2) Ozono y radiaciones UV .** Es un procedimiento más caro, pero más eficaz.

#### Métodos de depuración de las aguas

Consisten en una serie de procedimientos que tratan de devolver al medio natural el agua con unas características físicas, químicas y biológicas lo más parecidas a su estado natural. Distinguimos entre sistemas de depuración natural o blanda y tecnológica o dura.

##### A-SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURAL O BLANDA

- Se basa en reproducir los procesos de autodepuración bajo condiciones especiales (balsas).
- Estos mecanismos requieren pocos gastos y medios, por lo que son indicadas para zonas con pocos recursos económicos.
- Destacamos el **lagunaje** , que consiste en la construcción de lagunas artificiales, poco profundas, que se llenan con el agua a depurar. Ésta permanece allí meses y se van sedimentando los materiales sólidos y degradando la materia orgánica por vía anaerobia.

##### B-SISTEMAS DE DEPURACIÓN TECNOLÓGICA O DURA

- Se realiza por medio de un conjunto de mecanismos existentes en las estaciones depuradoras, mediante procesos físicos, químicos y biológicos, con el fin de conseguir una concentración o transformación de los contaminantes para ser eliminados.
- En una estación depuradora convencional podemos diferenciar:

La animación inferior representa una planta depuradora. Pasa el ratón por cada una de los pasos (letras A-G) para ver en detalle cada proceso.





● **La línea de agua.** Es el camino que recorre el agua desde su llegada a la instalación, pasando por distintos tratamientos, hasta su vertido final al receptor.

A) En una primera etapa de desbaste se eliminan primero los sólidos de mayor tamaño y pesados por medio de un pozo de gruesos y una cuchara anfibia. Después eliminan los sólidos grandes flotantes. Y posteriormente retiene los sólidos flotantes mayores de 10mm.

B) La segunda etapa del pretratamiento se realiza en los desarenadores-desengrasadores, flotarán las grasas y aceites que son recogidos por sendas raquetas a un pozo desde el cual se bombea a un contenedor.

C) En el tratamiento primario se pretende eliminar la materia en suspensión sedimentable, para lo cual se emplean decantadores donde sedimenta, por acción de la gravedad, una buena parte de la contaminación.

D) Tratamiento secundario de depuración, para eliminar la contaminación orgánica, gracias a la actividad de las propias bacterias y hongos que llevan las aguas residuales.

E) Excepcionalmente se puede realizar un tercer tratamiento que proporciona al agua de alta pureza apta para el consumo humano (ósmosis, intercambio iónico, oxidación,...). Después de esto el agua es almacenada para ser devuelta de nuevo al medio natural.

● **La línea de fangos o lodos.** Resulta de concentrar los contaminantes presentes en el agua residual, que siguen un recorrido distinto y tienen otros tratamientos.

F) Antes de ser evacuados al exterior, los fangos se deshidratan en varias máquinas de filtrado de banda continua a las que se bombea el fango a través de bombas de tornillo. El fango así deshidratado, se transporta a través de cintas transportadoras a un silo para su posterior evacuación mediante camiones.

● **La línea de gas.** Está formado por el proceso a que es sometido el biogás generado en el tratamiento de los lodos o fangos.

G) El gas es almacenado en un gasómetro de campana flotante y el sobrante se incinera en una antorcha que actúa automáticamente en función del volumen almacenado. Otra solución que se le puede dar a este gas es la producción de energía eléctrica mediante cogeneración.

*Para saber más*

La siguiente animación muestra de modo resumido algunos de estos procesos:



## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- a) El agua natural, siempre que se coja directamente de un río, puede ser usada directamente.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- b) El agua potable es la que resulta después de una serie de tratamientos que se le realiza al agua natural para mejorar sus características físicas, químicas y biológicas.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- c) La cloración es un proceso más caro que el tratamiento por ozono, pero es más eficaz.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- d) El sistema de depuración natural o blando se realiza en zonas con pocos recursos económicos por no requerir grandes gastos ni medios.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- e) El lagunaje consiste en verter el agua una vez usada en lagos en vez de en ríos.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- f) En una planta depuradora convencional se distinguen tres líneas de trabajo: la línea de aguas, la de fangos y la de gases.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- g) En primer lugar se eliminan las grasas y los aceites flotantes.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- h) La contaminación orgánica se elimina gracias a desarenadores.

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso

- i) Ni los lodos ni los gases resultantes del proceso de depuración son reutilizados.

---

Sugerencia

☐ Verdadero ☐ Falso