

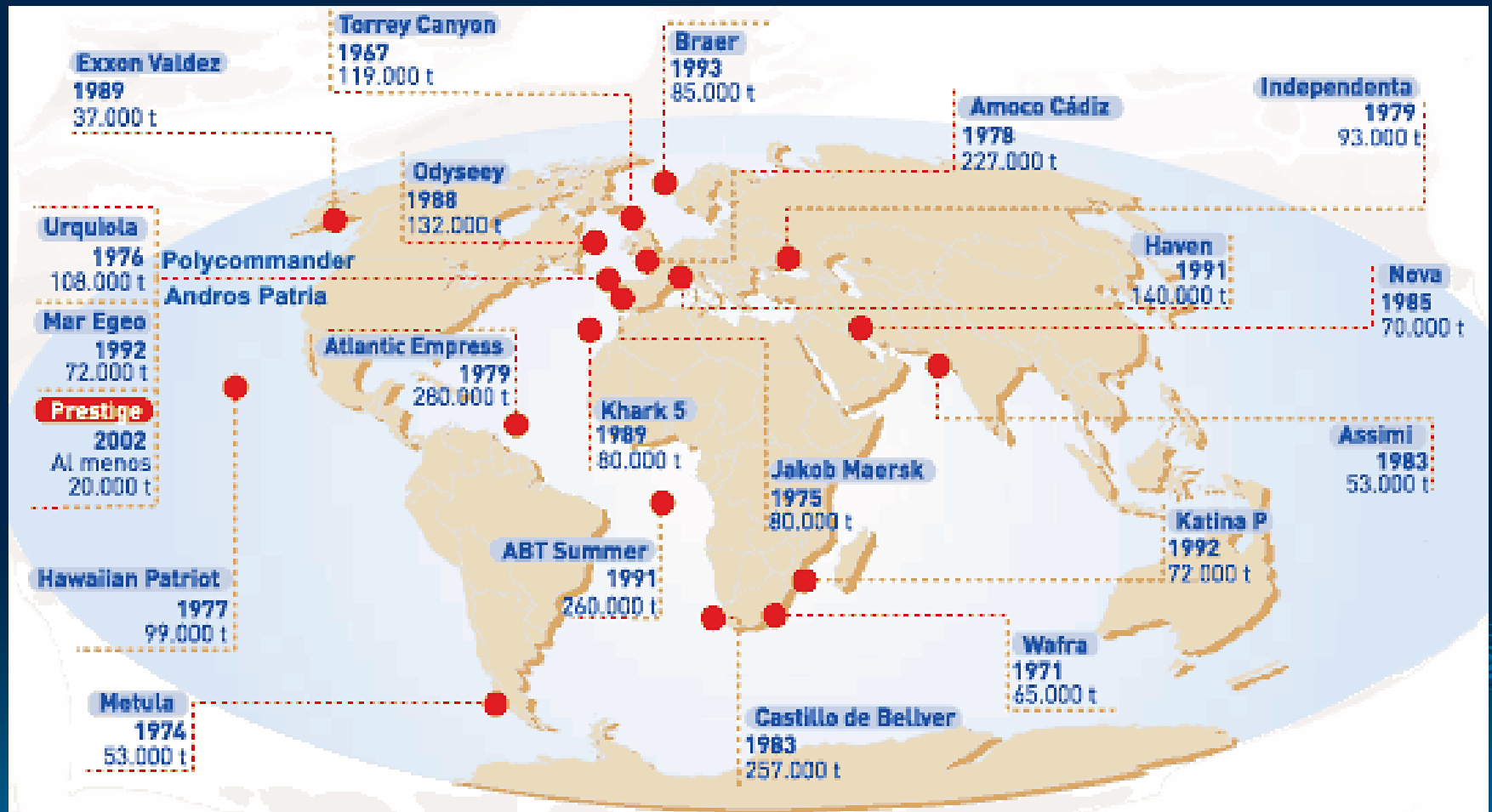
# Mareas negras

Se denomina marea negra a la masa oleosa que se crea cuando se produce un derrame de hidrocarburos en el medio marino.

Se trata de una de las formas de contaminación más graves, pues no sólo invade el hábitat de numerosas especies marinas, sino que en su dispersión alcanza igualmente costas y playas destruyendo la vida a su paso, o alterándola gravemente, a la vez que se generan grandes costes e inversiones en la limpieza, depuración y regeneración de las zonas afectadas.



# Principales mareas negras



## Daños a la vida marina

Cuando se produce el vertido, el hidrocarburo forma una mancha negra, una lámina que flota sobre el agua. Esta lámina impide que penetre la luz del sol y que se realice la fotosíntesis. Esto causa que los organismos primarios se vean afectados y con ellos toda la cadena alimenticia.

El plancton es la población que se ve afectada de una forma más directa. Estos microorganismos forman parte de la alimentación de muchos otros seres que habitan en el mar, entre ellos se encuentran las grandes ballenas.



Los moluscos bivalvos (mejillones, almejas, etc.) no han desarrollado la capacidad de asimilar ni eliminar el hidrocarburo, por lo que a pequeñas concentraciones de hidrocarburo en el agua, estos organismos se ven afectados seriamente.

En el caso de los peces, encontramos diferentes comportamientos dependiendo de las especies.

Existen peces que a 1000 ppm (partes por millón) no se ven afectados, y sin embargo existen larvas que a pequeñas concentraciones de hidrocarburos mueren. El hidrocarburo afecta a sus estructuras respiratorias y mueren. Si logran sobrevivir, el petróleo se transmitirá a las especies que se alimenten de ellos.

Los cetáceos en principio no se tendrían que verse muy afectados de forma directa, puesto que se cree que son capaces de detectar una mancha de petróleo que flota en el agua y desviar su trayectoria. Pero las grandes ballenas se ven afectadas de forma indirecta al desaparecer su alimento, el plancton.

Las poblaciones de cetáceos más pequeños y costeros, como los delfines, si se han detectado daños, por ejemplo con el derrame del *Prestige*, se han encontrado delfines muertos con una gran cantidad de petróleo pegado a su piel.

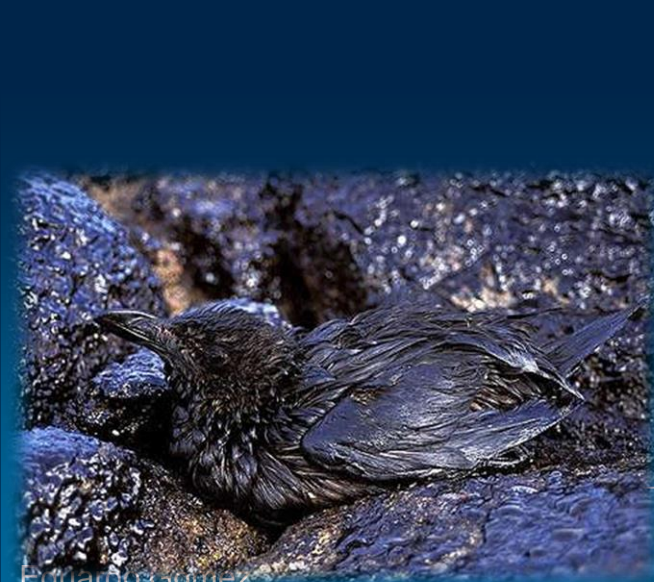
Para estos animales también las barreras de contención que se colocan en la costa para detener el avance del petróleo, también son un peligro, puesto que quedan atrapados en ellas como si se tratase de unas redes.



## Aves marinas

Estos animales mueren por congelación puesto que el petróleo en sus plumas disminuye el aislamiento térmico y la impermeabilización de su cuerpo.

La mayoría de aves que se encuentran "petroleadas" mueren en pocos días debido al mal estado en el que se encuentran. En las grandes catástrofes que han ocurrido en la historia han muerto miles y miles de aves por el derrame.



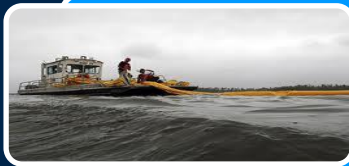
## Daños a los ecosistemas terrestres

- Cuando la marea negra llega a las costas las playas y rocas se cubren de una película de hidrocarburo. El crudo se introduce entre los granos de arena y penetra en el suelo, provocando la contaminación del terreno.
- Los seres vivos más afectados son los invertebrados que habitan en este ecosistema. Las poblaciones intersticiales que viven en este hábitat mueren.
- La película de crudo impide el crecimiento de nuevas plantas y animales. Por eso la limpieza de las playas y líneas de costa es necesaria para evitar que el hidrocarburo permanezca en el medio.
- Pueden producir daños irreparables en ecosistemas de litoral como marismas, manglares y arrecifes de coral.
- Puede incrementarse la lluvia ácida.



## Daños a la economía

La pérdidas económicas asociadas a los vertidos de petróleo son descomunales. Toda la población costera se puede ver afectada en mayor o menor medida.



Pesca y marisqueo

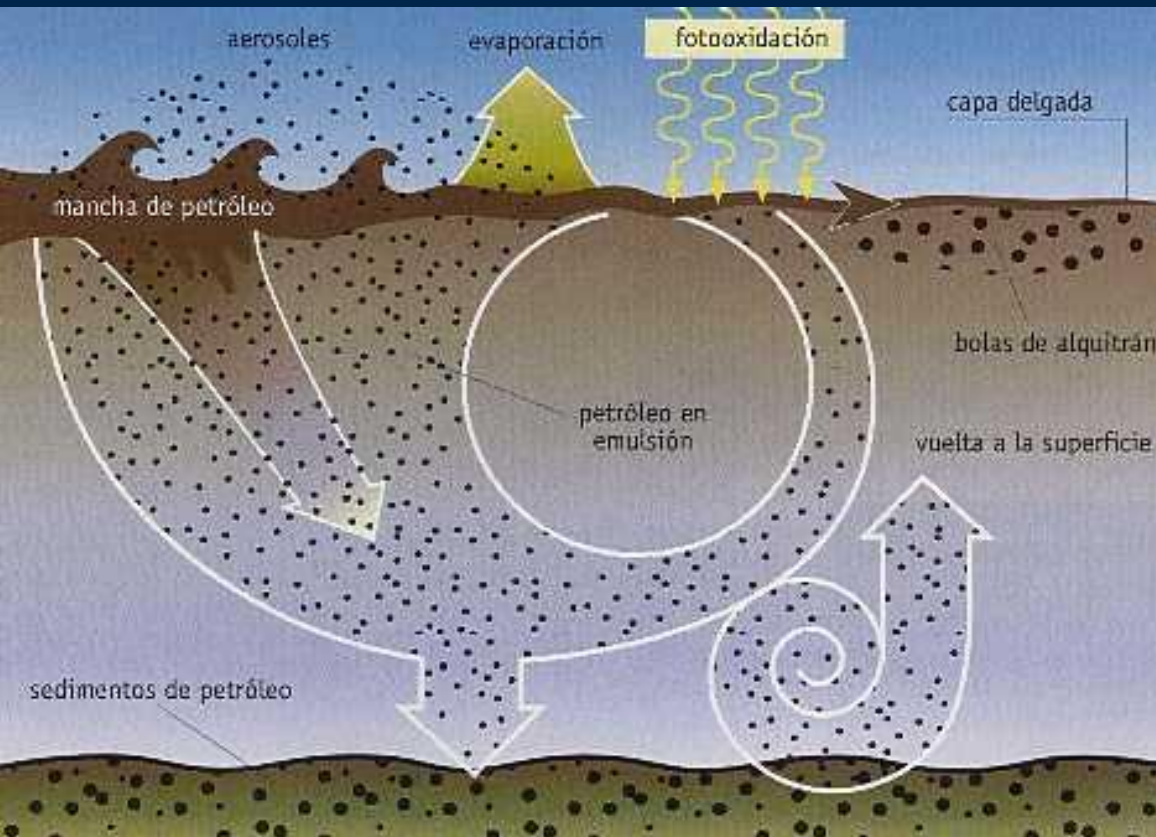


Turismo: Paisajes afectados

En estos casos las indemnizaciones son el único recurso que les queda a los pescadores que se ven afectados. Un plan para que el pago de estas indemnizaciones sea rápido y eficaz es lo que denuncian estas comunidades pesqueras cuyo único recurso es el mar.



# Depuración natural de las mareas negras



## Medidas preventivas



1. Reglamentos y leyes internacionales
2. Buques de doble casco
3. Reglamentos de transporte de sustancias tóxicas y peligrosas
4. Distancias de navegación a la costa



# Limpieza de las mareas negras

## Contención y recogida

Es la primera medida que se toma siempre que sea posible:

- No causa daños.
- Impide que la marea negra se propague a otras zonas.

La contención consiste en rodear la marea negra, por lo general con barreras flotantes o cercos. Más tarde se procede a la recogida del petróleo mediante sistemas de succión (raseras o espumaderas).

Después se separa el petróleo del agua por procesos de centrifugación, bombeo por aspiración, adherencia a tambor o discos giratorios, fibras absorbentes, etc.).

Para la recogida y trasvase del hidrocarburo se utilizan los denominados "skimmers" y bombas de succión.

# Limpieza del crudo



## Dispersantes

Los dispersantes químicos rompen los hidrocarburos en partículas más pequeñas. Son mezclas que contienen tensioactivos (como los detergentes), para reducir la tensión entre las superficies de las láminas de hidrocarburo y de agua. Estos agentes dispersantes, lo que producen es que la concentración de hidrocarburos en la columna de agua vuelva a estar en unos niveles aceptables.



El tipo de dispersante y la concentración del mismo, dependerá de la tipología del hidrocarburo derramado. En el desastre del buque Torrey Canyon en 1967, los daños producidos por los dispersantes utilizados fueron mayores que los provocados por el vertido en sí.

# Incineración

Se puede eliminar hasta un 95% del vertido total. Los efectos son la generación del humo negro. En muchos de los accidentes, se ha producido el incendio accidental del buque por alguna explosión interna, como ocurrió con el Urquiola, Mega Borg y Mar Egeo.



# Biodegradación

Existen microorganismos capaces de utilizar los hidrocarburos como fuente de carbono (alimento). Como subproductos generan compuestos no tóxicos.

Las técnicas de limpieza generan las condiciones óptimas para el crecimiento de estos microorganismos. Aportan nutrientes, oxígeno, condiciones de pH y temperatura a los que los microorganismos "trabajan" mejor, etc.



Este método es lento y complejo, todavía se sigue experimentando con él.

Existen dos opciones a la hora de utilizar esta técnica:

1. Inoculación de bacterias petroleolíticas preparadas de forma industrial
2. Potenciación de las poblaciones autóctonas.

Esta última opción es la más aconsejable, puesto que esas poblaciones están mejor adaptadas a ese medio.



# Limpieza de playas y costas

La limpieza de las playas y costas requiere el esfuerzo de muchos puesto que a veces las zonas son de difícil acceso.

Hay que procurar no utilizar maquinaria pesada para no causar daños físicos al área afectada.

Se utilizan chorros a presión de agua caliente para separar el hidrocarburo. Este método es criticado porque aunque a simple vista parece que la playa a quedado limpia, esto no es cierto, porque el hidrocarburo es enterrado a más profundidad y provoca la muerte de la fauna intersticial que se encuentra en las playas.



## No hacer nada

En los vertidos que se producen en alta mar, o en aquellos donde las operaciones de limpieza son ineficaz o difíciles, se suele dejar que actúen los procesos naturales (olas, la fotooxidación, etc.) y el hidrocarburo se degrade de forma natural.

Este método o mejor dicho no actuación, se realiza en zonas donde la vegetación ha sido contaminada.

En costas pantanosas es el mejor método porque las otras tareas de limpieza han producido más daños medio ambientales.



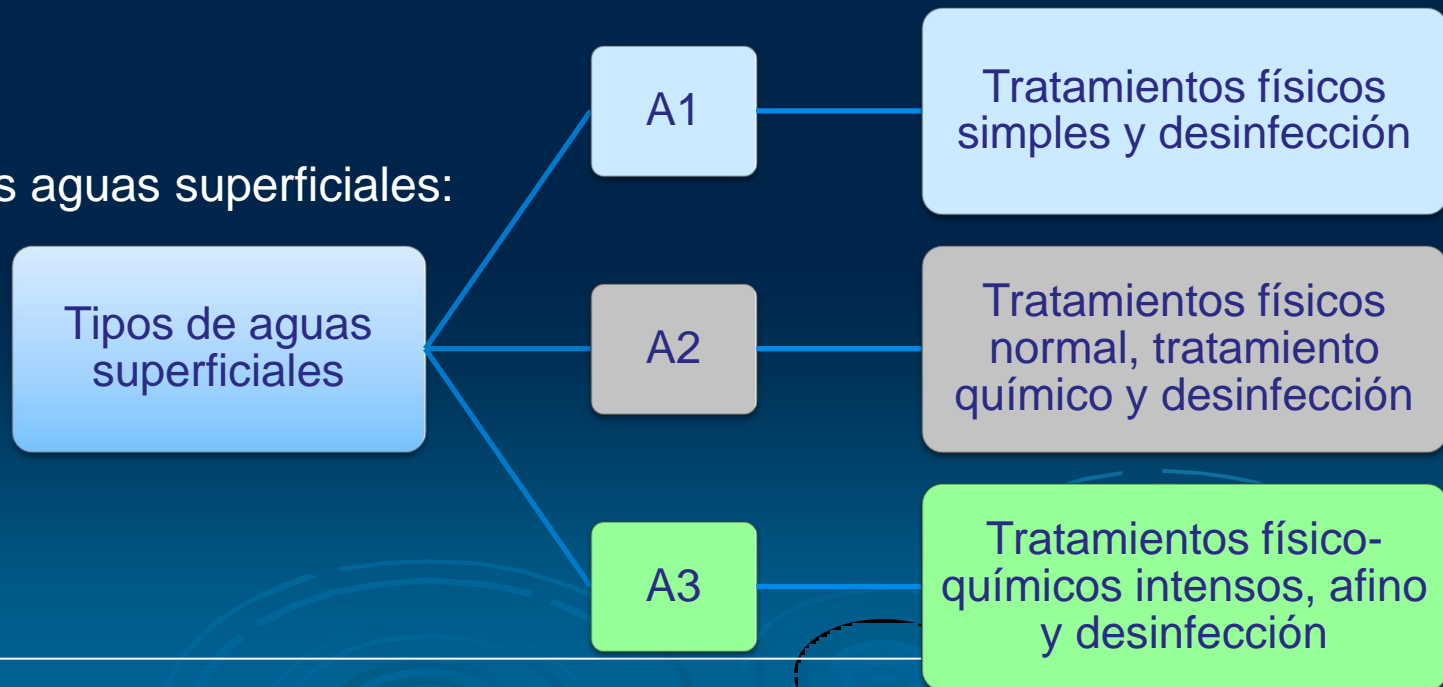
# Calidad de aguas potables

El agua natural (o aguas blancas) no es apta para el consumo (lleva microorganismos y otras sustancias). Tiene que ser tratada para poder convertirse en agua potable.

El proceso se denomina potabilización y se lleva a cabo en Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

El tratamiento que recibe el agua no siempre es el mismo, depende de la carga de sustancias y contaminantes que tenga el agua natural

Clasificación de las aguas superficiales:



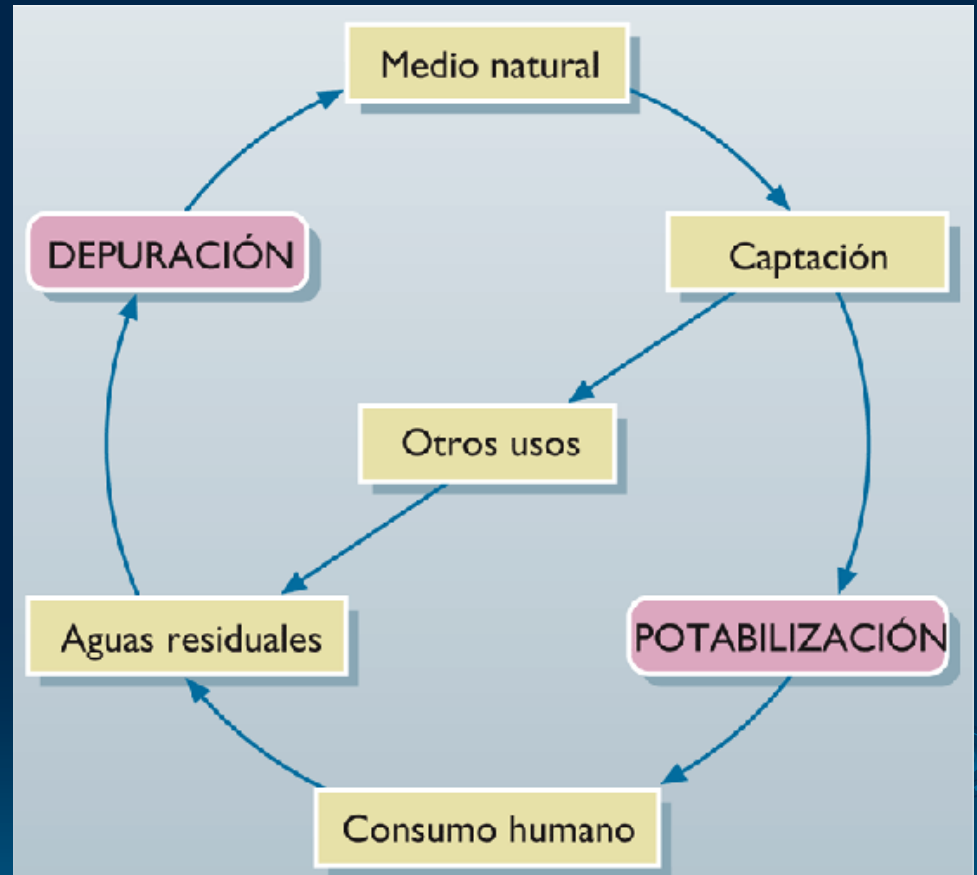


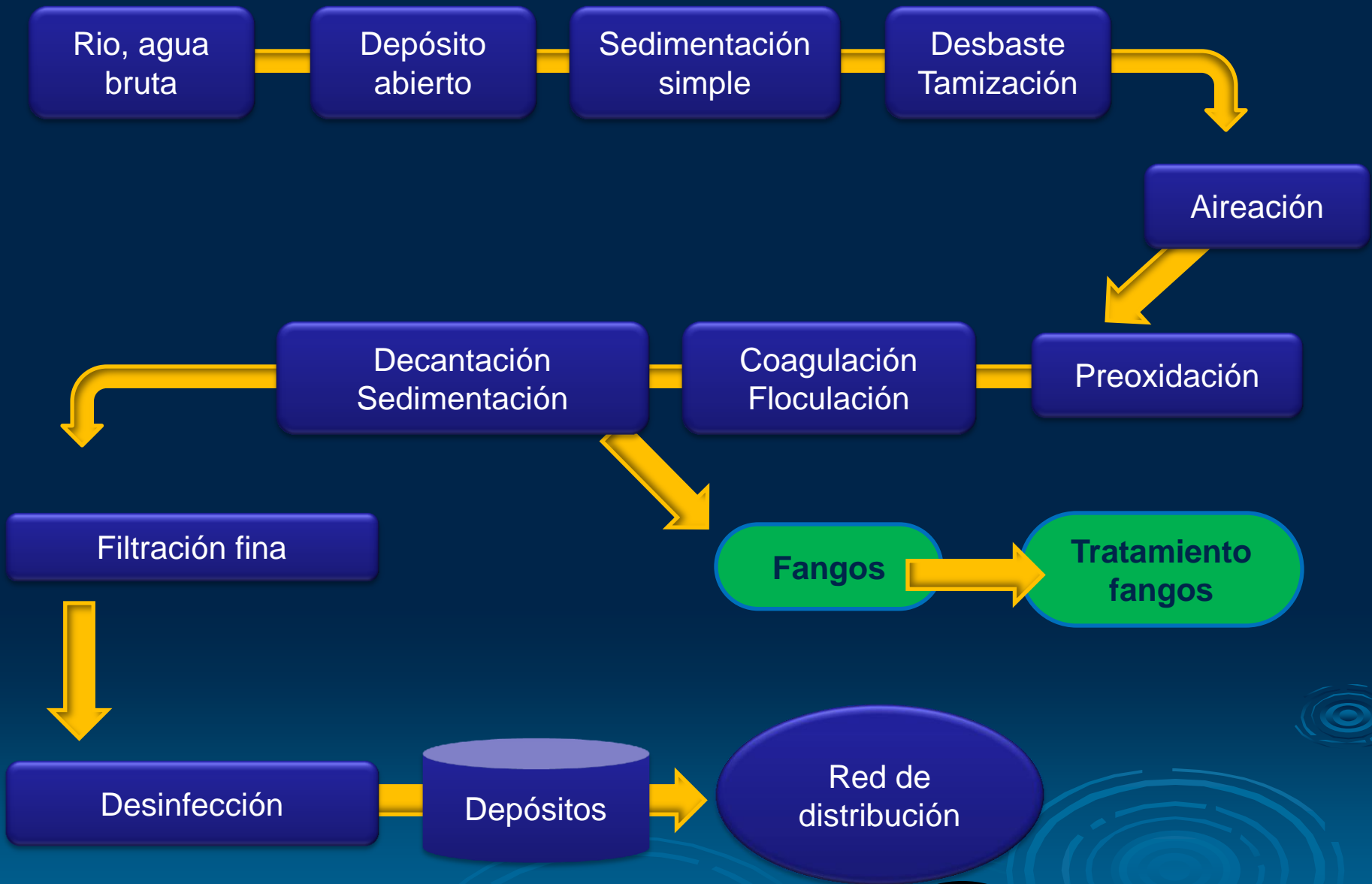
# El ciclo urbano del agua

El agua que reutiliza en las poblaciones recorre un ciclo: se toma del medio natural y, una vez usada y depurada, se reintegra de nuevo al medio.

En el ciclo urbano diferenciamos tres fases:

1. Captación
2. Potabilización
3. Depuración.





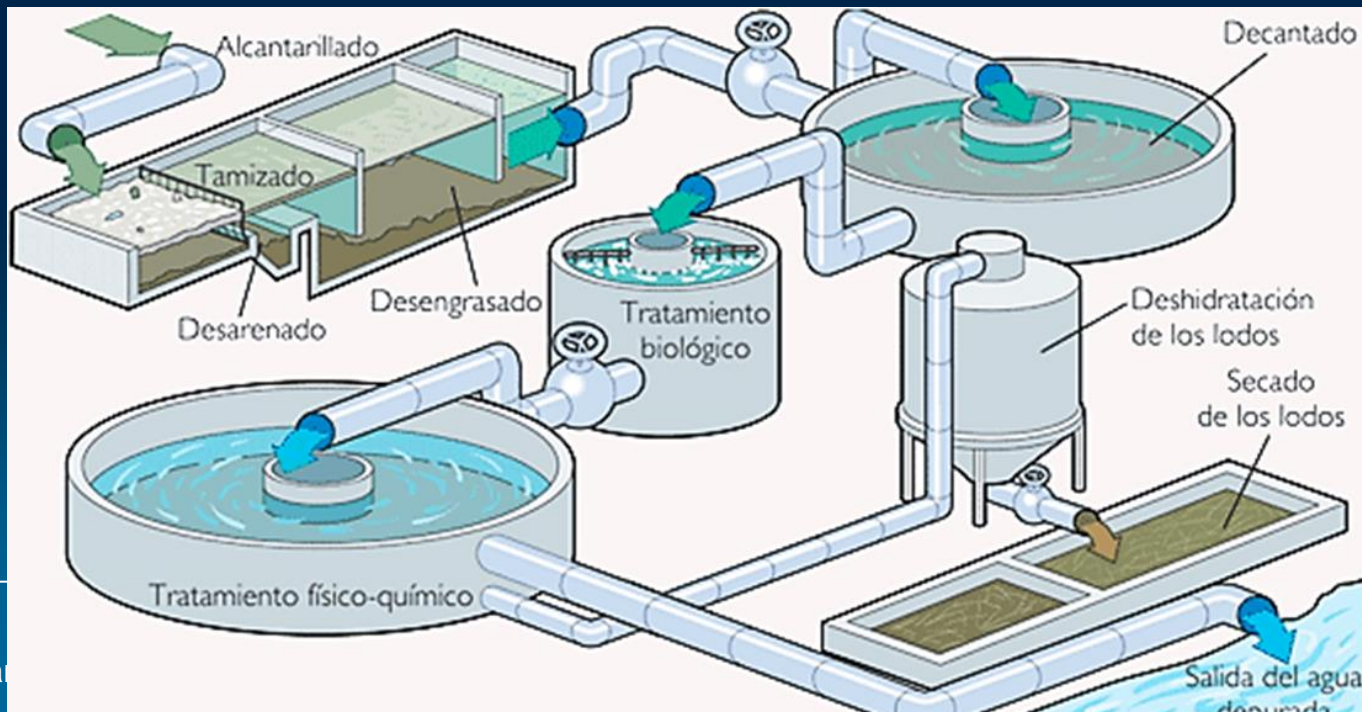
# Depuración de aguas

Los procesos de depuración rebajan las contaminaciones fuertes con el fin de facilitar la autodepuración, reutilizar las aguas residuales en regadíos y favorecer la potabilización evitando riesgos para la salud.

Se diferencian dos grupos de sistemas depurativos:

1. Sistemas de tratamiento biológico.
2. Sistemas físico-químicos.

Su uso depende de cada EDAR y se pueden dar solos o combinados



Esquema EDAR



# Red de control de aguas superficiales

- ❑ Son sistemas de vigilar la calidad de las aguas y el estado ambiental de los ríos. Con ellas se pueden detectar las agresiones que sufren los ecosistemas fluviales y se recoge información de tipo ambiental, científico y económico sobre los recursos hídricos.
- ❑ La evaluación de la calidad de las aguas es una materia difícil, en la que se discute cuales son los mejores indicadores para evaluar el estado del agua.. El problema reside fundamentalmente en la definición que se haga del concepto "calidad del agua".
- ❑ En España esta red de control se denomina Red ICA (Red Integrada de Calidad de las Aguas) que desde el año 1992 recoge los datos obtenidos en las distintas redes existentes en ese momento como son la Red COCA (Control de Calidad General de las Aguas), la Red COAS (Control Oficial de Abastecimientos) y la Red ICTIOFAUNA que controla la aptitud del agua para la vida piscícola.

# Red COCA

1. El control de la Calidad General se realiza en las estaciones integradas en la Red COCA.
2. Las estaciones se sitúan en tramos de diversas características (cabecera, tramos medios, aguas abajo de los vertidos más significativos) con el objeto de tener una visión global y representativa de la calidad de las aguas en el conjunto de la cuenca.
3. En estas estaciones se analizan del orden de 40 parámetros distintos, cuyo valor se transmite a las confederaciones hidrográficas y la Ministerio de Medio Ambiente.
4. Finalmente se condensa la información recogida en un único valor numérico que refleje la calidad del agua, para lo que se ha venido usando un índice numérico denominado Índice de Calidad General (ICG)

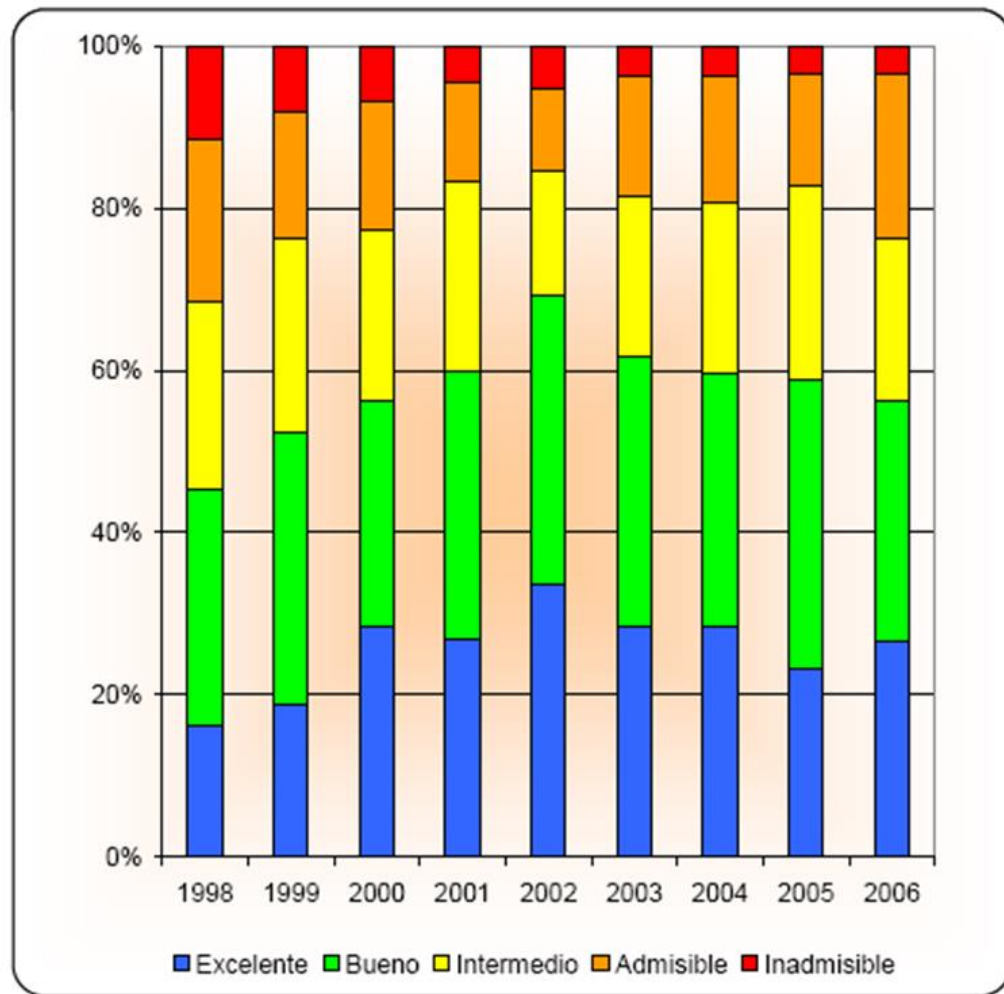


# Índice de calidad general (ICG)

1. Es un índice muy utilizado en todo el estado español.
2. El ICG se obtiene matemáticamente a partir de una fórmula que integra 23 parámetros de calidad de las aguas.
  - Nueve de estos parámetros, que se denominan básicos, son necesarios en todos los casos.
  - Otros catorce, que responden al nombre general de complementarios, sólo se usan para aquéllas estaciones o períodos en los que se analizan.
3. A partir de formulaciones matemáticas que valoran la influencia de cada uno de estos parámetros en el total del índice, se deduce un valor final que se sitúa necesariamente entre 0 y 100



<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>ICG</b>
Excelente	entre 85 y 100
Buena	entre 75 y 85
Regular	entre 65 y 75
Deficiente	entre 50 y 65
Mala	menor que 50

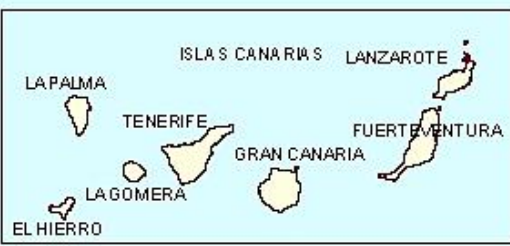






**Índice de Calidad General (ICG)**

- 85 - 100 Excelente
  - 75 - 85 Buena
  - 65 - 75 Intermedia
  - 50 - 65 Admisible
  - < 50 Inadmisible
- Demarcaciones Hidrográficas
- Comunidades Autónomas



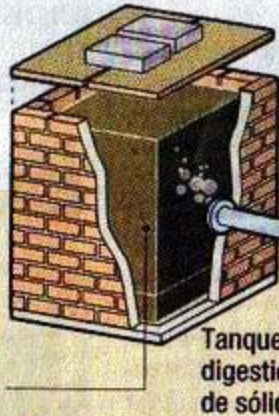


El modelo consta de dos sistemas.

## Tratamiento de aguas negras

Las heces y aguas provenientes de los excusados son procesadas.

1 Las aguas negras se derivan a un tanque donde se las deja reposar para que ocurra la llamada digestión de lodos.



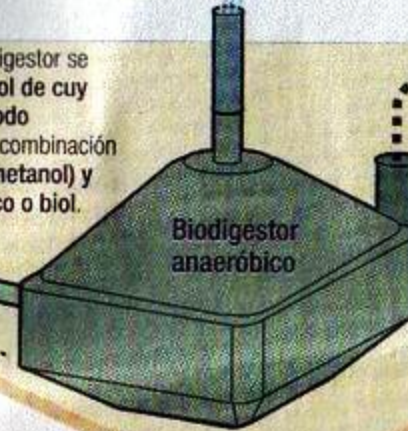
3 El lodo (residuos asentados) se extrae por gravedad a través de una tubería. Previamente, el agua superficial se extrae por otra tubería.

2 Durante la digestión de lodos las bacterias anaeróbicas descomponen las aguas negras, convirtiéndolas en lodo activado, agua y gases.

4 Dentro del biodigestor se mezcla estiércol de cuyo húmedo y el lodo resultante. La combinación produce gas (metanol) y abono biológico o biol.

**Biogás** ▶ Se puede utilizar para inflar cámaras de llantas, encender una cocina de una hornilla, entre otros.

**Biol**  
El abono biológico o biol se puede emplear, además, para producir humus



## La tecnología de humedales artificiales

Se basa en el uso de pozas o 'camas' preparadas especialmente (como un gran filtro) para aprovechar las aguas residuales grises provenientes de las duchas y lavaderos.



**Atrapagrasas**

1 Las aguas grises llegan a través de un sistema de tuberías al tanque atrapagrasas, que permite captar la grasa que produce el jabón.

2 Luego pasan a un tanque de sedimentación. Por gravedad, las aguas grises son conducidas a un humedal horizontal.



**Tanque de sedimentación**

Tubería ranurada para la distribución del agua residual

3 En la poza del humedal, el sustrato poroso soportará el crecimiento de plantas. El agua circula en contacto con las raíces de estas. Como resultado, el agua sale apta para el riego o para derivarse al río.

Sistema de distribución (Piedras)  
Pendiente de 1%

Las bacterias aeróbicas transforman los elementos tóxicos

Suelo o grava

Tubería de salida del efluente

**Biotejido**  
(Membrana impermeable que impide el filtro de agua al suelo)