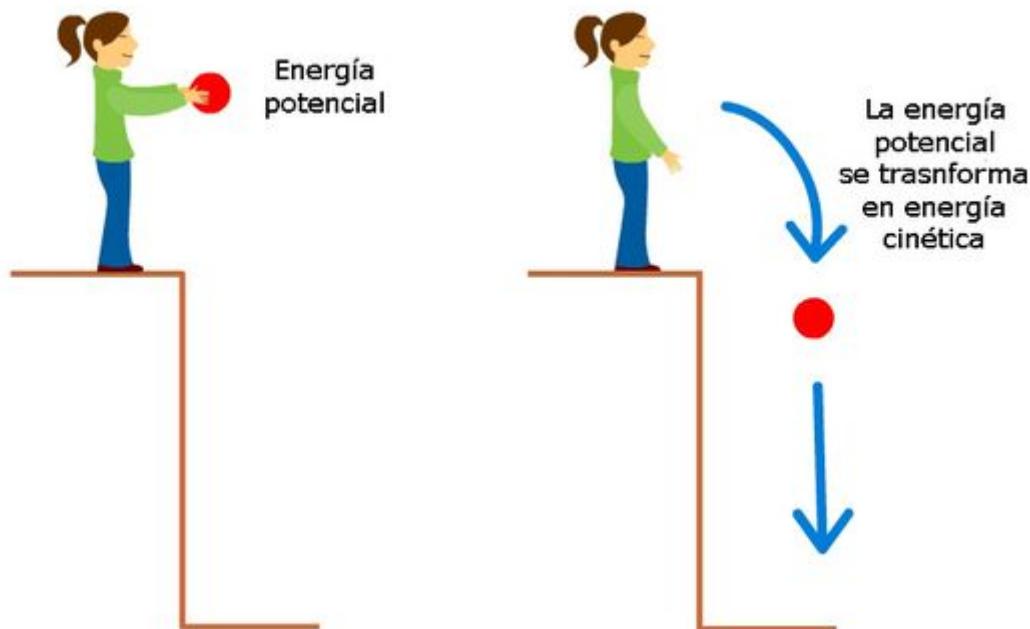


- Energía hidráulica
  - 1. CONDUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA
  - Acueductos
  - Canales
  - Sistemas de drenaje
  - Plantas de tratamiento de agua
  - Embalses y presas
  - 4. PRESAS
  - Presas de gravedad
  - Presas de arco
  - 3. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
  - Componentes de una central
  - Detección de movimientos
  - Captación de agua
  - Turbinas
  - Generación de electricidad
  - 4. TIPOS DE CENTRALES
  - Centrales en circuitos de agua potable

## Energía hidráulica

---

La energía hidráulica es una forma de energía renovable que se genera a partir del movimiento del agua, ya sea en ríos, embalses o corrientes de agua. Esta energía se obtiene aprovechando la energía potencial del agua almacenada en alturas, así como su energía cinética cuando fluye.



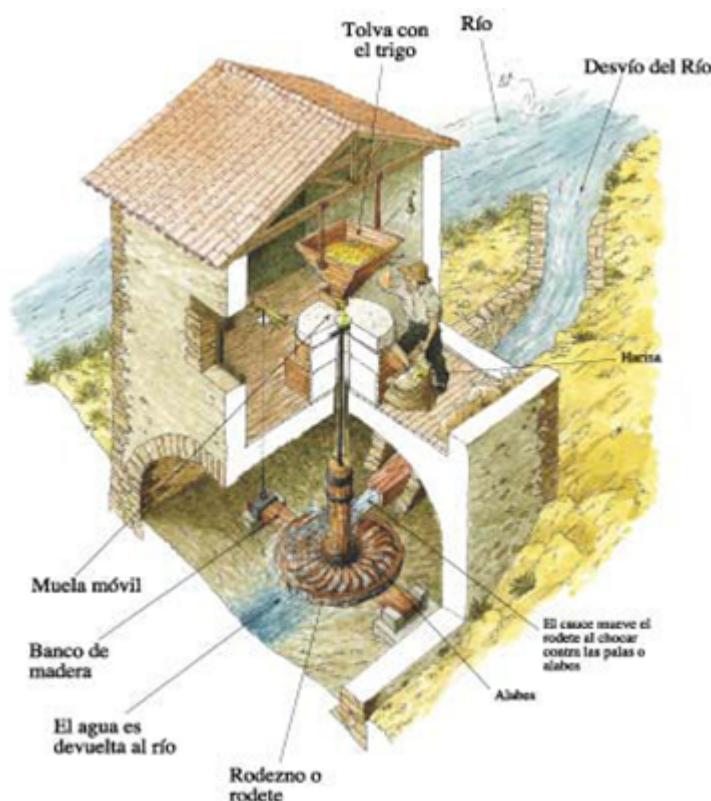
© 2007-2010 The University of Waikato | [www.sciencelearn.org.nz](http://www.sciencelearn.org.nz)

Esta energía se va acumulando gracias a la evaporación y precipitación gradual de grandes cantidades de agua, debido a la acción del sol.

# 1. CONDUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA

## Molinos de agua

Los **molinos de agua** son máquinas que convierten la energía del agua en energía mecánica. El agua fluye sobre una rueda hidráulica, la cual gira gracias a la fuerza del agua y acciona un mecanismo que, tradicionalmente, se utilizaba para moler grano.



Las **norias** son ruedas de gran tamaño que también aprovechan la energía del agua, pero su función principal es elevar agua para el riego o abastecimiento de poblaciones. La noria tradicional consta de una rueda que lleva acoplados recipientes o cangilones que recogen agua de un río o arroyo cuando la rueda gira.



<https://www.youtube.com/watch?v=xI6LqdmEbCQ>

## Acueductos

Los acueductos son estructuras que se utilizan para transportar agua desde una fuente de agua hasta las zonas de consumo. Estas estructuras pueden ser construidas en forma de túneles, puentes o conductos elevados.



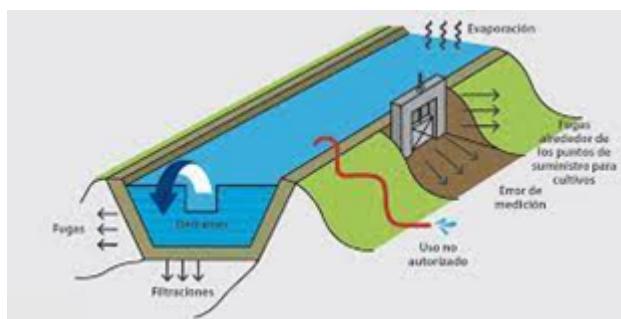
El trayecto del acueducto de Valencia



Fuente: Miquel Ramon Martí Matias, arqueólogo de la UPV  
EL PAÍS

## Canales

Los canales son conductos artificiales construidos para transportar agua desde un lugar a otro. Estos se utilizan para el riego de cultivos y para el suministro de agua potable a las ciudades.



## Sistemas de drenaje

Los sistemas de drenaje son infraestructuras hidráulicas que se utilizan para controlar las inundaciones y el exceso de agua en las zonas urbanas.



Estos sistemas incluyen alcantarillas, canales y estanques de retención.



## Plantas de tratamiento de agua

Se utilizan para limpiar el agua antes de su distribución al consumo humano.



Estas plantas pueden utilizar una variedad de procesos, como la filtración y la desinfección, para eliminar los contaminantes del agua.



## Embalses y presas

Los **embalses** son grandes depósitos de agua. Estos cuerpos de agua artificiales se forman al bloquear el flujo de un río o arroyo mediante una **presa**, lo que provoca que el agua se acumule en un área detrás de la estructura.

Los embalses se utilizan para diversos fines, como:

- Abastecimiento de agua
- Generación de energía hidroeléctrica
- Control de inundaciones
- Riego agrícola
- Ocio

## 4. PRESAS

### Presas de gravedad

Son aquellas que se mantienen en pie y contienen el agua principalmente debido a su propio peso. Estas presas están construidas generalmente con hormigón o piedra y están diseñadas para resistir la presión del agua detrás de ellas. La fuerza de la gravedad impide que la presa se desplace.



El más grande de España es el Embalse de La Serena, en la provincia de Badajoz. Esta acumulación de agua es, a su vez, el tercer embalse más grande de Europa por detrás de las presas de Alqueva (Portugal) con capacidad para  $4.150 \text{ hm}^3$ , y la de Kremasta (Grecia), con  $3.800 \text{ hm}^3$ .

## Presas de arco

Estas presas tienen una forma arqueada con el lado cóncavo orientado hacia el agua. El diseño en arco permite que la presión del agua sea distribuida a los lados del valle o las paredes del cañón. Por lo general, se construyen en lugares estrechos con márgenes rocosos y sólidos, donde la estructura puede apoyarse eficazmente.

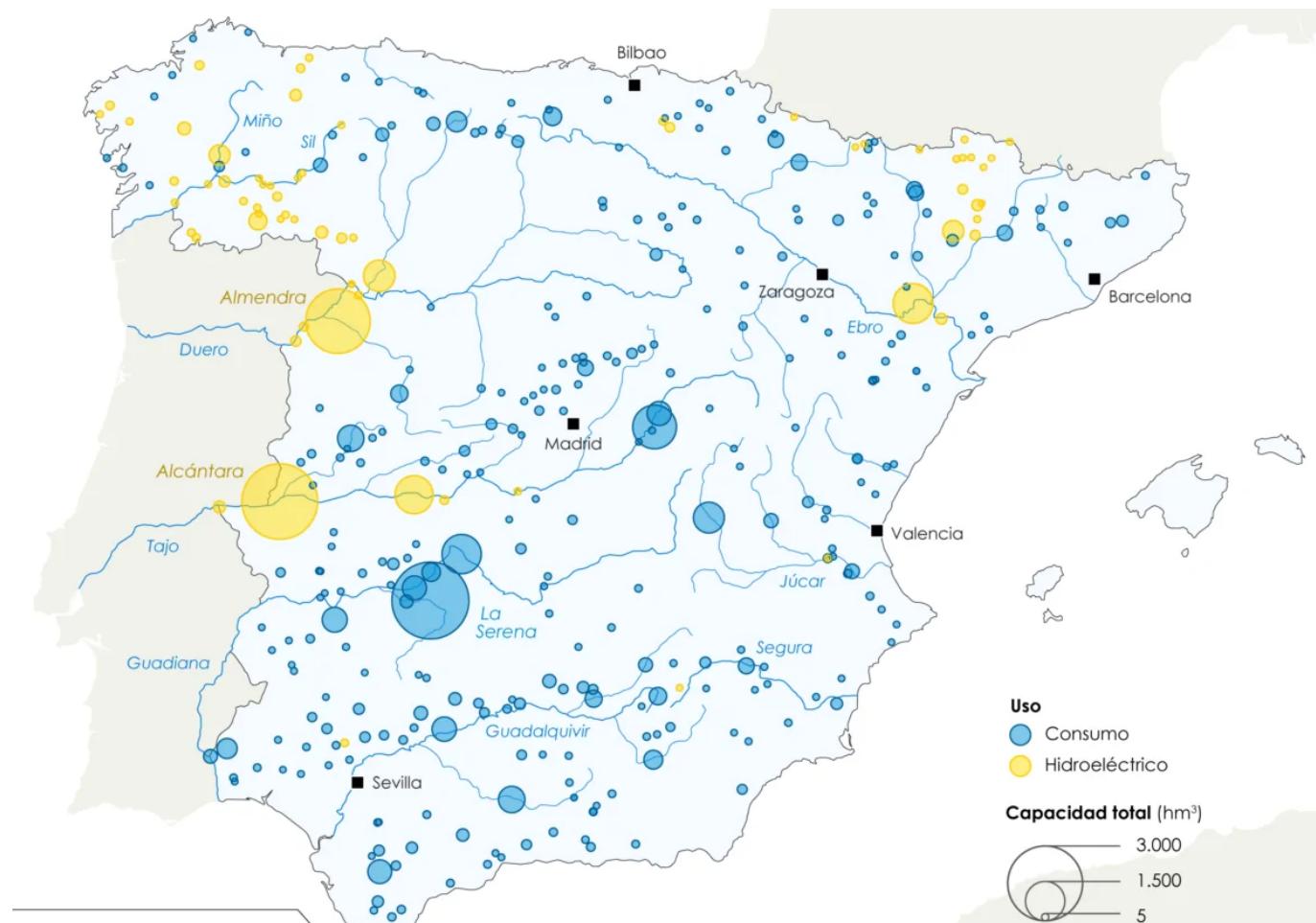


Presa de Kariba en Zambia. En función de la capacidad de la presa, Kariba se considera la más grande del mundo. La presa de Kariba está localizada en Zambia, cuenta con una capacidad de volumen de agua de  $180.600 \text{ hm}^3$ .

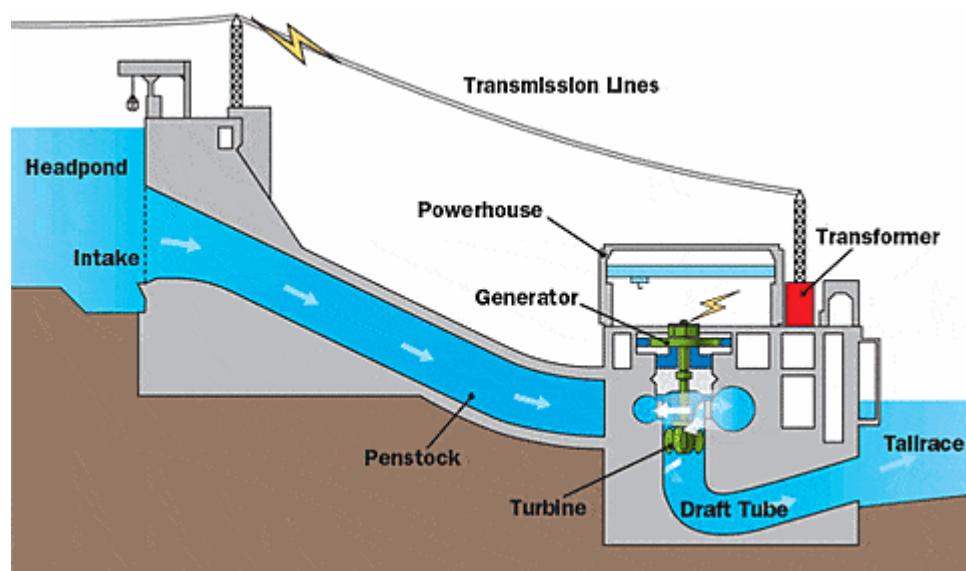
## 3. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

En toda España (menos en las Islas Baleares) se produce energía hidráulica. lo que representa un **20% del total** de la energía eléctrica que se genera.

Podemos encontrar más de **1.300 centrales hidroeléctricas** en España, tanto convencionales como no convencionales



Una **central hidroeléctrica** es una instalación cuya misión es convertir la **energía potencial y cinética** del agua en **energía eléctrica** disponible para el consumo. Este proceso se realiza aprovechando el movimiento del agua, que al caer desde una altura o al ser liberada a presión, impulsa las turbinas conectadas a generadores eléctricos. A través de este mecanismo, la energía contenida en el agua se transforma en electricidad limpia y renovable.



A mediados del **siglo XX**, la energía hidráulica era una de las principales fuentes de energía en España, llegando a producir **casi la totalidad de la electricidad del país**.

En una época en la que las tecnologías de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles aún no estaban tan desarrolladas, la energía hidráulica desempeñó un papel crucial en el suministro eléctrico,

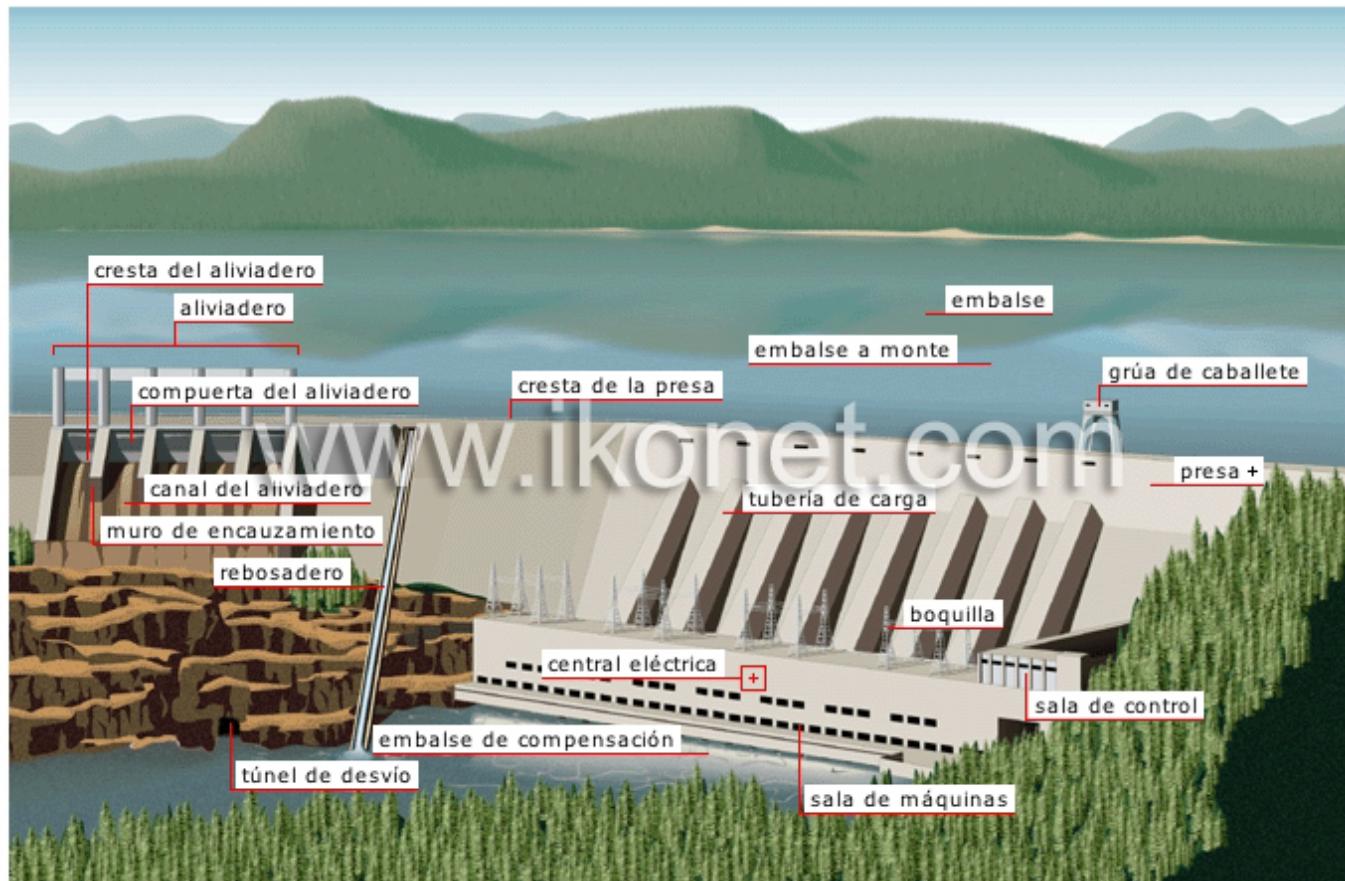
aprovechando los abundantes ríos y las condiciones geográficas favorables del territorio español.



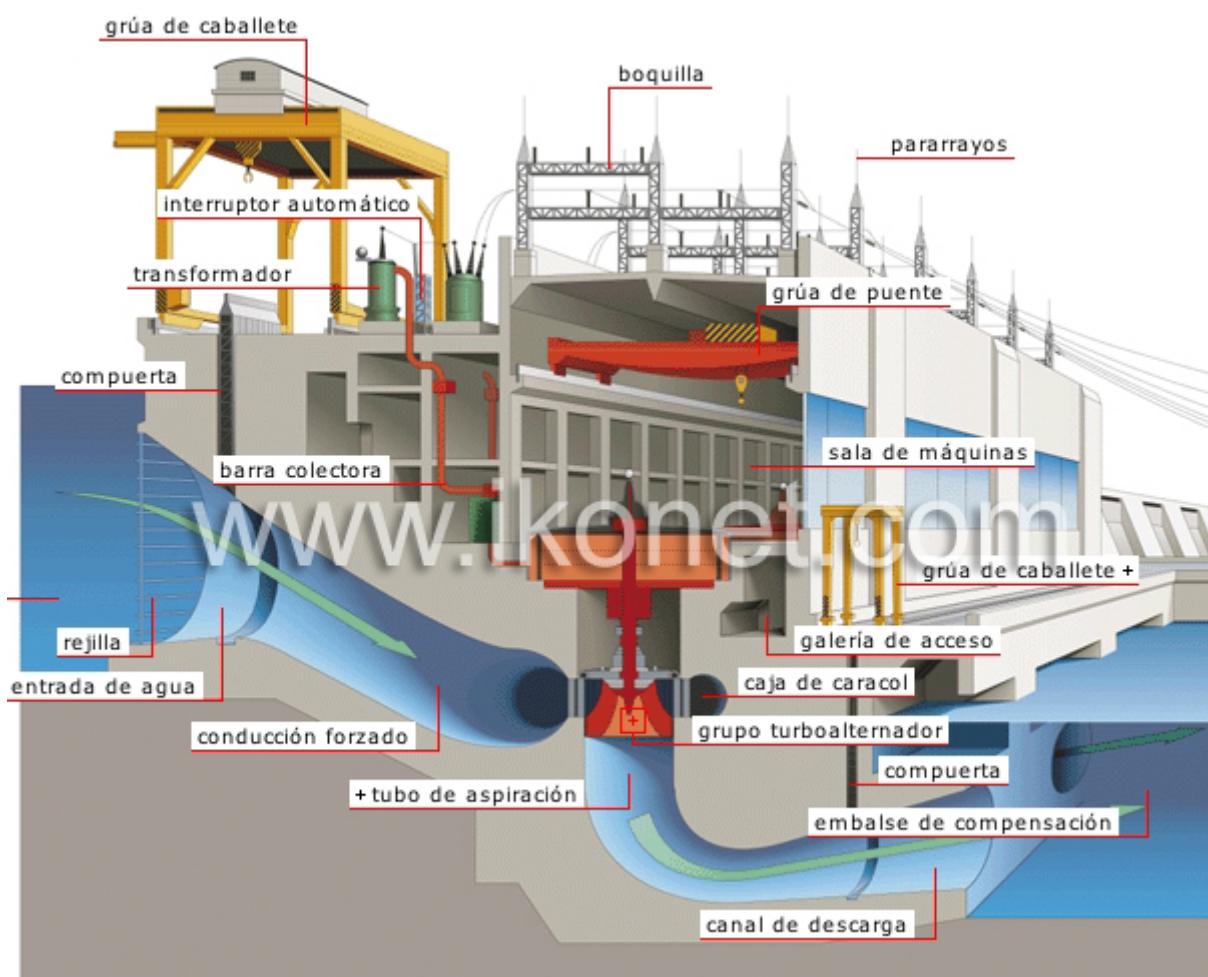
<http://www.youtube.com/watch?v=7uWhK0Z-eUo>

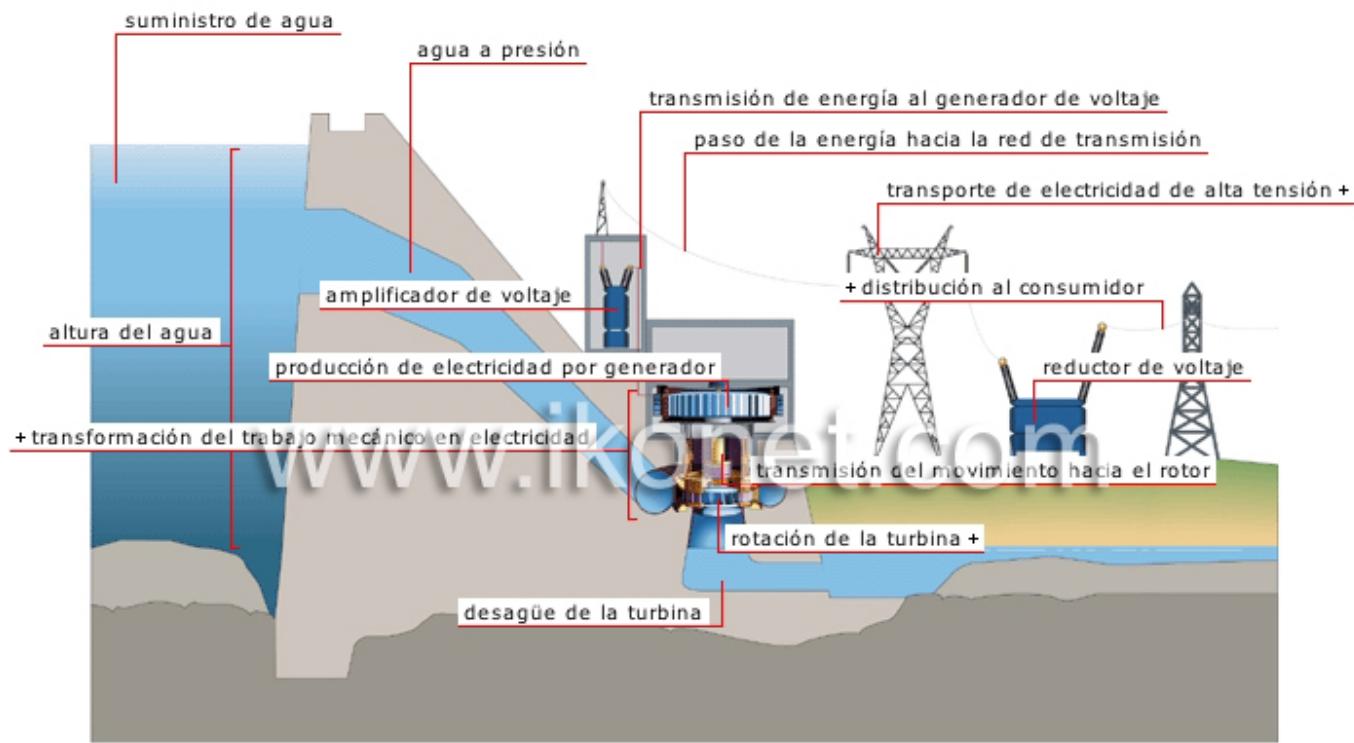
## Componentes de una central

Vista exterior



Vista interior

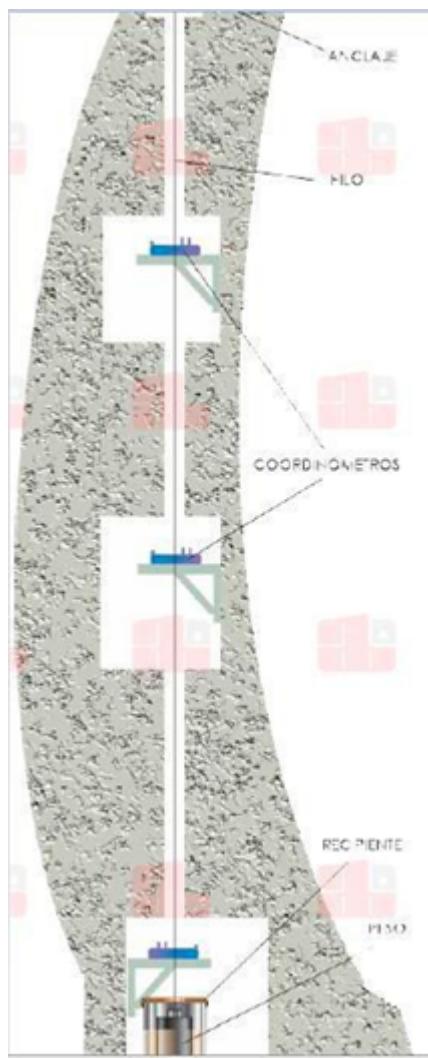




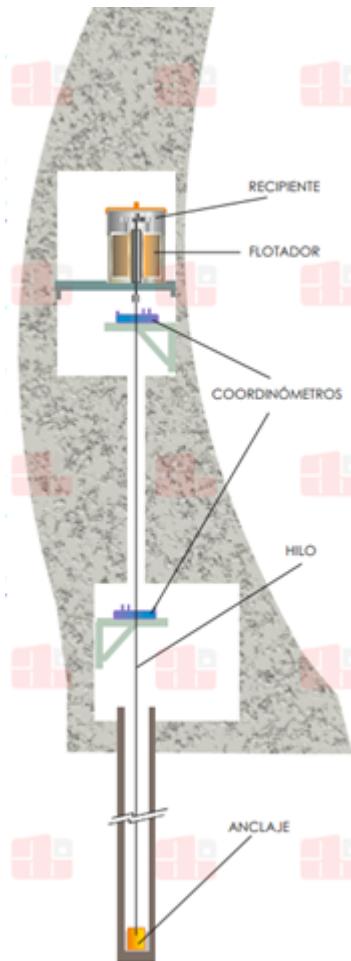
## Detección de movimientos

Los péndulos directos e invertidos se usan generalmente para medir rotaciones y traslaciones de estructuras grandes como presas, diques de concreto, edificios altos, torres, estaciones nucleares, etc.

El **péndulo directo** se usa generalmente para medir la **rotación** de una estructura.



El **péndulo invertido** se usa para detectar movimientos horizontales (traslación) de una estructura con respecto a puntos profundos en la roca fundamental.



## Captación de agua

El agua es canalizada desde su fuente (generalmente un embalse o un río) hacia una cámara donde se encuentra la **turbina**. Durante este trayecto, el agua posee una alta **energía potencial** debido a su elevación, y también una significativa **energía cinética** derivada de su velocidad. Este movimiento natural del agua es lo que permite la generación de energía en una central hidroeléctrica.

El agua se guía a través de **rejas** o rejillas que filtran posibles residuos y partículas grandes que puedan dañar los componentes de la central. Su función es retener objetos sólidos que podrían obstruir o dañar los equipos.

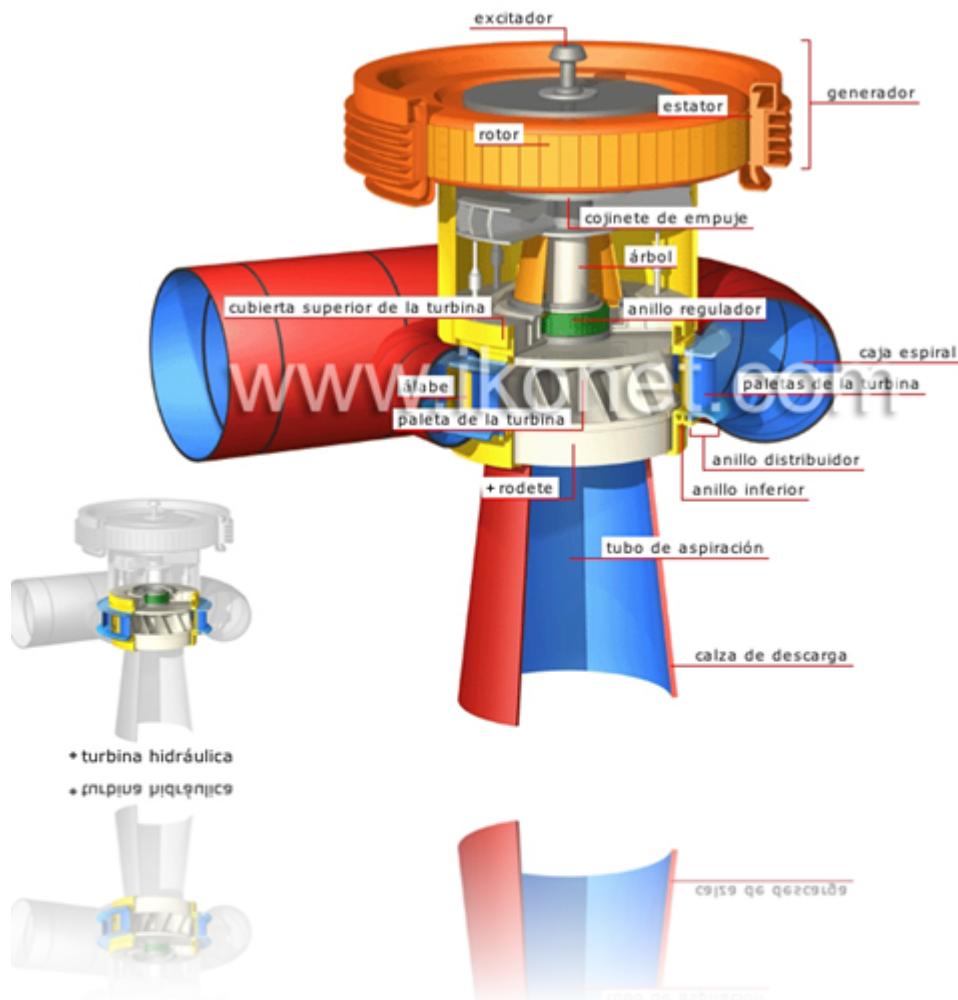


Luego, el agua pasa por una serie de **canales** que la conducen hasta la **cámara de carga**, una estructura donde se regula la presión y el flujo del agua antes de su entrada en las turbinas.



## Turbinas

Desde esta cámara, el agua se libera con una presión controlada hacia las turbinas, donde su energía es aprovechada para hacer girar las **palas**. Estas turbinas están conectadas a **generadores eléctricos**, que convierten la energía mecánica producida por el movimiento del agua en energía eléctrica.

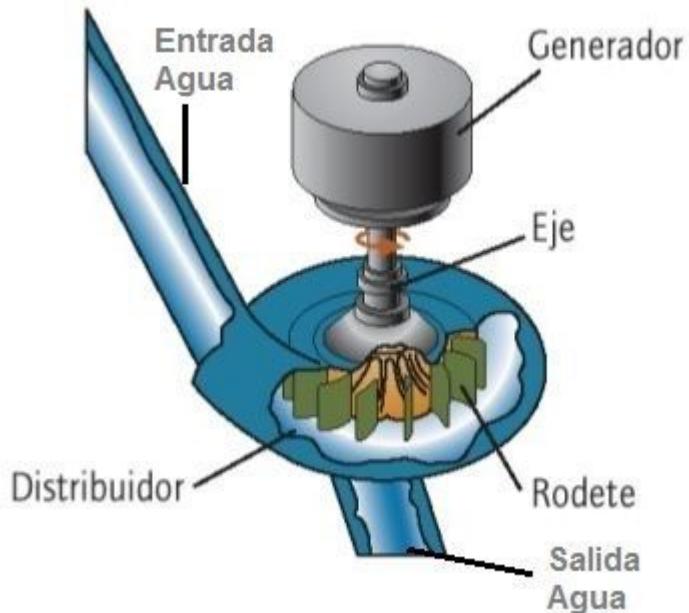


\* turbinas hidráulicas

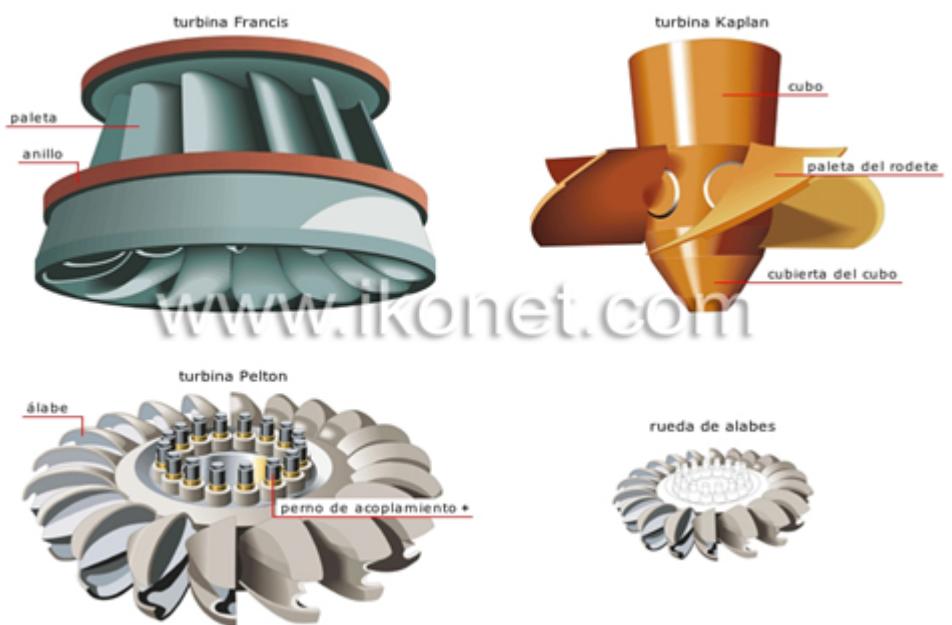
+ turbinas magnéticas



Existen diferentes tipos de **turbinas hidroeléctricas**, cada una diseñada para maximizar el aprovechamiento de la energía del agua según las características de la **altura** de la caída (salto) y el **caudal** del flujo.

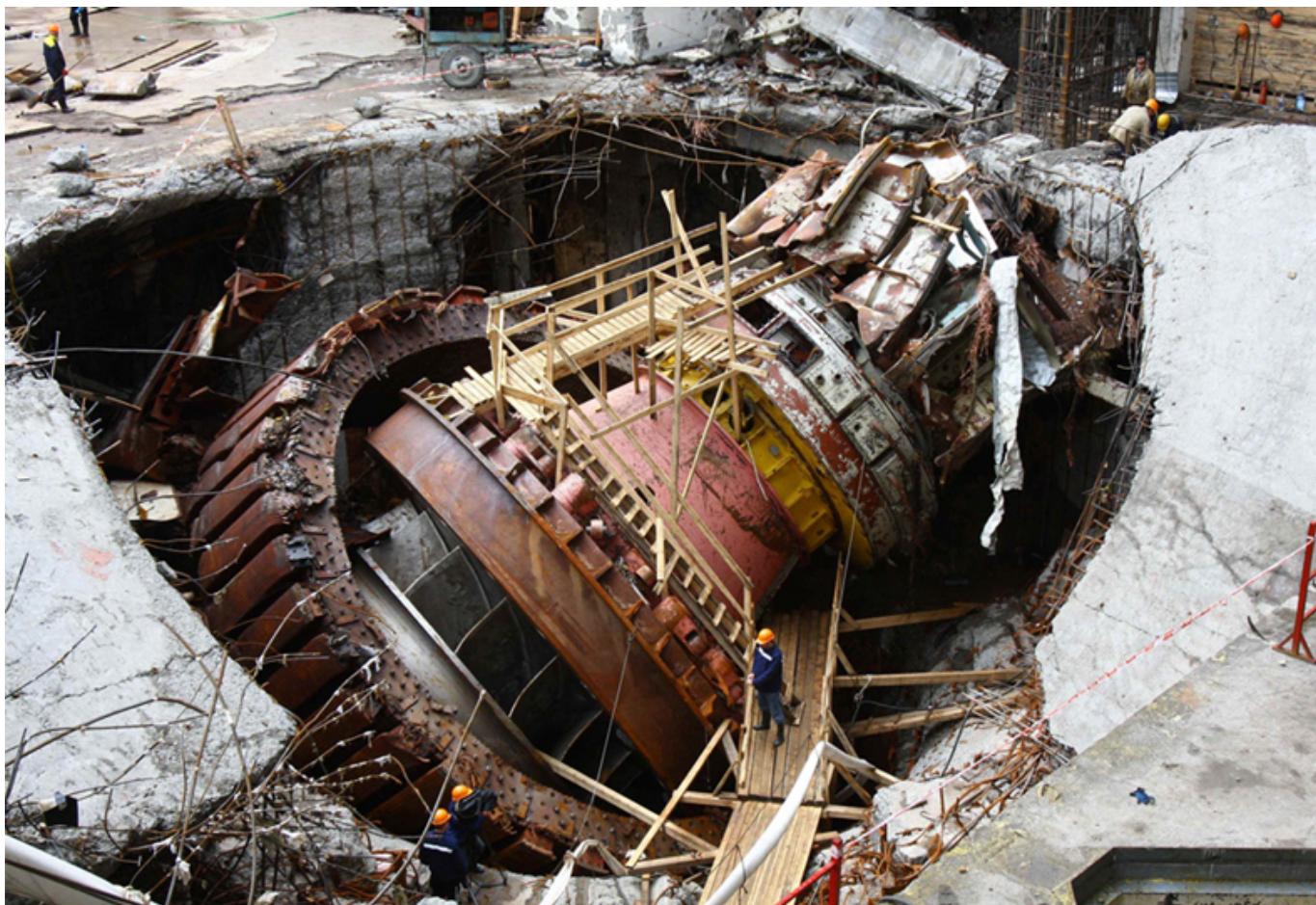


Las turbinas están formadas por una serie de **álabes** o palas, que giran cuando son impulsados por el agua, convirtiendo la energía cinética y potencial del fluido en energía mecánica. Este movimiento rotatorio es lo que se convierte finalmente en energía eléctrica a través de un generador.



<https://www.youtube.com/watch?v=k0BLOKEZ3KU>

<https://www.youtube.com/watch?v=Lx6UfiEU3Q0>



## Generación de electricidad

La corriente eléctrica obtenida en el **alternador**, de alta intensidad y tensión media, se modifica por medio de los transformadores elevadores (se eleva la tensión y se disminuye la intensidad), para facilitarla el transporte en líneas de alta tensión, que permiten utilizar cables más delgados y reducir sus pérdidas.



La electricidad se transmite a través de **líneas de transmisión** hacia los hogares, industrias y negocios cercanos , donde se utiliza para alimentar dispositivos eléctricos y contribuye a la red eléctrica general.



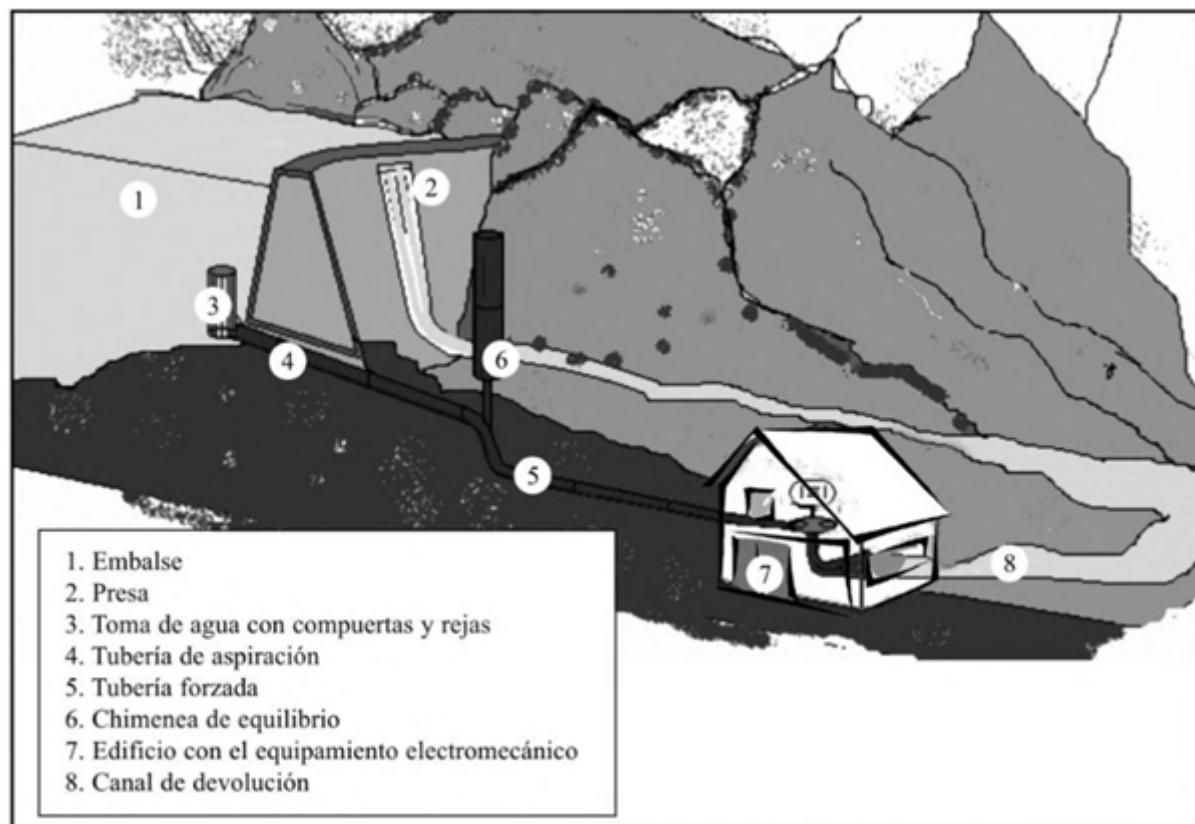
## 4. TIPOS DE CENTRALES

### Centrales de embalse

Las centrales hidroeléctricas que utilizan embalses para almacenar agua permiten regular el caudal de agua, lo que proporciona flexibilidad para generar electricidad en momentos de alta demanda o cuando los precios son más favorables.

Algunas características clave de estas centrales son:

1. Almacenamiento de agua: El embalse permite acumular agua para su uso posterior.
2. Regulación del caudal: Se puede ajustar el caudal de agua que pasa por las turbinas, optimizando la producción de energía.
3. Gestión de la producción: La posibilidad de elegir cuándo generar energía ayuda a maximizar ingresos y eficiencia.



### Centrales de bombeo o reversibles

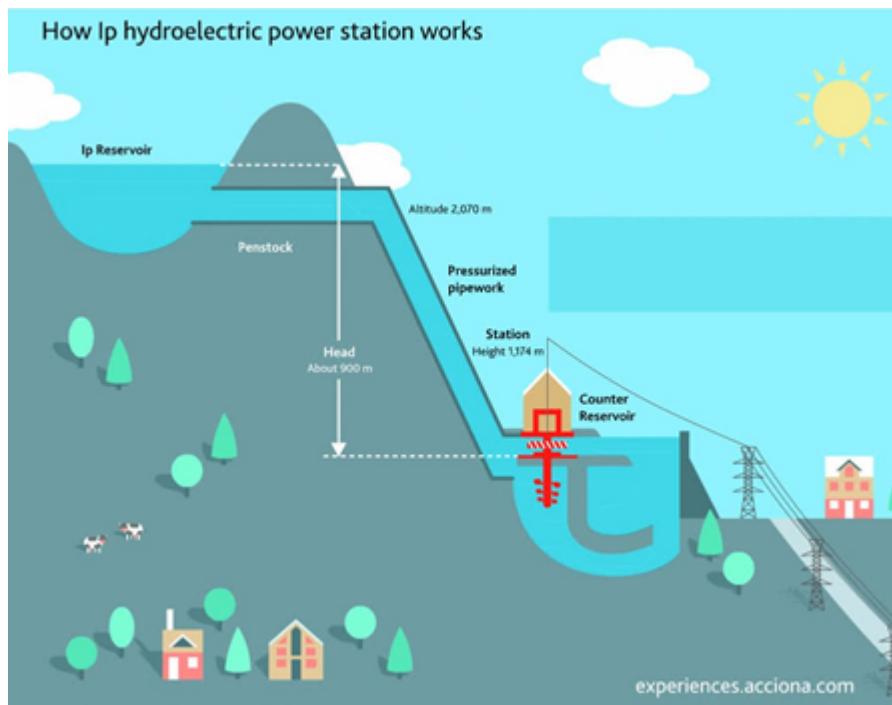
as centrales hidroeléctricas de bombeo o centrales reversibles son un tipo especial de instalación hidroeléctrica que no solo genera electricidad, sino que también actúa como un sistema de almacenamiento de energía. Su funcionamiento se basa en la existencia de **dos embalses**:

- Uno ubicado aguas arriba de la central
- Otro aguas abajo

Estas centrales pueden operar tanto en **modo de generación de electricidad** como en **modo de bombeo**, según la demanda de energía en la red eléctrica.

- **Modo de generación de electricidad:** en momentos de alta demanda funcionan como centrales que turbinan agua para generar electricidad.
- **Modo de bombeo:** en momento de baja demanda. Si el precio es bajo y el nivel del embalse superior lo permite, bombean agua del embalse inferior al superior.

Funcionan como almacenes energéticos.



<https://www.youtube.com/watch?v=ZcJCWwF9yNQ>

## Centrales de agua fluyente

Las centrales de agua fluyente son instalaciones hidroeléctricas que **aprovechan el caudal de un río o canal** para generar electricidad **sin la necesidad de embalses** de regulación. Esto significa que no almacenan agua para su uso posterior, sino que turbinan **el agua que pasa en el momento**, generando energía en tiempo real.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ac6sqA6zmol>

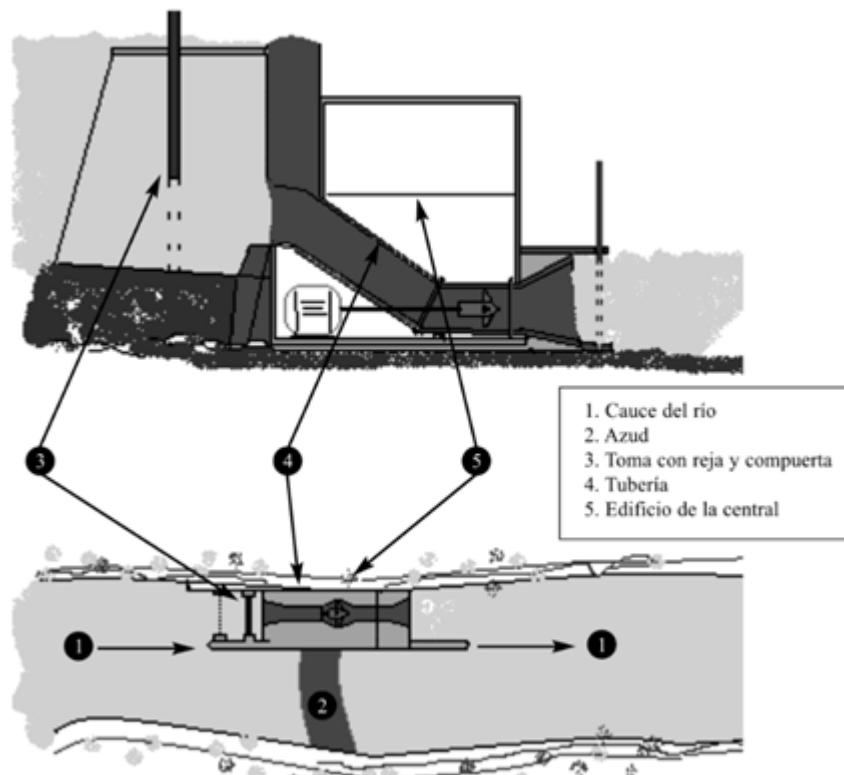


### Centrales sobre el azud:

El **azud** eleva el nivel del agua, incrementa la altura del salto. Crea zona de aguas tranquilas de donde se detraen el agua Las presas son estructuras que se construyen en un río para elevar el nivel del agua y crear un embalse Retención y almacenaje

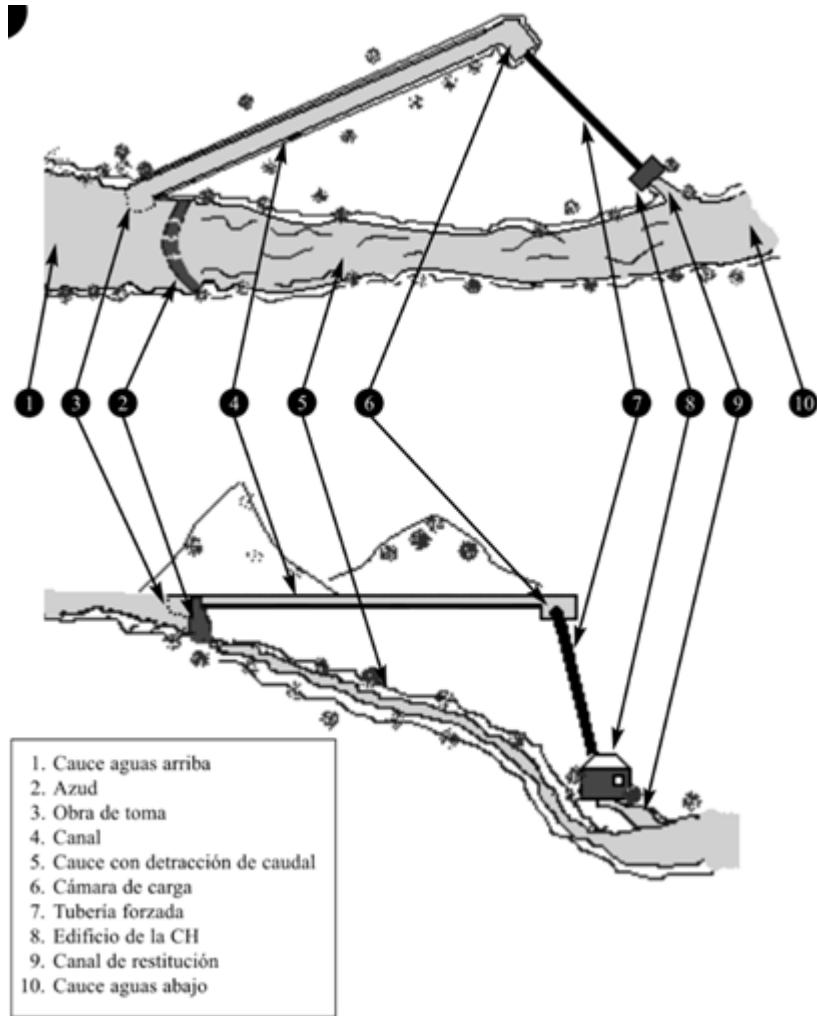


No detraen agua del cauce. No dejan zona seca o con bajo caudal.



### Con canal de derivación:

Toman el agua mediante una obra dispuesta en el azud y dirigen hacia la central mediante un canal. Detraen agua del cauce. Deben asegurar un caudal de servidumbre. Cuando el caudal es superior al que se puede turbinar, el sobrante pasa por encima del azud. Si la turbina para, el caudal pasa por encima del azud, circulando por el cauce del río.



## Centrales en circuitos de agua potable

El desnivel entre los depósitos y el núcleo urbano es muy elevado. Se instalan válvulas de disipación energética que reducen la presión adecuada. Se pueden sustituir estas válvulas por turbinas hidráulicas. En

estas instalaciones se debe dejar presión suficiente para que llegue a los usuarios en condiciones adecuadas.

