

# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## DEFINICIÓN:

Instalación que transforma la energía cinética del agua en energía eléctrica por medio de turbinas y alternadores.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## TIPOS:

Por el modo de aprovechamiento:

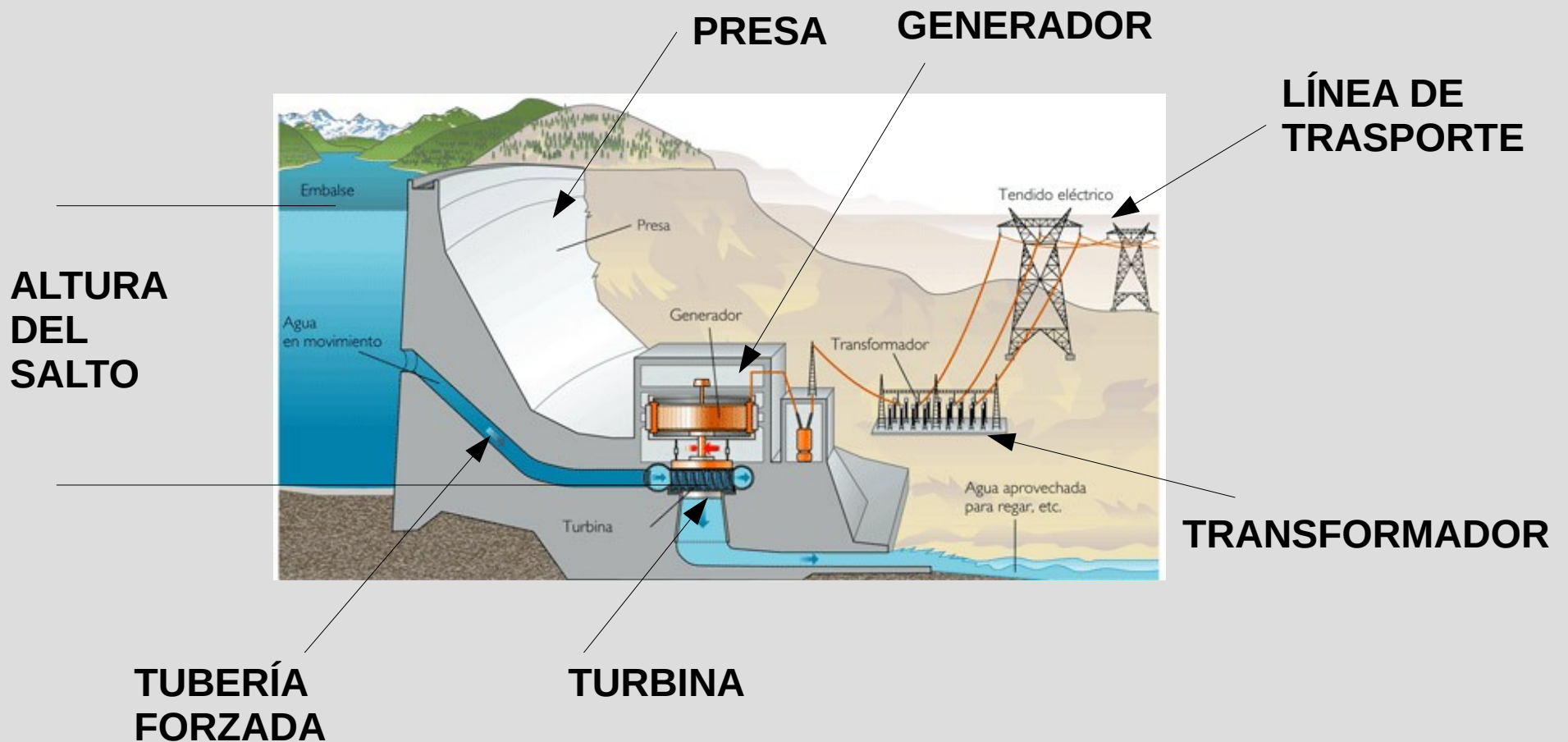
De **agua fluyente**: aprovechan directamente la energía cinética del agua del río.

De **agua embalsada**: Utilizan un embalse artificial. Pueden ser de **regulación** o de **bombeo**.

Por el salto de agua pueden ser de alta, media o baja presión. La turbina se adapta a la presión (altura del salto)

# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Partes de una central hidroeléctrica:



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Tipos de presa:

De **gravedad**: Las Presas de gravedad son todas aquellas en las que el peso propio de la presa es el que impide que esta **deslice** o **vuelque**.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Tipos de presa:

De **arco**: Las presas en arco transmiten el empuje del agua hacia su fundación y sus apoyos, denominados **estribos**, aprovechando su forma de **cúpula** o **bóveda**.





# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Tipos de presa:

De **contrafuerte**: la pantalla vertical está sujeta con contrafuertes.



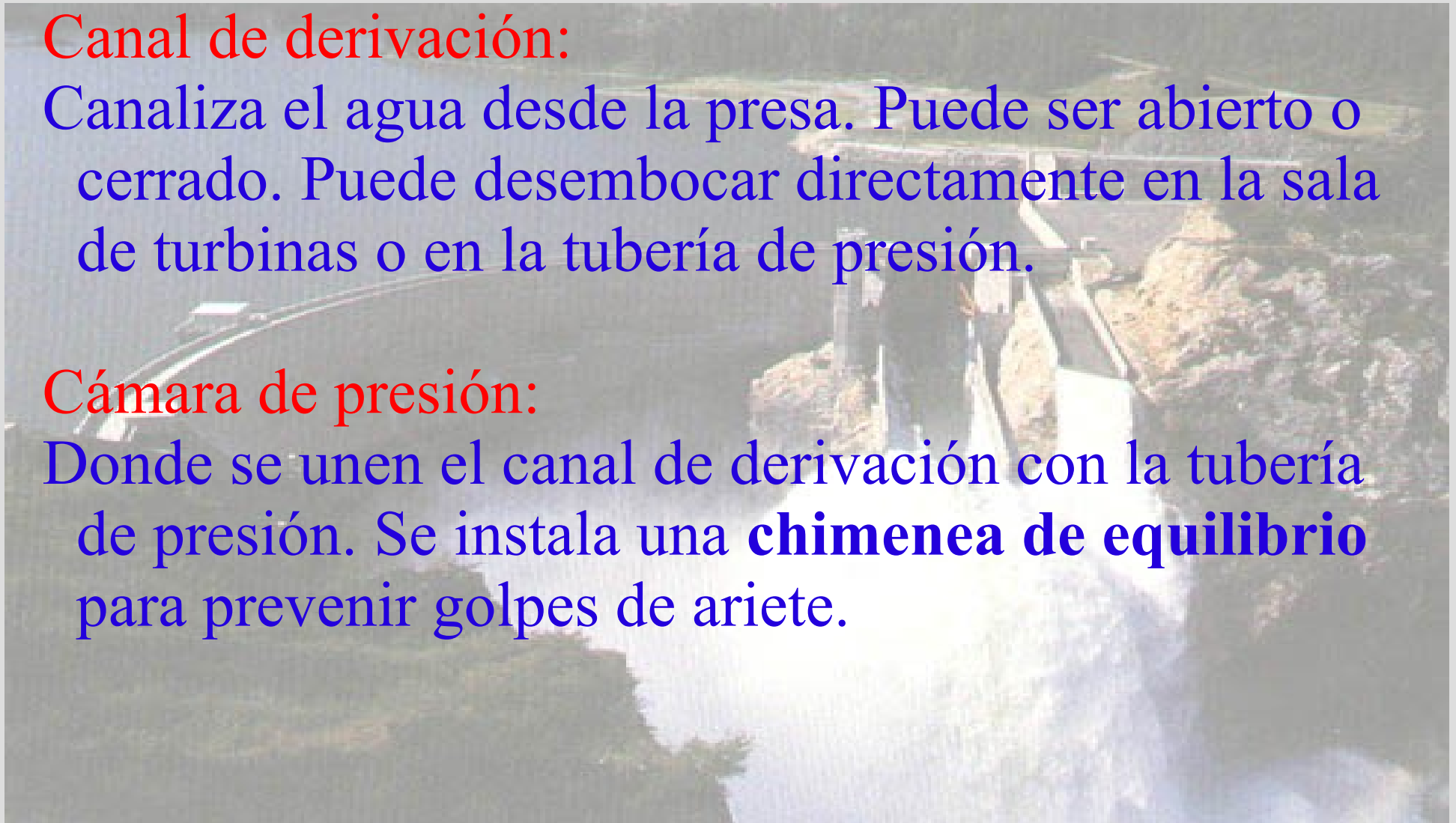
# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Canal de derivación:

Canaliza el agua desde la presa. Puede ser abierto o cerrado. Puede desembocar directamente en la sala de turbinas o en la tubería de presión.

## Cámara de presión:

Donde se unen el canal de derivación con la tubería de presión. Se instala una **chimenea de equilibrio** para prevenir golpes de ariete.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

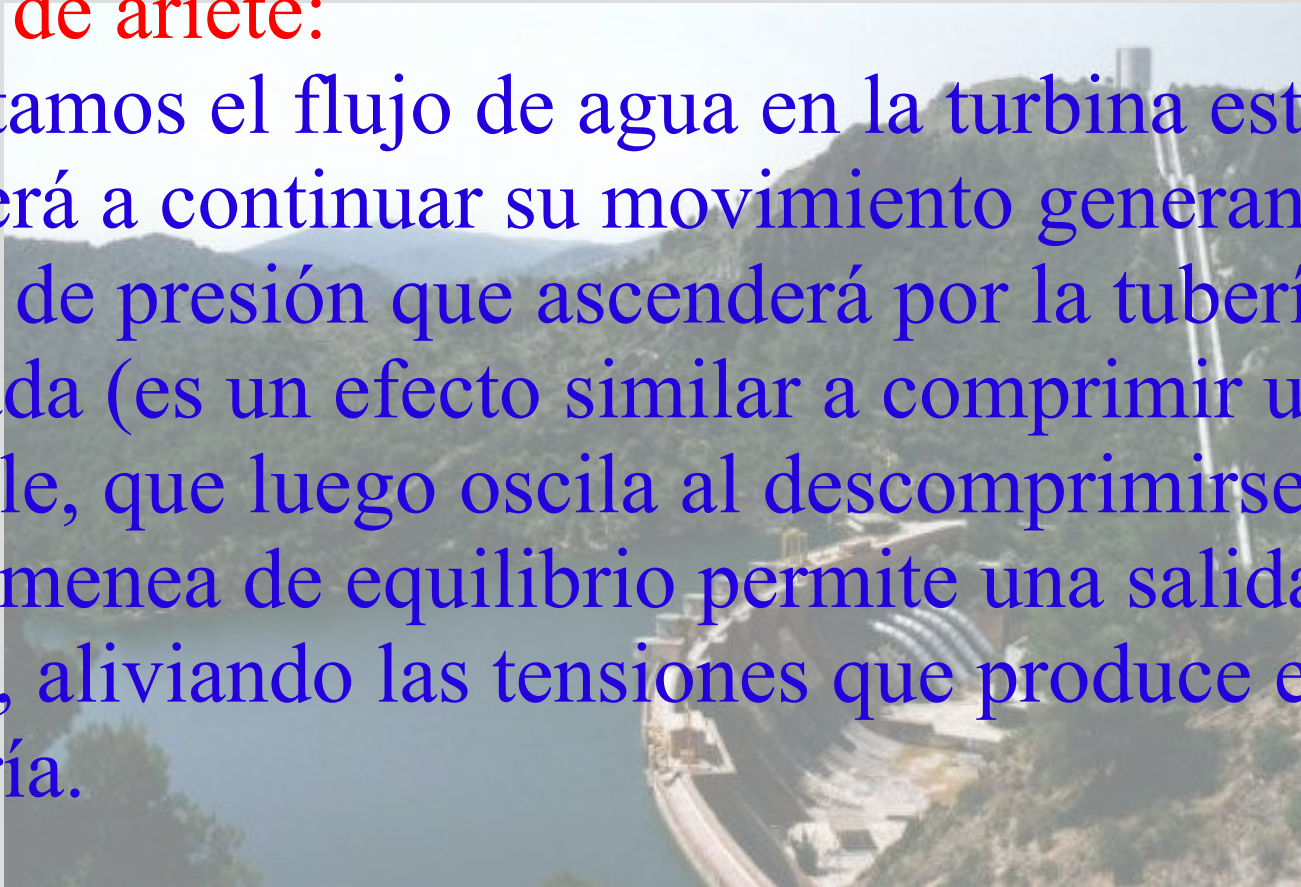




# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Golpe de ariete:

Si cortamos el flujo de agua en la turbina este tenderá a continuar su movimiento generando una onda de presión que ascenderá por la tubería forzada (es un efecto similar a comprimir un muelle, que luego oscila al descomprimirse). La chimenea de equilibrio permite una salida a esta onda, aliviando las tensiones que produce en la tubería.

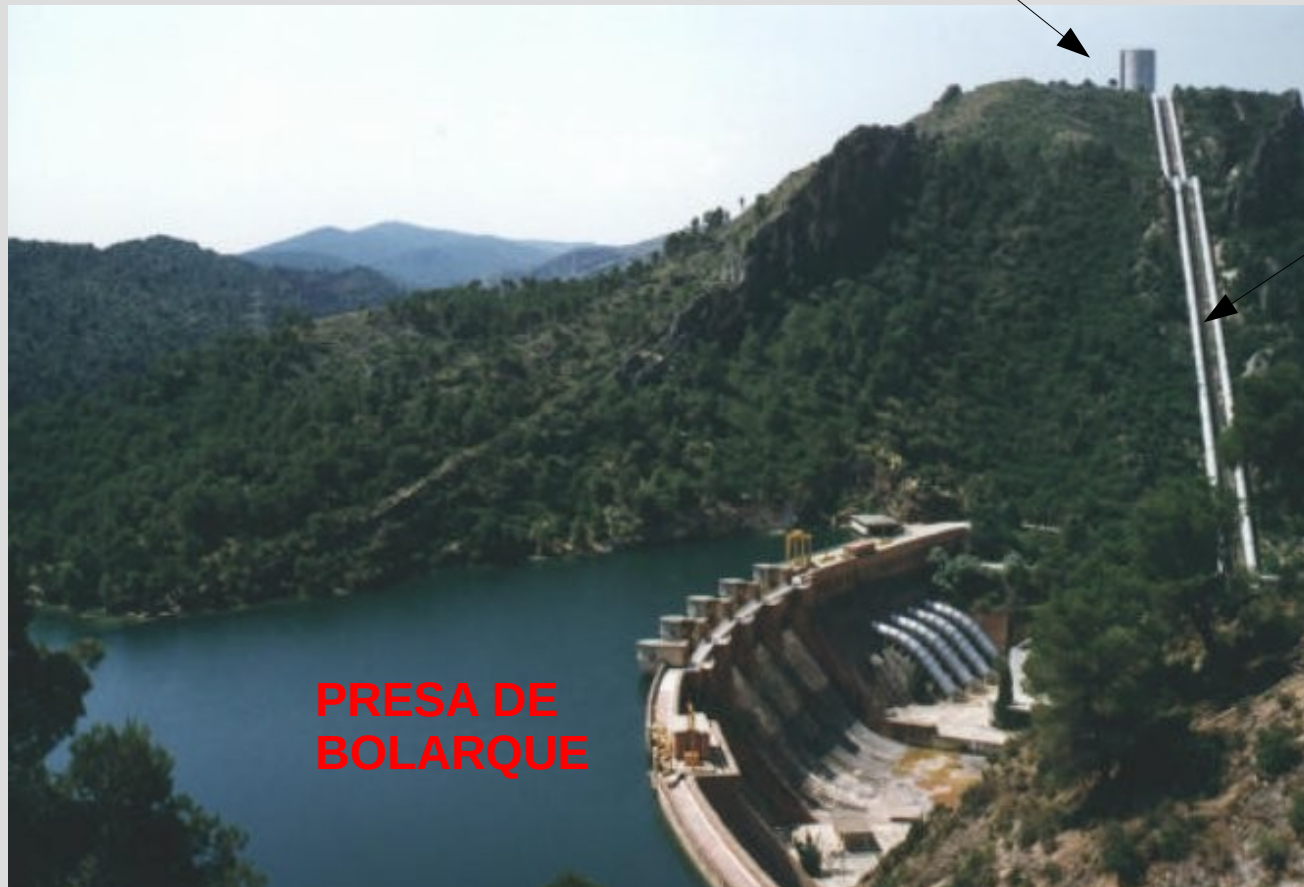


# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Golpe de ariete:

CHIMENEA DE  
EQUILIBRIO

TUBERÍA  
FORZADA

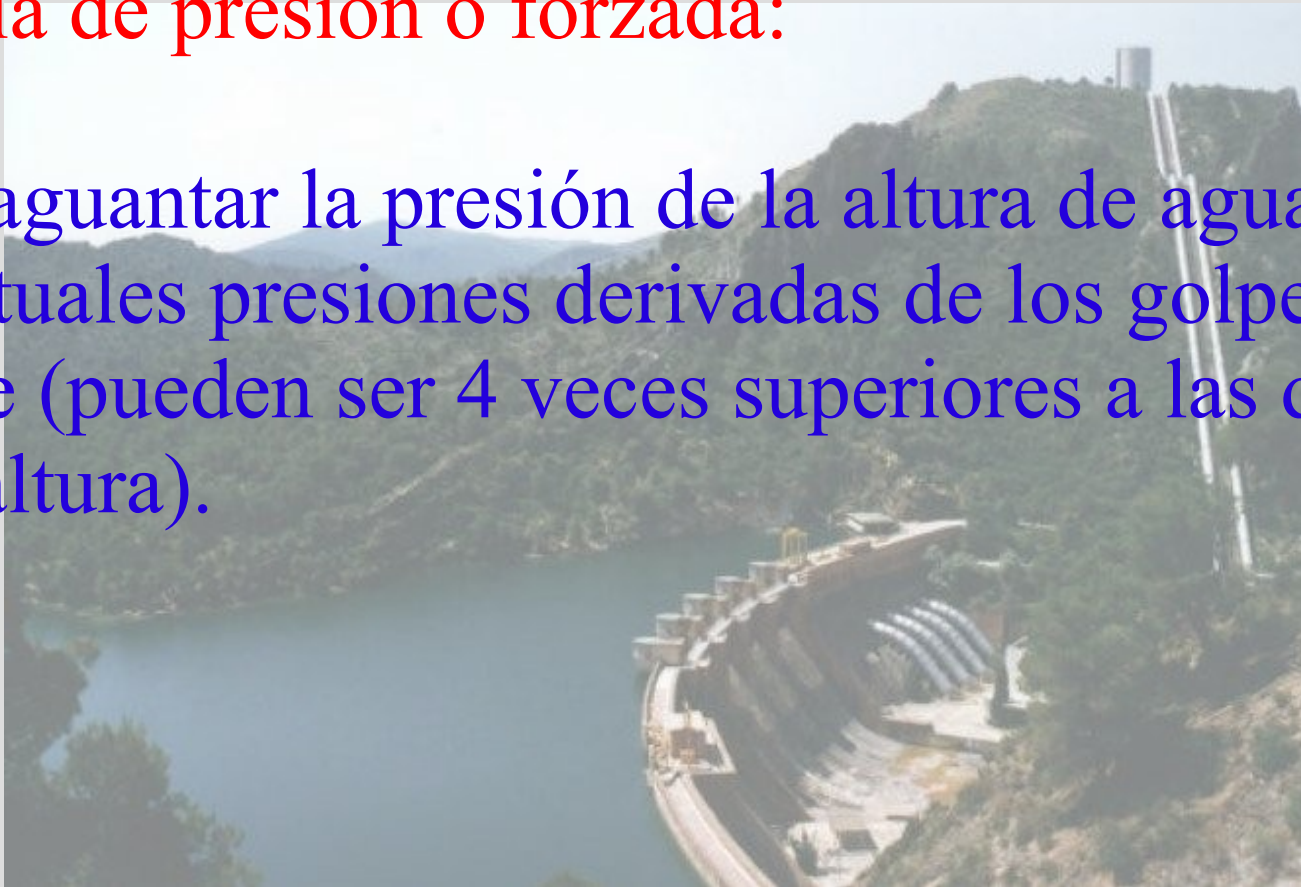


PRESA DE  
BOLARQUE

# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Tubería de presión o forzada:

Debe aguantar la presión de la altura de agua y las eventuales presiones derivadas de los golpes de ariete (pueden ser 4 veces superiores a las debidas a la altura).



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Presión estática en el interior de un fluido:

En el interior de un fluido aparece una presión debida al peso de la columna de fluido, cuyo valor es (P. de Pascal):

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$P \rightarrow$  Presión  $\left(\frac{N}{m^2}\right)$  Pascal

$\rho \rightarrow$  Densidad  $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

$g \rightarrow$  Aceleración de la gravedad  $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

$h \rightarrow$  Altura de agua (m)



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Presión estática en el interior de un fluido:

Cuanto mayor es la altura de fluido, mayor es la presión en su interior. Si el fluido es agua, con  $\rho$  de 1000 kg/m<sup>3</sup>, cada 10 m de profundidad la presión se eleva aproximadamente 1 Bar.

$$1 \text{ Ba} = 10^5 \frac{N}{m^2}$$

Esta energía de presión se transforma parcialmente en energía cinética en el interior del tubo de presión.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

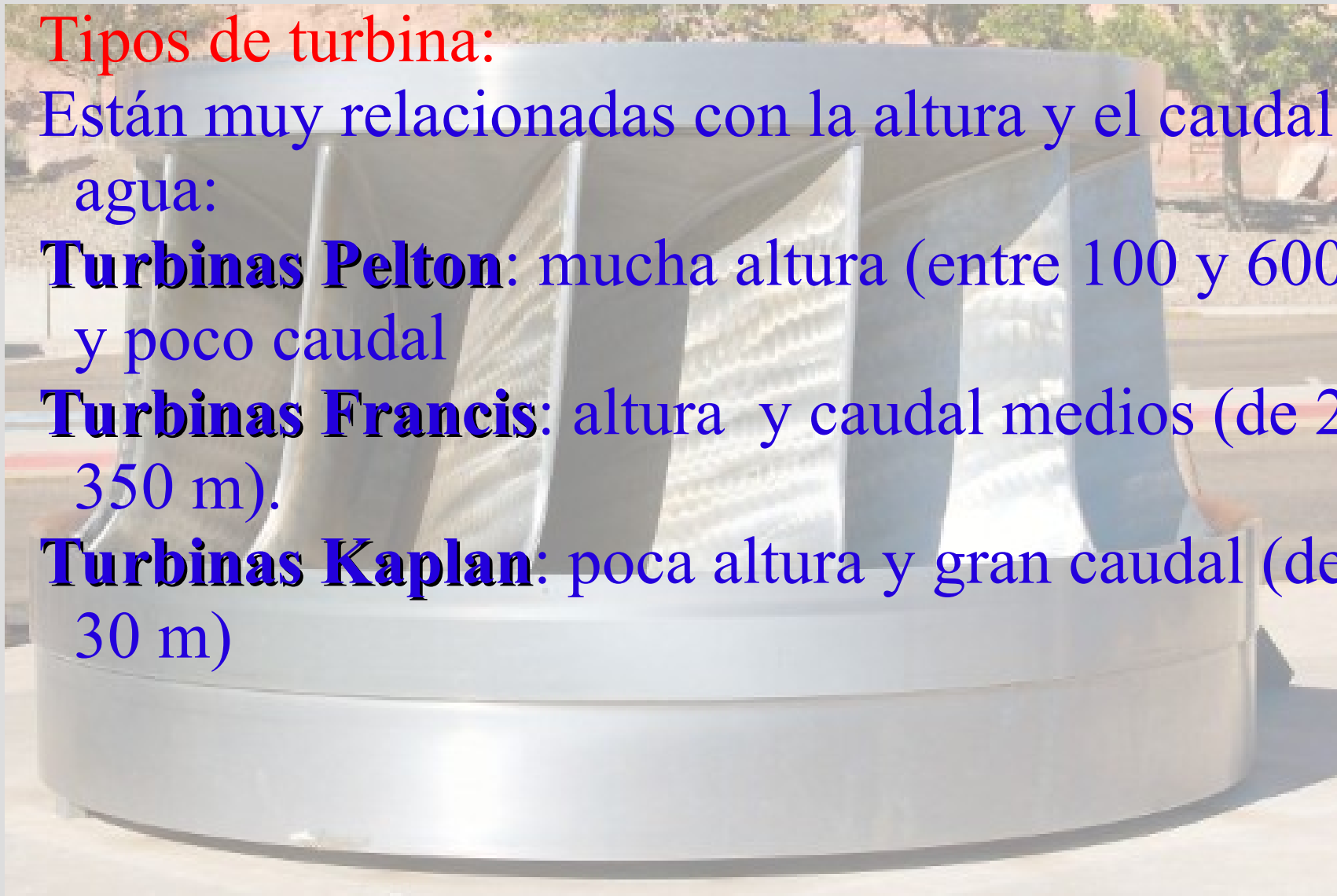
## Tipos de turbina:

Están muy relacionadas con la altura y el caudal de agua:

**Turbinas Pelton:** mucha altura (entre 100 y 600 m) y poco caudal

**Turbinas Francis:** altura y caudal medios (de 20 a 350 m).

**Turbinas Kaplan:** poca altura y gran caudal (de 5 a 30 m)



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Turbinas Pelton:

Mucha altura (entre 100 y 600 m) y poco caudal. La energía de Presión se transforma en cinética.



**INYECTOR**

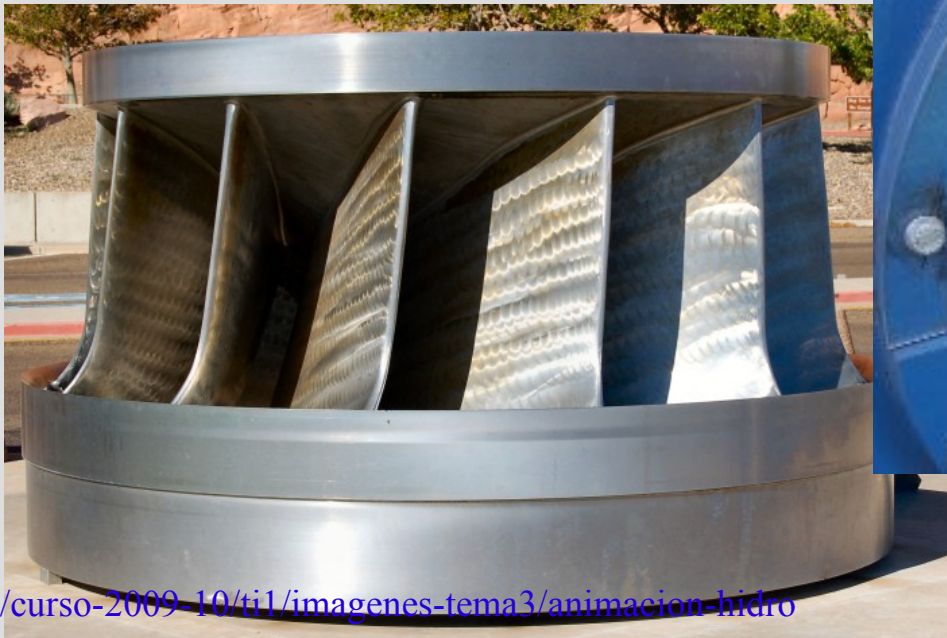
**PALAS EN FORMA DE  
CUCHARA**



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

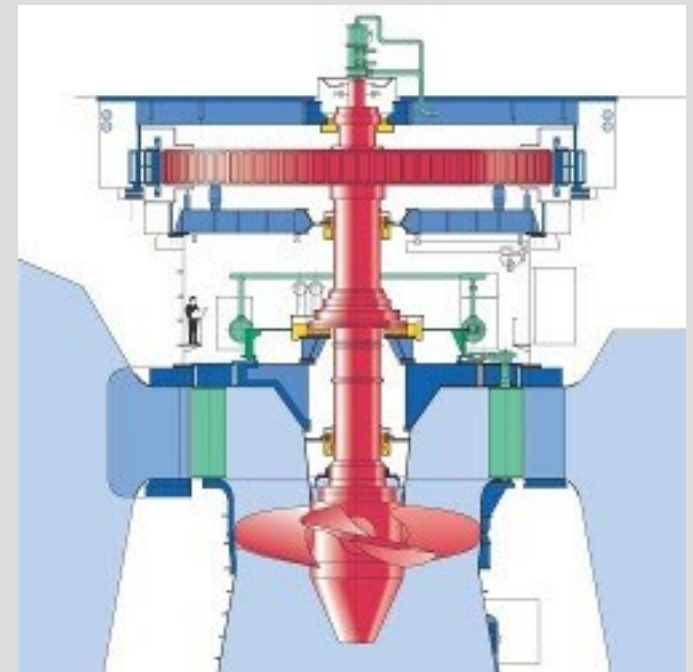
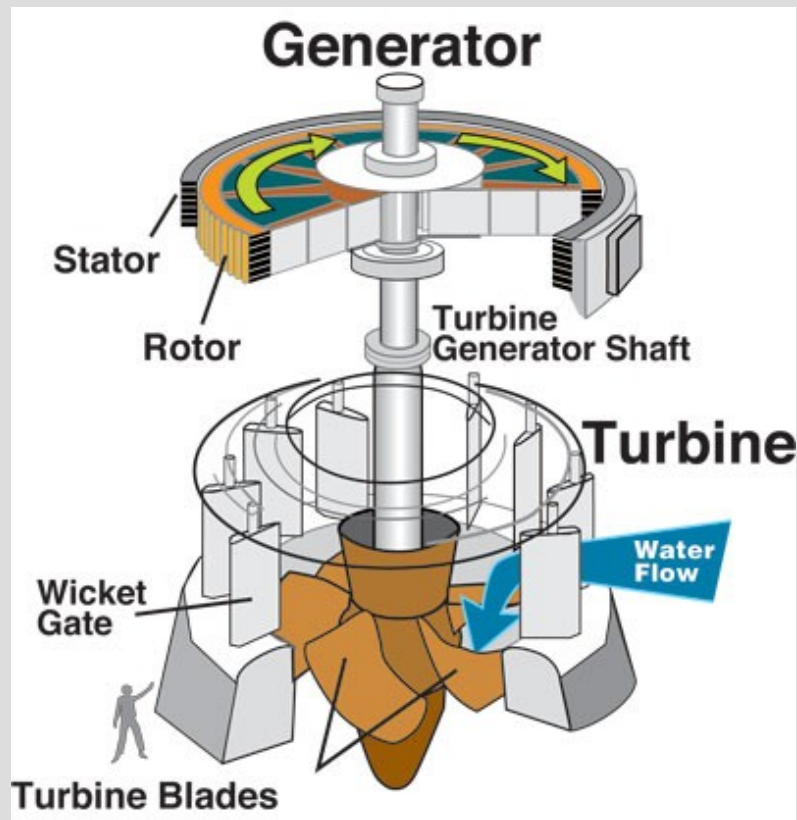
## Turbinas Francis:

Son turbinas en las que el agua, dirigida por un distribuidor regulable, pierde presión al pasar por los alabes.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

**Turbinas Kaplan:**  
Modificación de la turbina Francis.





# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Potencia de las turbinas:

La potencia hidráulica depende de la altura, el caudal y el tipo de fluido:

$$Pot = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h$$

$$Q = \text{Caudal} \left( \frac{m^3}{s} \right)$$

Por supuesto hemos de tener en cuenta el rendimiento de la instalación.



# CENTRAL HIDROELÉCTRICA

## Origen de las energías primarias (España):

Origen de la energía primaria

