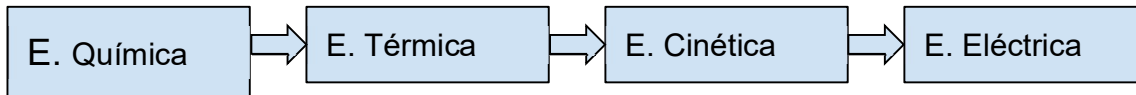


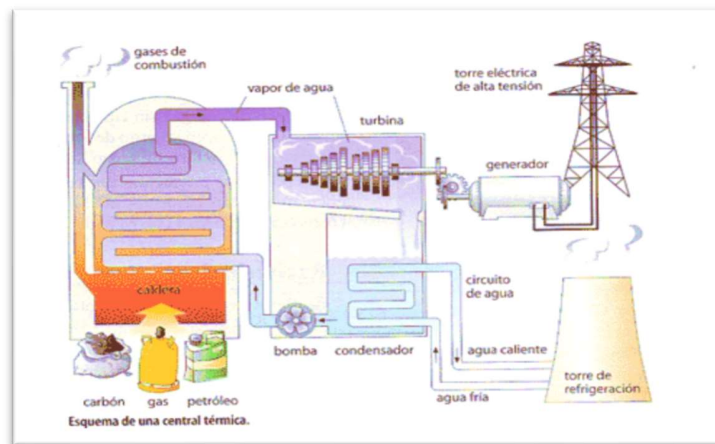
# PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA. CENTRALS

## 1-Central tèrmica

### 1.1- Transformacions de l' energia. Diagrama de blocs



### 1.2 Composició. Dibuix esquemàtic



### 1.3 Funcionament

- Es cremen grans quantitats de combustible (carbó, gasoil)
- En la caldera es vaporitza aigua,
- El vapor d'aigua a pressió fa girar la turbina
- La turbina fa girar el rotor del generador.
- En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en corrent elèctric altern
- El vapor d'aigua que surt de la turbina passa pel condensador on es refreda i canvia d'estat a líquid
- L'aigua és impulsada per una motobomba cap a la caldera i es repeteix el procés.

*\*El condensador és un intercanviador de calor: el vapor d'aigua es refreda gràcies al contacte amb aigua de riu/ de mar dessalada/d'aire.*

### 1.4 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

- El rendiment és sobre el **30%**. És més productiva que les energies renovables.

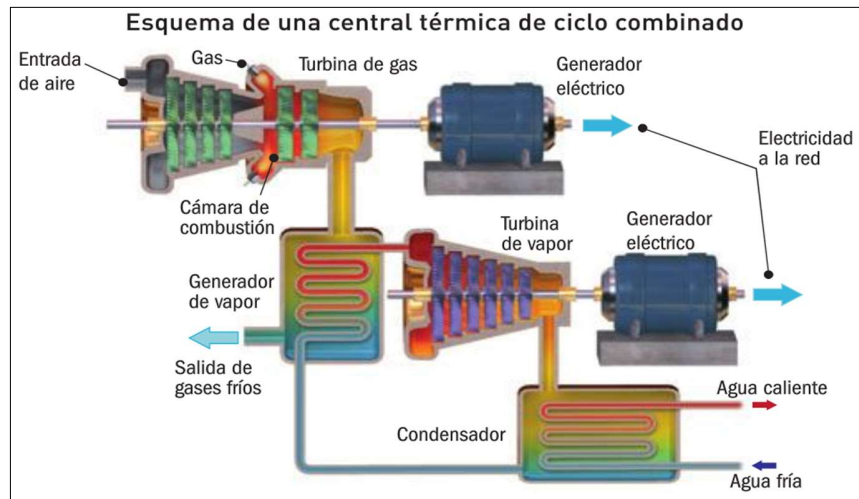
Inconvenients:

- Genera gasos d'efecte hivernacle ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ) i pluja àcida. Les cendres poden contenir metalls pesants.
- No és renovable.
- Afecta als ecosistemes fluvials a causa de l'aigua calenta que surt del condensador cap al riu.

## 2-Central tèrmica de cicle combinat

### 2.1 Composició. Dibuix esquemàtic

Estan compostes per una Turbina de gas i una Turbina de vapor. La Turbina de gas és similar a un motor d'avió a reacció i la Turbina de vapor es correspon a la d'una central tèrmica convencional.



### 2.2 Funcionament

**Turbina de gas-** en ella es produeixen els 4 temps d'un motor de combustió: admissió d'aire, compressió de l'aire (per pujar-ne la temperatura), injecció del combustible (gas natural o gasoil), combustió, escapament dels gasos de combustió ("fum"). Els gasos d'escapament fan girar la turbina. La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en energia elèctrica.

**Turbina de vapor-** A la sortida de la Turbina de gas, els gasos encara estan a temperatura molt alta (sobre 500°C) i són aprofitats per enllestir l'aigua de la caldera tèrmica convencional. El vapor d'aigua a pressió fa girar la turbina. La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en corrent elèctric altern. El vapor d'aigua que surt de la turbina passa pel condensador on es refreda i canvia d'estat a líquid. L'aigua és impulsada per una motobomba cap a la caldera i es repeteix el procés.

### 2.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

-Rendiment del **50%** en comptes del **30%** de la tèrmica convencional.

-Emissions de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> més baixes

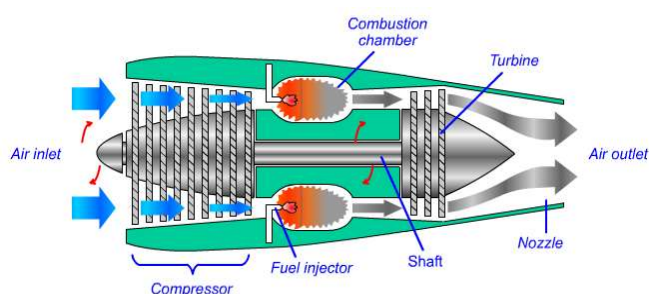
Turbina de gas.

-El gas natural és més barat que el carbó.

Inconvenients:

-Tots els de les centrals tèrmiques

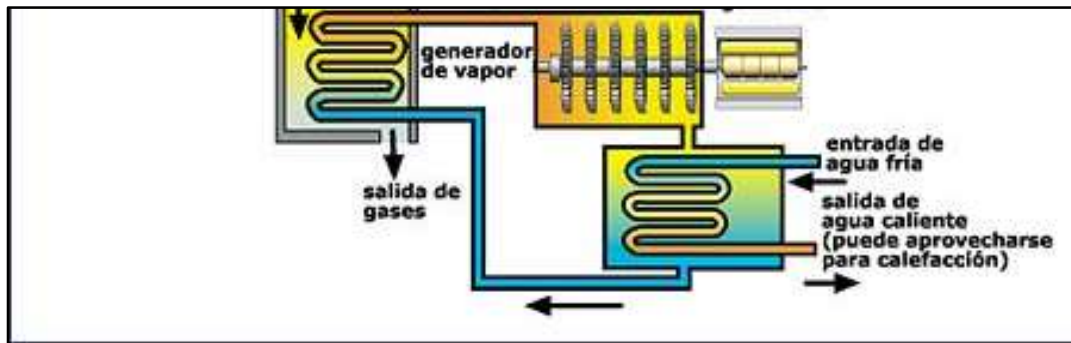
\*Imatge d'una turbina d'un avió a reacció



en la

### 3-Central tèrmica de cogeneració

#### 3.1 Composició. Dibuix esquemàtic



#### 3.2 Funcionament

És igual que el d'una central tèrmica convencional però el vapor que surt de la turbina és aprofitada en un intercanviador de calor (condensador) per enllestir l'aigua d'una piscina pública, dels radiadors d'un sistema de calefacció o per enllestir l'aigua d'una indústria. Al mateix temps el vapor canvia d'estat, és impulsat per la motobomba i comença el cicle.

#### 3.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

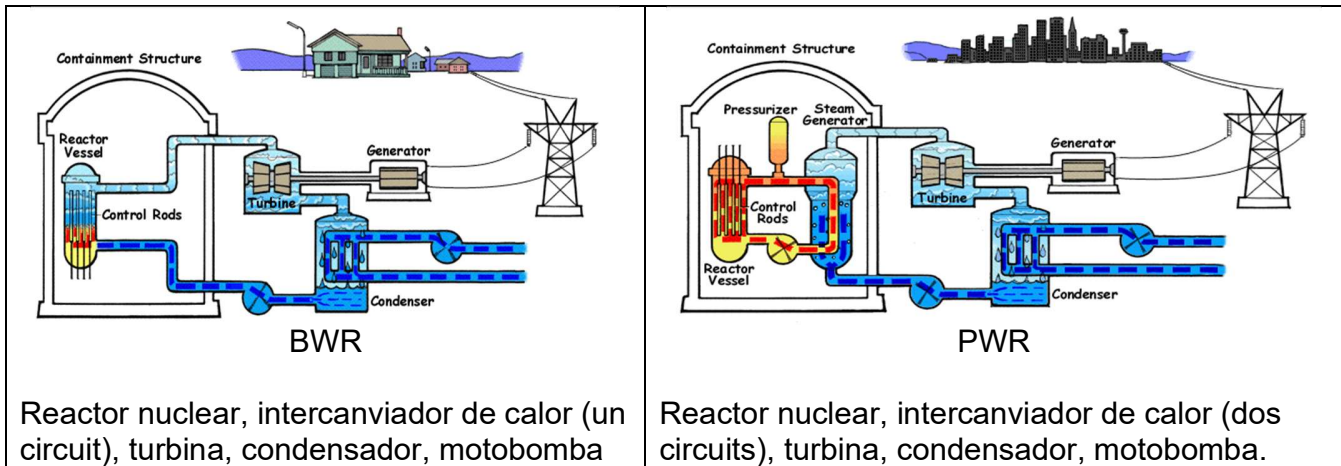
-Rendiment del **80%** en comptes del 50% del cicle combinat o del 30% de la tèrmica convencional.

Inconvenients:

-Tots els de les centrals tèrmiques

## 4-Central nuclear BWR i PWR

### 4.1 Composició. Dibuix esquemàtic



### 4.2 Diferència entre les centrals BWR y PWR

-La BWR (Boiling Water Reactor) disposa només d'un intercanviador de calor dins el reactor nuclear. L'aigua que bull i es vaporitza és altament radioactiva. El vapor fa girar la turbina, passa al condensador i torna a començar el cicle. Tot queda contaminat.

-La PWR (Pressurized Water Reactor) disposa de dos circuits con dos intercanviadors de calor: el circuit primari i el secundari. L'aigua que s'introdueix en el reactor forma un circuit independent i no entra en contacte amb la caldera, la turbina ni el condensador que formen el circuit secundari.

### 4.3 Funcionament

En el reactor nuclear es desintegra  $^{235}\text{U}$ . Aquesta desintegració genera un gran quantitat de calor que es fa servir per vaporitzar aigua en l'intercanviador de calor. El vapor d'aigua a pressió fa girar la turbina. La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en corrent elèctric altern. El vapor d'aigua que surt de la turbina passa pel condensador on es refreda i canvia d'estat a líquid. L'aigua és impulsada per una motobomba cap a la caldera i es repeteix el procés.

La resta funciona com a una central tèrmica convencional.

### 4.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

- Produeixen moltíssima energia elèctrica.
- No contaminen l'atmosfera amb gasos d'efecte hivernacle
- No fan necessari la compra de combustibles fòssils a altres països.

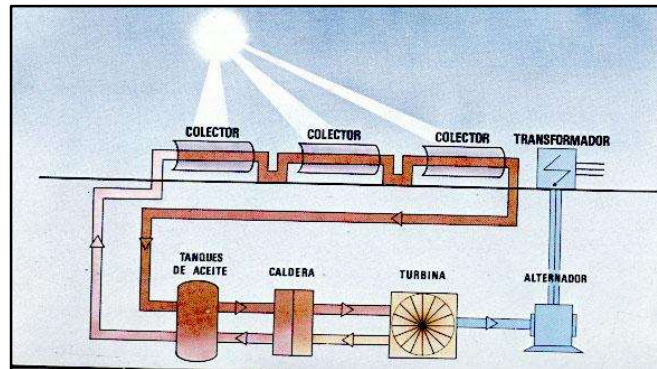
Inconvenients:

- Els residus altament radioactius duren milers d'anys i no se sap què fer amb ells.
- Fan necessària la compra a altres països de 1 500 000 Kg d'urani enriquit a l'any.

## 5- Centrals termosolars

### 5.1 Col·lectors cilíndric-parabòlics

#### 5.1.1 Composició. Dibuix esquemàtic

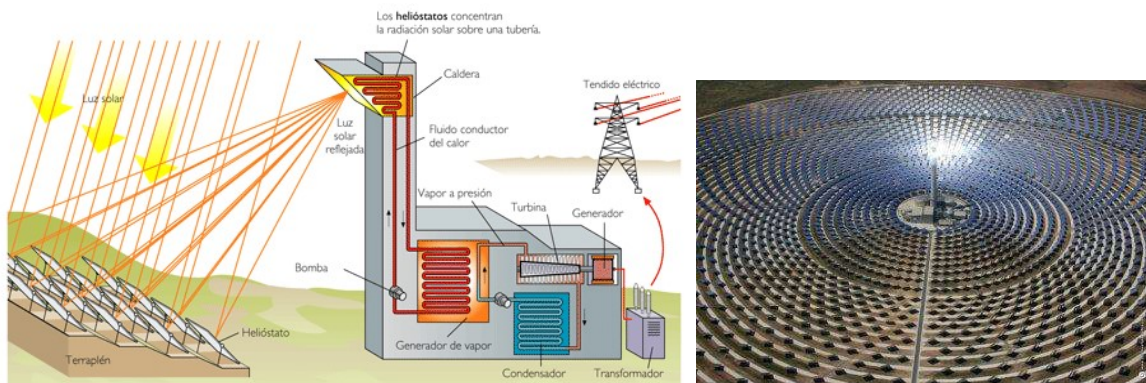


#### 5.1.2 Funcionament

-Els col·lectors concentren la radiació solar que reben i la reflecteixen a un tub ple d'oli que passa pel centre. L'oli transfereix la calor a l'aigua de la caldera, que es vaporitza. El vapor d'aigua a pressió fa girar la turbina. La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en corrent elèctric altern. El vapor d'aigua que surt de la turbina passa pel condensador on es refreda i canvia d'estat a líquid. L'aigua és impulsada per una motobomba cap a la caldera i es repeteix el procés.

### 5.2 Torre central

#### 5.2.1 Composició. Dibuix esquemàtic

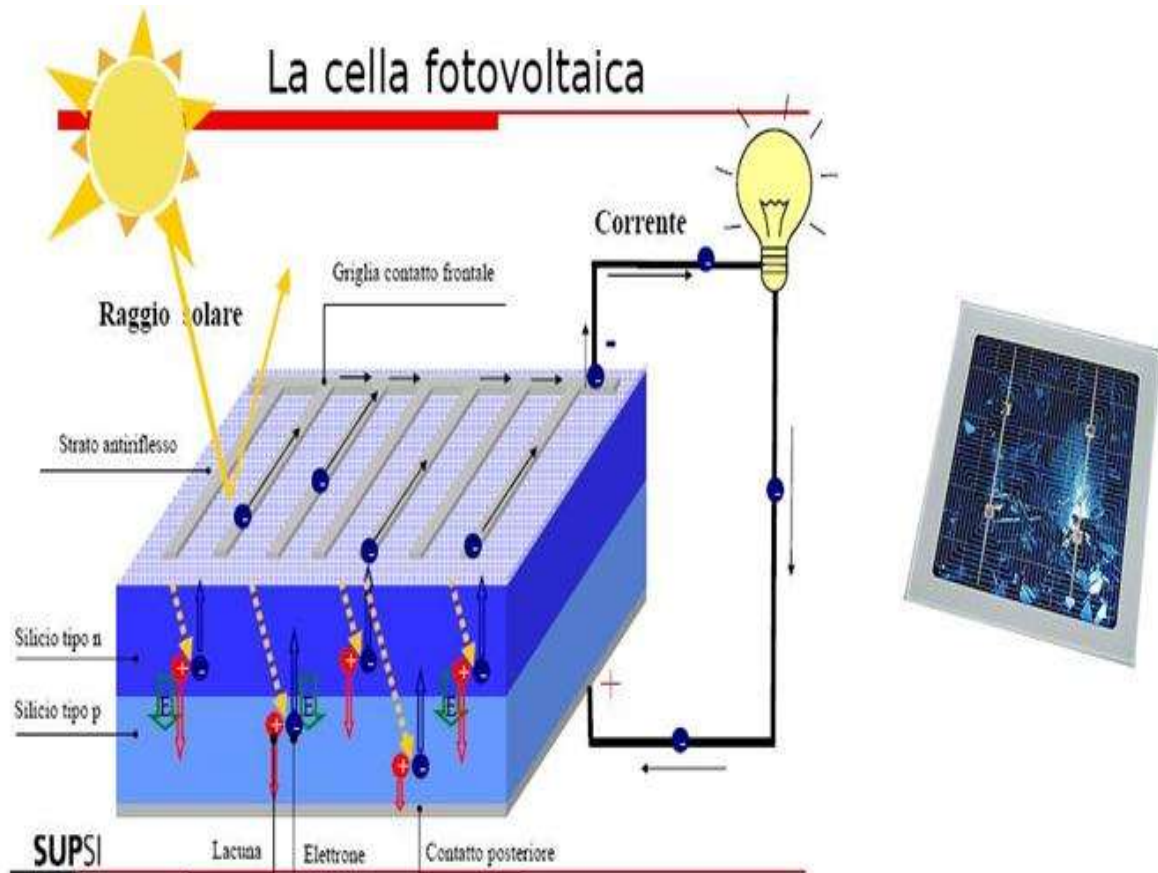


Camp d'heliòstats

#### 5.2.2 Funcionament

- Els heliòstats reflecteixen el llum del sol cap al receptor de la torre central.
- En la torre s'encalenteix oli, sal o grafit.
- L'oli, la sal o el grafit transfereix la calor a l'aigua de la caldera, que es transforma en vapor.
- El vapor d'aigua a pressió fa girar la turbina.
- La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en corrent elèctric altern.
- El vapor d'aigua que surt de la turbina passa pel condensador on es refreda i canvia d'estat a líquid.
- L'aigua és impulsada per una motobomba cap a la caldera i es repeteix el procés.

## 6- Plaques solars fotovoltaïques



### 6.1 Composició. Dibuix esquemàtic

La placa està formada per material semiconductor (silici). La superfície superior està formada pel silici que es dopa amb un altre material que li proporciona electrons (capa N negativa). La superfície inferior (capa P o positiva) està formada per silici que es dopa amb altre material que el carrega positivament (li falten electrons). Entre les dues capes es forma una zona intermèdia neutra amb electrons ocupant tots els buits. Les capes N i P queden separades per aquesta capa intermèdia i apareix una diferència de potencial (un voltatge) entre elles.

### 6.2 Funcionament

Els fotons del llum solar transfereixen energia als electrons de la zona intermèdia que salten de la seva òrbita i deixen un buit que és ocupat per un altre electró que a la seva vegada deixa un altre buit i així successivament. Es genera un **corrent elèctric continu**.

La barrera de potencial es de l'ordre de 0.2-0,5 V.

L'eficiència de transformació d'energia solar en elèctrica és del 12-18%. És a dir, s'incideix una radiació solar de 1000 W/m<sup>2</sup> sobre un panell solar, es pot extreure una potència elèctrica de 120-180 Watts cada metre quadrat de panell.

Enllaç a un vídeo: <https://youtu.be/MqLGKMrsBX8>

### 6.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

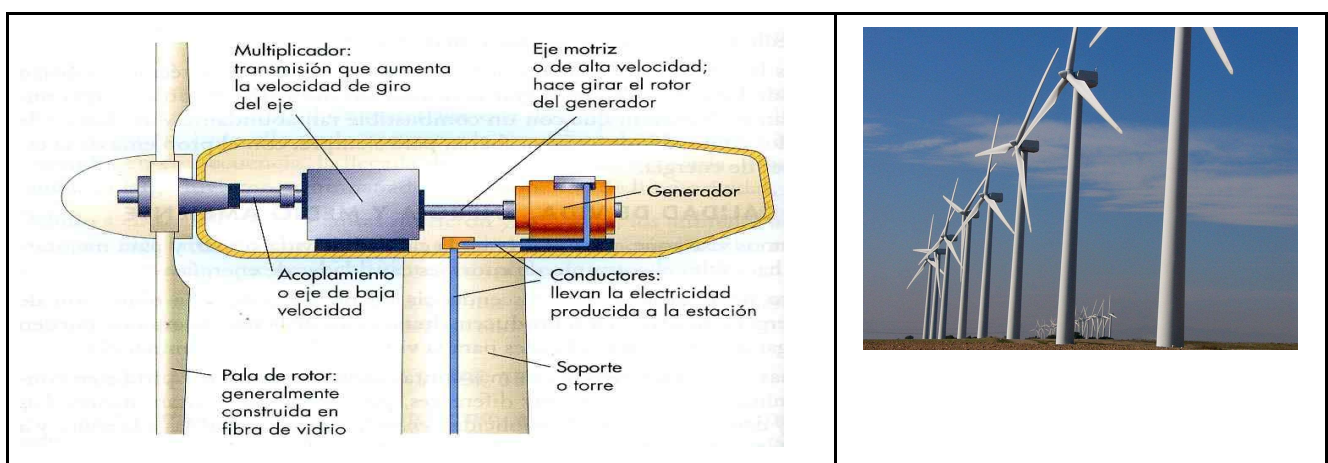
- És una font d'energia renovable.
- No produeix emissions de gasos d'efecte hivernacle (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)
- La grandària s'adapta segons necessitats. Afavoreix l'autoconsum.

Inconvenients:

- No sempre hi ha suficient llum solar (depèn de la latitud, del temps ennuvolat o si és de nit)
- Per autoconsum requereix una gran inversió inicial que tarda molt en amortitzar-se.

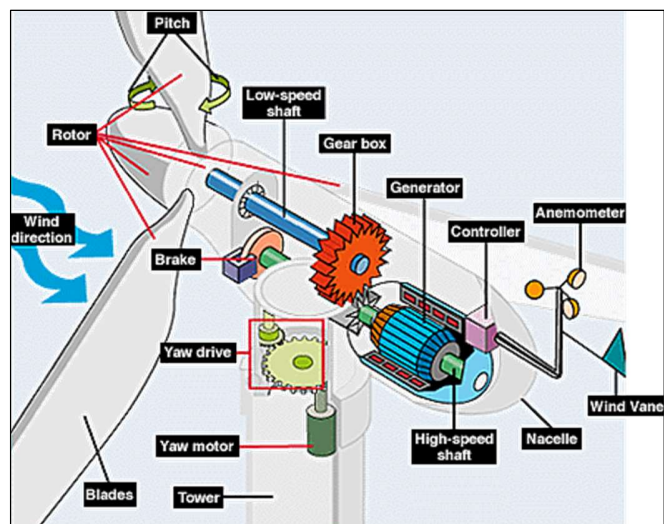
## 7- Aerogeneradors

### 7.1 Composició. Dibuix esquemàtic



### 7.2 Funcionament

- El vent fa girar les aspes/ àleps de l'aerogenerador.
- Les aspes fan girar un eix que es connecta a un multiplicador de velocitat (un engranatge gros que es connecta a un de petit) que fa que giri molt més ràpid.
- L'eix de l'engranatge petit va connectat directament al rotor del generador
- En el generador es transforma l'energia cinètica del vent en corrent elèctric altern.



un

### 7.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

- És una font d'energia renovable.
- No produeix emissions de gasos d'efecte hivernacle (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)
- La grandària s'adapta segons necessitats. Afavoreix l'autoconsum.

Inconvenients:

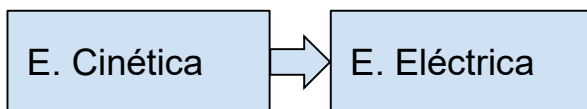
-No sempre hi ha suficient vent (a causa del temps, del relleu del paisatge...)

-Per autoconsum requereix una gran inversió inicial que tarda molt en amortitzar-se.

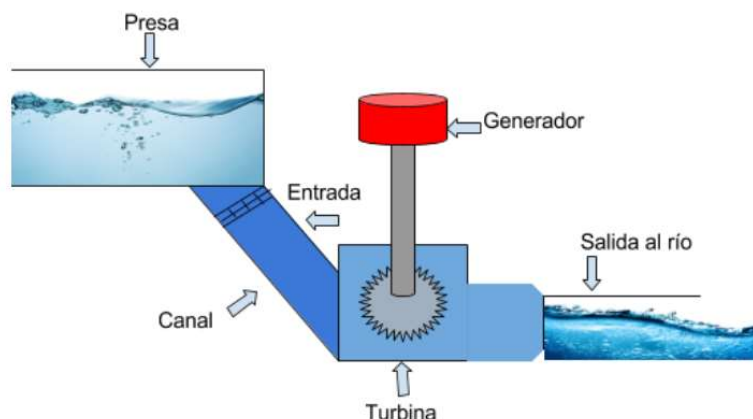
*\*Sempre es diu que provoquen un gran impacte visual, com si la resta de centrals no el provoquessin.*

## 8-Central hidroelèctrica

### 8.1-Transformacions de l' energia. Diagrama de blocs



### 8.2 Composició. Dibuix esquemàtic



### 8.3 Funcionament

L'aigua de l'embassament baixa i fa girar la turbina. La turbina fa girar el rotor del generador. En el generador es transforma l'energia cinètica de rotació en energia elèctrica. L'aigua desemboca en el riu.

### 1.4 Avantatges i inconvenients

Avantatges:

-És una energia renovable

-No influeix en l'efecte hivernacle

-La producció és estable, té molt poca fluctuació.

-És flexible ja que es pot controlar la quantitat d'electricitat produïda segons la demanda.

Inconvenients

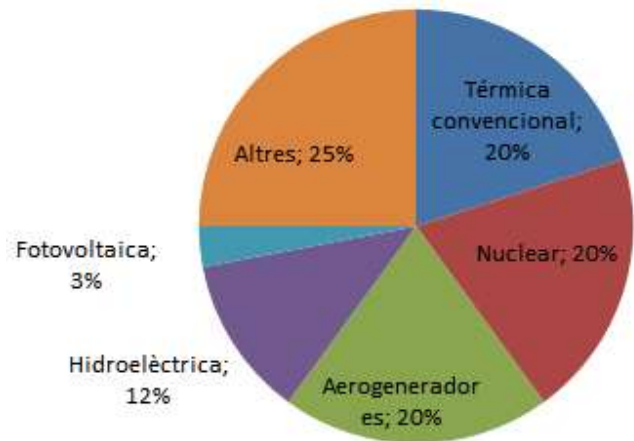
-Conseqüències mediambientals per a la flora i fauna dels rius, n'altera l'hàbitat.

-L'emplaçament de les preses són finits i difícils de trobar.



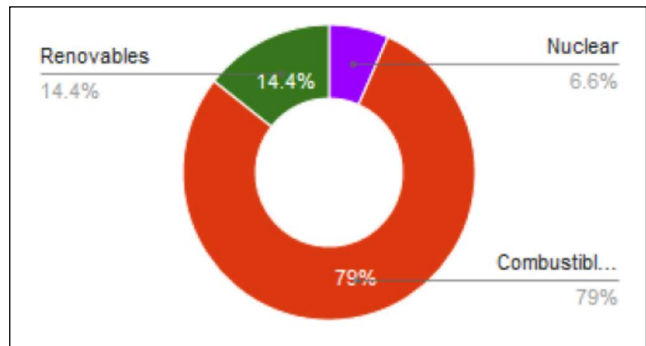
## PERCENTATGES D'ELECTRICITAT PRODUÏDA EN ESPANYA AMB CADA TIPUS DE CENTRAL

- Tèrmiques: 45%
- Nuclear: 20%
- Aerogeneradors: 20%
- Hidroelèctrica: 12%
- Fotovoltaica: 3%



## PERCENTATGES D'ELECTRICITAT CONSUMIDA EN LES ILLES BALEARS AMB CADA TIPUS DE CENTRAL

- Tèrmiques: 75%
  - Carbó: 30%
  - Cicle combinat: 15%
  - Motores dièsel: 15%
  - Turbina de gas: 10%
  - Cogeneració 5%
- Aerogenerador: 0,1%
- Fotovoltaica: 2%
- Enllaç Península-Balears: 23%



## PRODUCCIÓ ELÈCTRICA A MALLORCA

Les centrals tèrmiques són:

- Es Murterar a Alcúdia. El combustible és carbó d' hulla. ENDESA
- Cas Tresorer I, II a Palma. Cicle combinat. El combustible principal és gas natural. ENDESA
- Son Reus I, II a Palma. Cicle combinat. El combustible principal és gasoil i gas natural. ENDESA.
- Son Reus incineradora. A son Reus també es cremen els RSU (Residus sòlids Urbans) de Mallorca i importats d'Irlanda. TIRME I ENEL (abans ENDESA).
- San Juan de Dios a Palma. Cinc grups de Fueloil. ENDESA.