





Les persones necessitem menjar i beure per viure; les màquines, corrent elèctric per funcionar; els cotxes i les motos, gasolina per moure's... Res no succeeix sense energia. És al nostre voltant i es manifesta de maneres molt diverses. I tanmateix, malgrat que és la responsable de molts fenòmens que s'esdevenen a la nostra vida diària, no es pot veure ni tocar, i de vegades és difícil d'identificar.

Amb tot, sabries definir el concepte d'energia i identificar-ne uns quants tipus? Què són les energies renovables? On es produeix l'energia elèctrica que consumim?

O b j e c t i u s

- Identificar les diverses formes d'energia que fem servir habitualment.
- Descriure les característiques de les diferents classes de centrals productores d'energia.
- Conèixer les energies renovables més importants en l'actualitat.
- Valorar la importància de l'estalvi energètic i la relació que té amb el medi ambient.



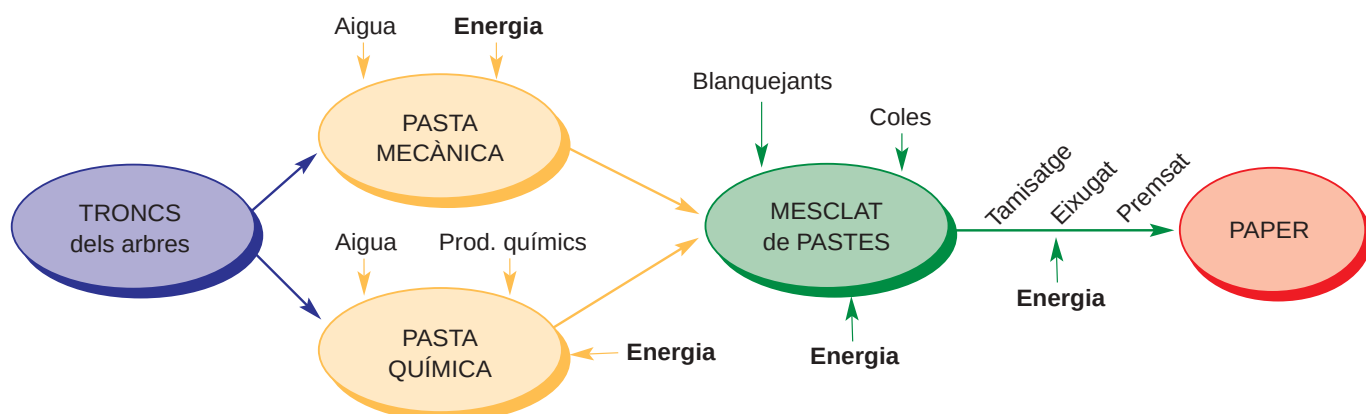
L'energia. Unitats d'energia

En la fabricació del paper, des de l'obtenció de la matèria, fins a la finalització del procés, l'energia és necessària en totes les etapes, ja que és imprescindible per fer funcionar les màquines que elaboren les pastes, les mesclen, etc.

Ja has estudiat l'electricitat i algunes de les seves aplicacions. Ja saps que l'electricitat és només una de les moltes manifestacions de l'energia, però és, en qualsevol cas, una de les més utilitzades.

Cada cop hi ha més necessitat d'energia. N'hi ha una demanda en constant creixement i que no s'atura. En els darrers quaranta anys, el consum d'energia arreu del món s'ha triplicat. La disponibilitat d'energia és un factor clau per al desenvolupament dels països, atès que permet el funcionament d'indústries, màquines, aparells, mitjans de transport, etc.

L'energia, juntament amb els materials, és imprescindible en qualsevol procés tecnològic destinat a l'obtenció de productes acabats.



Treball i energia

En la unitat 5 definíem l'energia com allò que era capaç de fer funcionar les coses. Tanmateix, afinant una mica més, direm que l'energia és la capacitat de produir **treball**. El treball, des del punt de vista de la física, és aquella causa capaç de produir o modificar el moviment dels cossos. És a dir, que amb energia es pot fer treball i amb treball podem moure o aturar cossos. L'expressió matemàtica del treball és la següent:

$$W = F \cdot s$$

on W representa el treball, en joules (J); F , la força, en newtons (N); i s , la distància, en metres (m).

Tal com pots comprovar, la unitat de treball és el **joule** (J), i equival al treball fet per una força d'un **newton** (N) sobre un cos i que li que provoca un desplaçament d'un metre:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

De fet, el treball és igual a la transferència d'energia que es produeix. Per això, l'energia es mesura en la mateixa unitat que el treball, és a dir, en joules (J). Per tant, podem dir que **energia transferida = treball realitzat**.

Així, per exemple, una persona que aixequi un pes de 300 N a una altura de 2 m farà un treball de:

$$W = F \cdot s = 300 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 600 \text{ J}$$

i consumirà, també, una energia de 600 J.

Per mesurar l'energia en forma de calor s'utilitza com a unitat la **caloria**, equivalent a 0,24 J. En canvi, la unitat emprada normalment per mesurar l'energia elèctrica és el **quilowatt-hora (kWh)**, que correspon al consum energètic d'un receptor elèctric de 1 000 W durant una hora, equivalent a 3 600 000 J.

La potència

Associat als conceptes de treball i energia, hi ha un altre concepte molt important, la **potència**, i que ja has estudiat com una característica important en els receptors elèctrics de la unitat 5. Recorda que dèiem que la potència ve donada per la rapidesa o intensitat amb la qual un receptor transforma l'energia que rep. Com pots veure, la potència relaciona el treball o l'energia amb el temps en què es produeixen o transfereixen. Si un receptor o qualsevol màquina en general consumeix molta energia en poc temps, o bé realitza molt treball en poc temps, diem que és una màquina molt potent. La unitat de potència és el **quilowatt (kW)**, encara que també s'usa el **caball de vapor (CV)**.

En el proper curs aprofundirem més en aquests temes, que són de vital importància per estudiar tota mena de màquines i aparells. Ara ens centrarem en l'estudi de l'energia i en la manera d'obtenir-la.

D'on s'obté l'energia?



Una preocupació de la humanitat des de temps prehistòrics ha estat el descobriment de nous recursos i mètodes per aconseguir l'energia necessària per al seu desenvolupament i progrés.

Inicialment, els pobles primitius feien servir l'energia muscular i aprofitaven l'energia del Sol i la força del vent. Més endavant, aprengheren a aprofitar la força dels animals i descobriren el foc, que va representar la primera revolució energètica.

Quan l'ésser humà, al segle XIX, va necessitar grans quantitats d'energia per a les màquines de les indústries, va recórrer a l'impuls de l'aigua i a l'escalfor del foc.

Aquestes tres fonts d'energia tradicional (foc, aigua i vent) són considerades les primeres fonts importants d'energia que l'enginy humà va adaptar a les seves necessitats.

Roda hidràulica del 1650, antecedent de la turbina Pelton.

Els elements que hi ha a la natura i que poden ser transformats en energia, com ara l'aigua, el vent, el carbó, el petroli, el gas, etc., els anomenem *fonts d'energia*.

Les **fonts d'energia** són els recursos dels quals pot obtenir-se energia per produir calor, llum, moviment, etc.



A la Terra, gairebé tota l'energia que utilitzem té el seu origen en el Sol. No és només la font d'energia més important i més potent perquè ens subministra llum i calor amb la seva radiació electromagnètica, sinó que se'n deriven altres tipus d'energia, com el vent, la pluja, les onades, etc.

Per mitjà de processos tecnològics, l'ésser humà ha aconseguit aprofitar les diferents fonts d'energia (Sol, aigua, vent, foc, etc.), per obtenir-ne diverses formes i manifestacions i, així, produir treball o transformació entre si. Les formes d'energia més importants són: energia **mecànica**, **tèrmica**, **elèctrica**, **nuclear**, **química**, **sonora** i **radiant**.

Així, per exemple, una bombeta transforma energia elèctrica en energia radiant lluminosa. Una màquina de vapor transforma energia tèrmica en mecànica. Els combustibles, en cremar-los, transformen l'energia química en energia tèrmica. Un motor d'una rentadora transforma energia elèctrica en energia mecànica. Els focs artificials, quan esclaten, transformen la seva energia química en energia tèrmica, lluminosa, sonora i energia de moviment o cinètica.

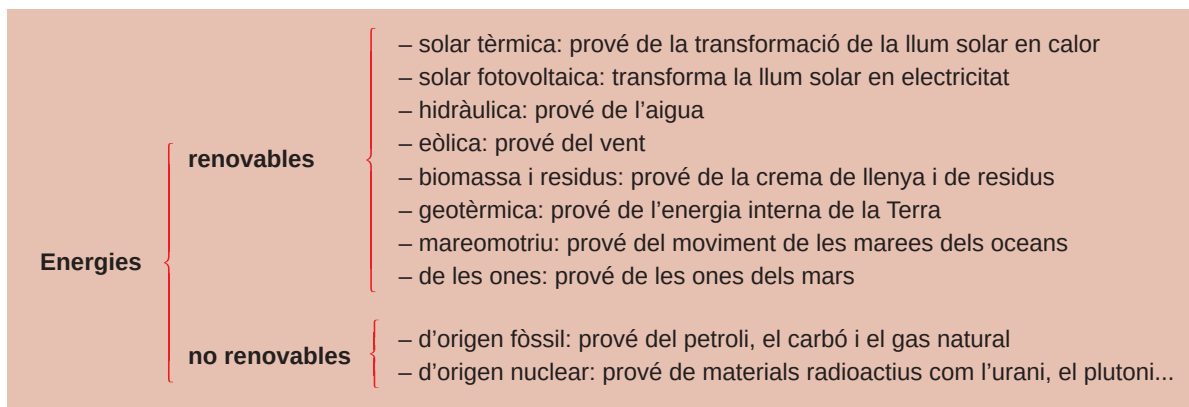
Segons la seva naturalesa, les fonts d'energia es poden classificar en:

- **Primàries.** Són les que es troben a la natura: vent, aigua, Sol, llenya, carbó, petroli, etc.
- **Secundàries.** Són les que s'obtenen a partir de les fonts primàries: electricitat, gasolina, etc.



Així mateix, les energies es classifiquen, segons les reserves disponibles de les fonts d'energia i de la capacitat de regeneració que tenen, en:

- **Renovables.** Són les que provenen de fonts energètiques que es renoven en un període prou curt i de les quals hi ha reserves il·limitades, com ara les que provenen del Sol, del vent, de l'aigua del mar, dels rius, etc.
- **No renovables.** Son les que provenen de fonts d'energia que trobem a la Terra en quantitat limitada i, per tant, són exhauribles. Per exemple: el petroli, el gas natural, el carbó, l'urani, etc.



a c t i v i t a t s

- Una persona desplaça un cos 4 m en aplicar-li una força de 250 N. Quin treball haurà fet? Quina energia haurà consumit?
- Una màquina fa una determinada operació en un temps determinat. Una altra màquina fa la mateixa operació en la meitat de temps. Quina de les dues màquines és la més potent?
- Explica la relació existent entre energia, treball i potència.
- Quines són les tres fonts d'energia tradicionals?
- Completa la taula següent:

Objecte	Font d'energia	Efecte que produeix
bombeta	electricitat	llum i calor
escalfador d'aigua		
tren		
	animal	
vaixell de vela		
		so

- Classifica en primàries i secundàries les fonts d'energia següents: aigua, carbó, electricitat, petroli, gasolina, vent, gas natural, gas butà, Sol i gas-oil.
- Omple la taula següent, en la qual s'ha de detallar la transformació d'energies que es produeix a cada aparell.

Aparell	Transformació d'energies
motor de la rentadora	energia elèctrica en mecànica
walkman	 en
escalfador d'aigua	 en
estufa elèctrica	 en
llanterna	 en
dinamo de la bicicleta	 en

- Comenta tres situacions de la vida diària en què apareguin formes d'energia diferents. Per exemple: l'energia elèctrica fa funcionar la rentadora.
- De la relació de fonts i tipus d'energia següent, concreta si són renovables o no renovables: petroli, eòlica, geotèrmica, urani, solar tèrmica, solar fotovoltaica, carbó, gas natural, mareomotriu, hidràulica i biomassa.

Centrals productores d'energíes convencionals



Del carbó se'n pot obtenir electricitat.

L'electricitat és una energia secundària o final que no es troba disponible directament en la natura. És el resultat d'una sèrie de transformacions a partir d'altres fonts energètiques primàries. Així, pot provenir de l'energia hidràulica, de l'energia nuclear, del gas natural, del carbó, etc.

La necessitat de disposar d'energia en grans quantitats i de manera immediata fa indispensable l'existència d'instal·lacions productores d'energia, anomenades **centrals elèctriques**, que transformen l'energia primària en energia elèctrica.

Una **central elèctrica** és essencialment una instal·lació capaç de produir energia elèctrica en grans quantitats a partir d'una font d'energia primària (aigua, carbó, gas natural, material nuclear, etc.), que posteriorment és transportada a través de xarxes elèctriques fins als llocs de consum.

Les centrals elèctriques reben el nom genèric de l'energia primària que utilitzen: centrals tèrmiques de carbó, petroli o de gas natural, centrals nuclears, centrals hidroelèctriques, centrals eòliques, centrals solars, centrals geotèrmiques, centrals mareomotrius, etc.

Centrals hidroelèctriques

L'aigua, a més de ser l'element essencial i característic del nostre planeta, és també una font d'energia renovable amb un enorme potencial d'aprofitament.

A les **centrals hidroelèctriques** es genera electricitat a partir de l'energia de l'aigua associada al seu moviment en els rius o en circular, forçadament, a través de canonades.

Components d'una central hidroelèctrica

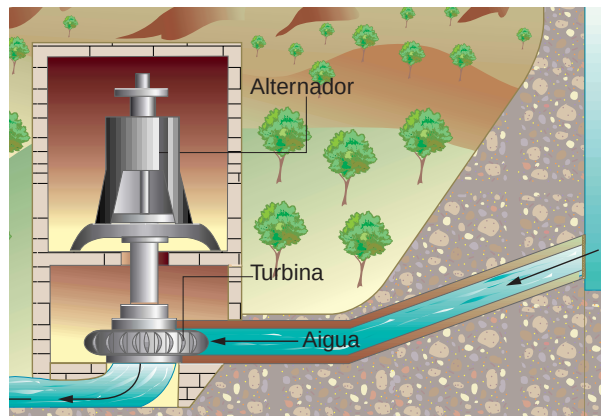


Els components més característics d'una central hidroelèctrica són els següents:

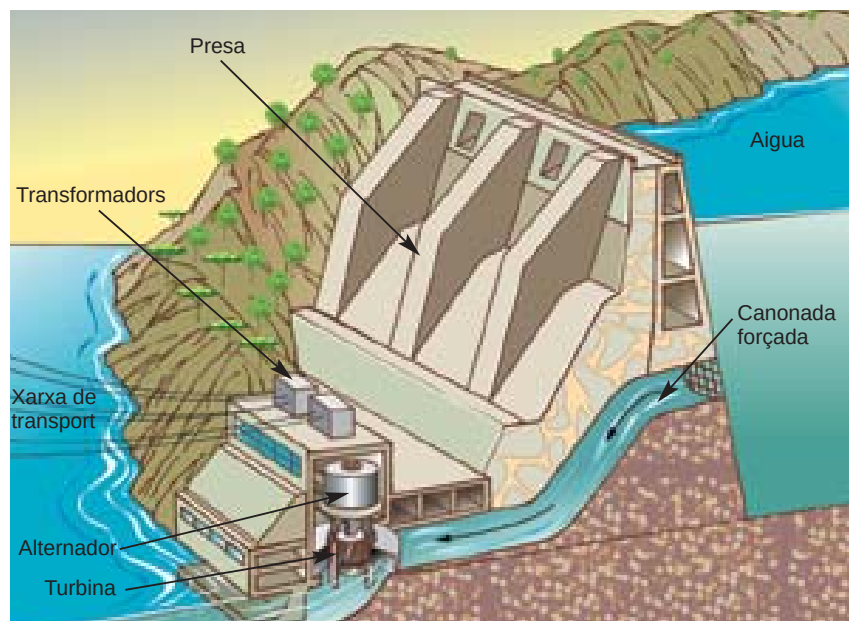
- **La presa o embassament.** És una construcció, normalment de formigó, sobre la llera del riu que té com a finalitat retenir l'aigua, per formar un embassament o llac artificial. D'aquesta aigua se'n desvia una part, que a través d'un canal o una canonada es porta a la **sala de màquines**. Les preses solen ser el component essencial de les grans centrals.

Vista aèria de la presa de la central hidroelèctrica de Mequinensa

- **Els conductes d'aigua.** Són els encarregats de canalitzar i transportar l'aigua des de la presa fins a la turbina. La conducció d'aigua que va directament fins a la turbina s'anomena específicament *canonada forçada*.
- **La casa o sala de màquines.** És on estan situats, principalment, la turbina, el generador elèctric o alternador, els automatismes i altres elements auxiliars. La **turbina hidràulica** és una màquina destinada a transformar l'energia de l'aigua en energia mecànica, és a dir, en un moviment de rotació que es transmet a l'alternador. L'**alternador o generador elèctric** és una màquina comuna en la majoria de centrals, que rep l'energia mecànica de la turbina i la transforma en energia elèctrica.

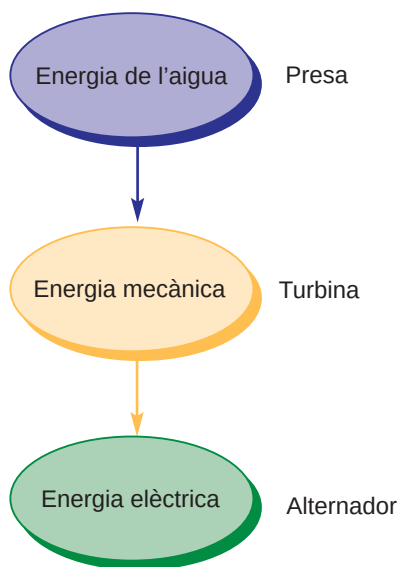


- **Els transformadors.** El corrent elèctric obtingut en l'alternador, d'alta intensitat i tensió mitjana, es modifica per mitjà dels **transformadors elevadors** (s'eleva la tensió i es disminueix la intensitat), per facilitar-ne el transport en línies d'alta tensió, les quals permeten utilitzar cables més prims i reduir-ne les pèrdues. Abans d'arribar a casa nostra, altres transformadors, els **reductors**, la convertiran en baixa tensió (220 V), que és la que fem servir per a usos domèstics.
- **El parc de distribució** és el lloc on la central es connecta a la xarxa de transport i distribució.



Cabal és la quantitat d'aigua que circula per un lloc en un temps determinat. Es mesura en metres cúbics per segon (m^3/s) o també en litres per segon (L/s).

Salt és la diferència d'altitud entre el nivell superior de l'aigua i el nivell on es troba la turbina. Es mesura en metres (m).



Funcionament d'una central hidroelèctrica

El funcionament d'una central hidroelèctrica consisteix, en primer lloc, en la captació d'aigua d'un riu (amb embassament o sense), que és conduïda cap a la turbina a través de la canonada forçada i aprofitant l'altitud del desnivell. L'energia de l'aigua, en baixar per la canonada, posa en moviment la turbina i la fa girar. Al seu torn, la turbina fa girar l'alternador, que és l'element que finalment produeix l'electricitat. L'aigua que surt de la turbina és retornada al riu a través d'un canal.

La potència elèctrica que subministra una central hidroelèctrica és proporcional a l'alçada del salt i al cabal que passa per la turbina. Segons la potència es poden distingir, bàsicament, dos tipus de centrals: les grans centrals hidroelèctriques ($> 5\,000\text{ kW}$) i les minicentrals hidroelèctriques (anomenades també, *centrals minihidràuliques*), que són de petita potència (entre 250 i $5\,000\text{ kW}$).

Atès que les centrals hidràuliques s'han d'instal·lar en zones on hi hagi cabals d'aigua i desnivells considerables, a Catalunya es troben preferentment a les valls dels Pirineus i a les conques dels rius Llobregat, Ter, Segre, Noguera Pallaresa i Noguera Ribagorçana.

Impacte ambiental de les centrals hidroelèctriques

L'electricitat d'origen hidràulic és una energia renovable no contaminant que, en el cas de les minicentrals, té un impacte ambiental mínim, sempre que es tingui cura de la protecció de l'entorn on s'ha d'instal·lar. No obstant això, les grans centrals hidroelèctriques sí que provoquen un impacte sobre el medi ambient, per culpa de la construcció de preses i embassaments. Cal, per tant, estudiar i valorar els avantatges i inconvenients que generen.

Avantatges

- No emeten partícules contaminants a l'atmosfera ni generen residus directes.
- La regulació del cabal del riu que fa la presa pot evitar inundacions en cas de crescudes importants sobtades causades per pluges intenses.
- S'assegura un cabal mínim d'aigua del riu en cas de sequera.

Inconvenients

- Modificació de l'ecosistema (vegetació, fauna i clima) per la construcció de les preses.
- Pèrdua de terrenys fèrtils i de poblacions, ja que queden coberts per les aigües dels embassaments.
- Alteració del cabal dels rius i problemes d'erosió.

Centrals tèrmiques

La major part de l'energia elèctrica que consumim és produïda a les centrals tèrmiques. Bàsicament, n'hi ha de dos tipus: les tèrmiques convencionals i les nuclears. Aquestes últimes, ateses les seves peculiaritats, se solen tractar a part.

Les **centrals tèrmiques** o **centrals termoelèctriques** convencionals generen electricitat a partir de l'energia tèrmica produïda per una combustió. Normalment s'hi usen combustibles fòssils derivats del petroli, del gas natural, del carbó, etc.

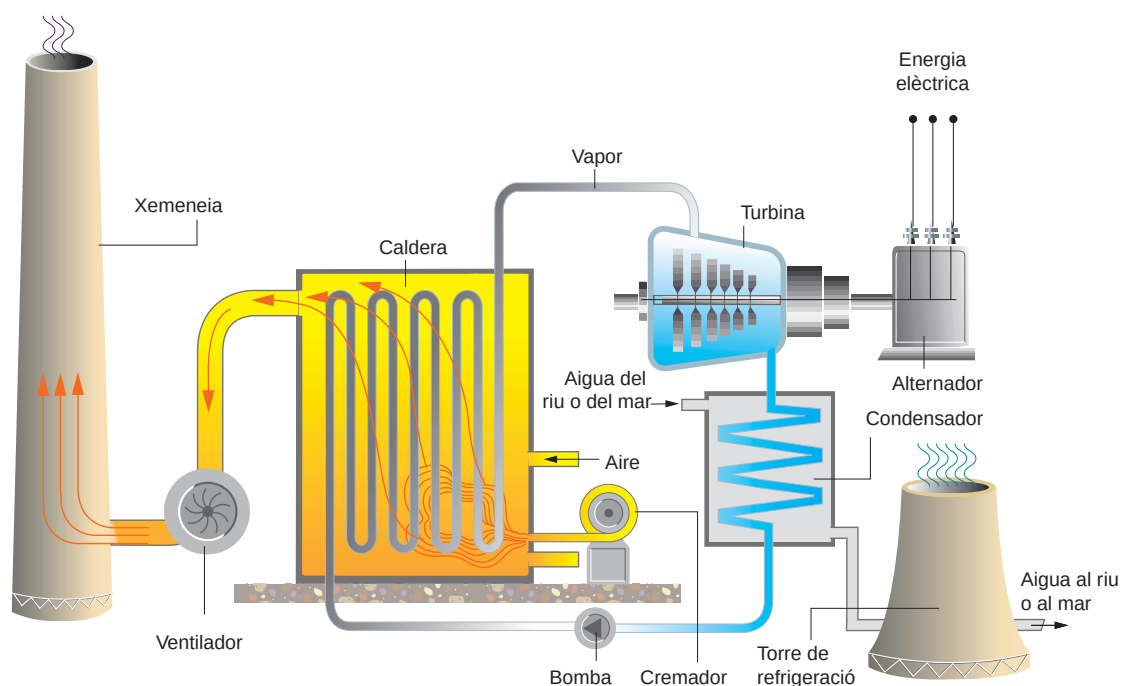


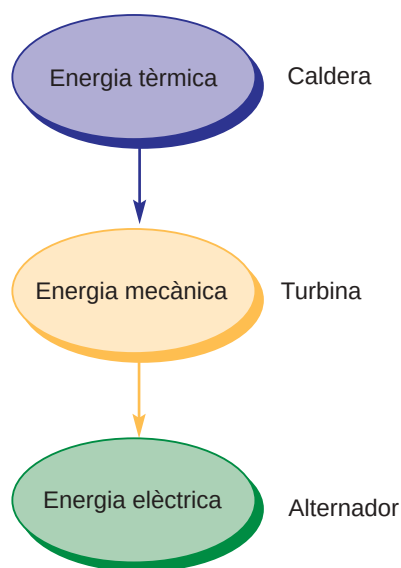
Torre de refrigeració i xemeneia d'una central tèrmica.

Components d'una central tèrmica

Les centrals tèrmiques solen estar formades pels elements següents:

- **La caldera.** Té la funció de produir vapor d'aigua a molta pressió i elevada temperatura. Està formada per un cremador i un conjunt de tubs d'acer per on circula aigua que es transforma en vapor a conseqüència de l'escalfor que li subministren els gasos calents procedents de les toveres del cremador.
- **La turbina de vapor.** Igual que en les centrals hidroelèctriques, la turbina és una màquina encarregada de transformar l'energia del vapor d'aigua procedent de la caldera en un moviment de rotació. Constructivament són diferents de les turbines hidràuliques.
- **L'alternador o generador elèctric.** Com en les hidroelèctriques, és impulsat per la turbina per produir l'electricitat.
- **El condensador.** És un aparell que serveix per refredar i condensar el vapor debilitat a la sortida de la turbina abans de ser retornat novament a la caldera. El condensador es refrigera a través d'un circuit d'aigua independent provinent del mar o d'un riu.
- **La bomba.** Impulsa l'aigua que surt del condensador cap a la caldera per tornar a començar el cicle.
- **La torre de refrigeració.** És una instal·lació que serveix per refredar l'aigua del circuit de refrigeració del condensador abans de retornar-la al mar o als rius.
- **La xemeneia.** Té la funció d'expulsar a l'atmosfera els fums i gasos que es desprenen en la combustió i procedents de la caldera.





Funcionament d'una central tèrmica

Totes les centrals tèrmiques convencionals funcionen de manera semblant, encara que la utilització d'un tipus determinat de combustible en modifiqui lleugerament el disseny. El combustible emmagatzemat es crema al cremador i subministra l'escalfor o energia tèrmica a la caldera per obtenir vapor d'aigua; aquest vapor d'aigua acciona una turbina de vapor (energia mecànica), la qual fa girar l'alternador per produir energia elèctrica. Al parc de transformació i distribució, l'energia elèctrica passa per un transformador que s'encarrega d'adequar la intensitat i la tensió per poder-la transportar fins a les estacions transformadores properes a les poblacions.

Les centrals tèrmiques més importants de Catalunya són la de Sant Adrià de Besòs (Barcelonès), Cubelles (Garraf) i Cercs (Berguedà).

Impacte ambiental de les centrals tèrmiques

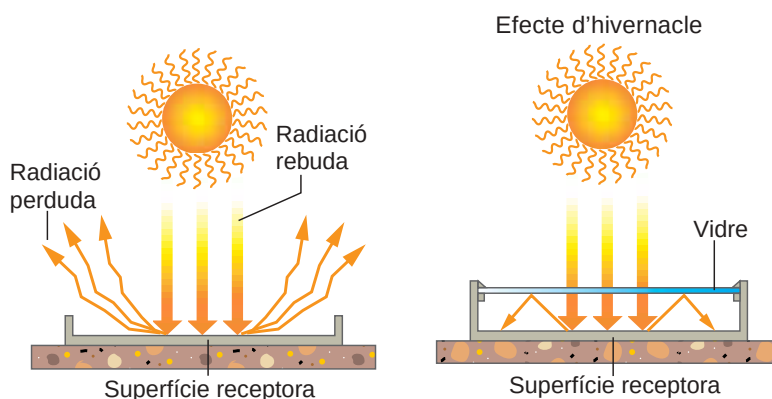
Aquest tipus de centrals causen un fort impacte mediambiental, principalment, per l'emissió de partícules i fums procedents de la combustió (CO_2 , gasos sulfurosos, òxids de sofre i nitrogen, etc.), que originen la **pluja àcida** i l'**efecte d'hivernacle**.



Els boscos centreeuropeus i la tundra siberiana pateixen els efectes de la pluja àcida, dels quals trigaran molt de temps a recuperar-se.

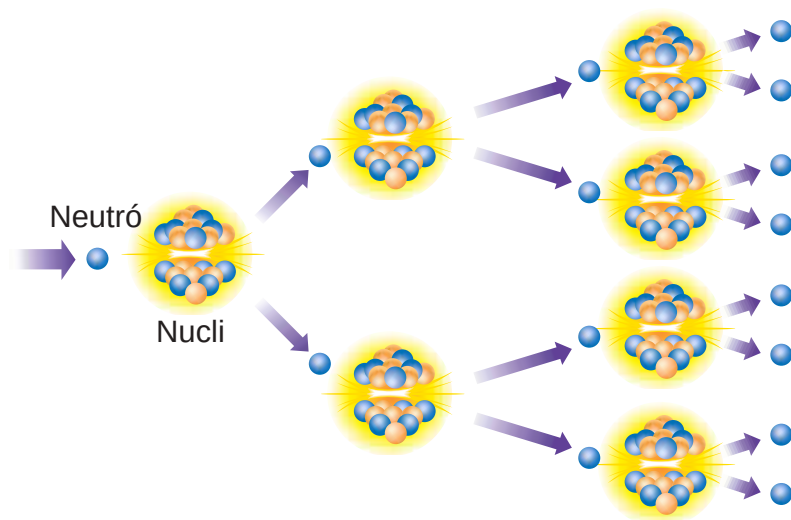
La **pluja àcida** provoca un augment de l'acidesa dels llacs, dels rius i dels torrents d'aigua, i en alguns casos, fins i tot, dels sòls, la qual cosa afecta greument la vegetació de les zones on la pluja àcida cau amb regularitat. Aquest fenomen és conseqüència de l'emissió a l'atmosfera de contaminants perillosos (òxids de sofre i nitrogen, principalment) que, en reaccionar químicament amb el vapor d'aigua de l'atmosfera, generen àcid sulfúric i àcid nítric, els quals acidifiquen l'aigua de la pluja.

L'**efecte d'hivernacle** és provocat pel CO_2 i altres gasos que s'alliberen a l'espai en l'ús de diferents combustibles. Aquests gasos creen una capa que actua com un vidre, i que fa que la radiació solar que reflecteix la superfície terrestre no pugui sortir de l'atmosfera, la qual cosa provoca una elevació de temperatura del planeta que pot tenir greus efectes climàtics.

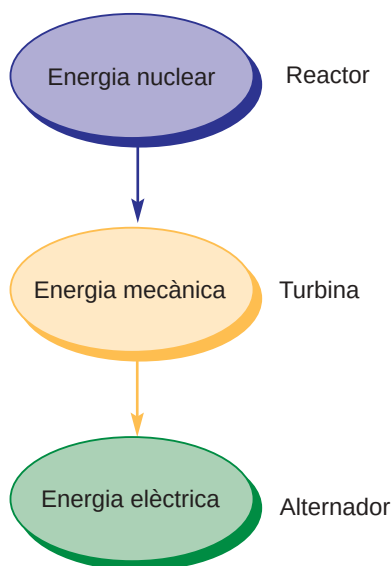


A més, aquestes centrals també provoquen altres efectes negatius des del punt de vista mediambiental, com ara la contaminació tèrmica i química de les aigües de refrigeració i residuals, i la contaminació acústica, ja que generen molt soroll.

Centrals nuclears



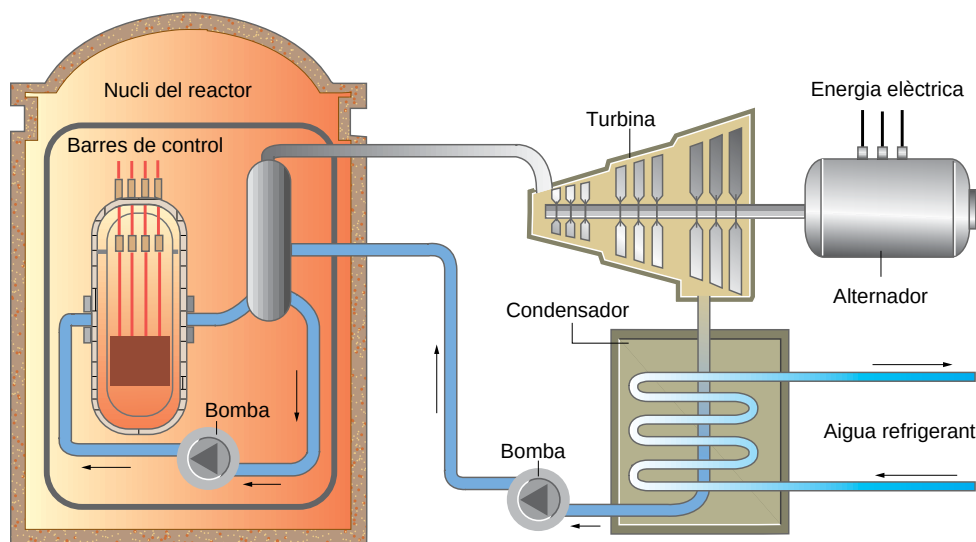
Esquema d'una reacció nuclear en cadena



Aquesta reacció es produeix en el nucli del reactor de la central, i serveix per escalfar un líquid que circula per uns conductes que actuen com una caldera on es genera el vapor per accionar la turbina. Finalment, l'alternador acoblat mecànicament a la turbina genera l'electricitat.

El **reactor nuclear** és l'element més característic d'aquest tipus de centrals. És la part de la instal·lació que permet produir reaccions nuclears en cadena de manera controlada per aprofitar l'energia tèrmica que s'hi genera. L'edifici que el conté està fet de parets de formigó molt gruixudes per tal de minvar la radiació.

La tecnologia necessària a les centrals nuclears és complexa i els sistemes de seguretat han de ser molt superiors a qualsevol altre tipus de central, per evitar que es produeixin fugites radioactives a l'exterior.





A Catalunya hi ha tres centrals nuclears en funcionament: Vandellòs II (Baix Camp), Ascó I i Ascó II (Ribera d'Ebre).

Les centrals nuclears presenten un risc potencial de contaminació radioactiva provocada per les emissions i la gestió de residus. Precisament, l'emmagatzematge dels residus radioactius que s'hi generen, alguns dels quals tenen milers d'anys de vida, és un dels inconvenients més greus d'aquestes centrals.

Precisament, la seguretat en les mateixes centrals, i la gestió dels residus són els dos grans reptes que presenta l'ús de l'energia nuclear. El Consell de Seguretat Nuclear (CSN), i l'Empresa Nacional de Residus Radiactius, SA (ENRESA) són els organismes encarregats de vetllar per aquestes qüestions.

a c t i v i t a t s

10. Explica breument el funcionament d'una central hidroelèctrica.
11. Quina és la funció de la turbina en una central hidroelèctrica? I en una central tèrmica?
12. Quina és la màquina comuna a totes les centrals que transforma l'energia mecànica o moviment de rotació en energia elèctrica?
13. Quina és la funció de la caldera en una central tèrmica? I la del condensador?
14. Quina és la funció del parc de transformació i distribució a les centrals elèctriques?
15. Elabora dos diagrames de blocs en què es vegin les transformacions energètiques que es produeixen, respectivament, a les centrals hidroelèctriques i a les tèrmiques.
16. Quines són les diferències més notables entre les centrals tèrmiques convencionals i les centrals nuclears?
17. Segons el teu criteri, digues quina central té un impacte mediambiental més negatiu: una central hidroelèctrica, una central tèrmica de carbó o una nuclear. Justifica la teva resposta.
18. Què és la pluja àcida? I l'efecte d'hivernacle?
19. Digues si són veritables (V) o falses (F) les afirmacions següents:
 - a) Les centrals hidroelèctriques estan ubicades a prop de les grans ciutats.
 - b) A les centrals hidroelèctriques es transforma energia tèrmica en energia elèctrica
 - c) La caldera és un element característic de les centrals tèrmiques.
 - d) Una turbina transforma l'energia de l'aigua o del vapor en energia mecànica en forma de moviment de rotació.
 - e) Un alternador transforma energia elèctrica en energia mecànica.
 - f) La central tèrmica més important de Catalunya és la de Vandellòs II.
 - g) L'urani és un combustible de les centrals nuclears.
 - h) El reactor és l'element característic de les centrals nuclears
20. Completa les frases següents:
 - a) Una és una central termoelèctrica en què la font d'energia s'obté d'un material radioactiu, com ara l'urani o el plutoni.
 - b) Una genera electricitat a partir de l'energia calorífica produïda per la crema de combustibles fòssils.
 - c) Una es basa en l'aprofitament de l'energia de l'aigua.



La llenya dels arbres i el corrent de l'aigua dels rius són dues fonts d'energia renovable.

Les **energies renovables** són les que provenen de fonts energètiques que es renoven de manera continuada, és a dir, que no s'esgoten, al contrari del que succeeix amb els combustibles fòssils. Tenen, a més, la qualitat de no ser contaminants.

Les energies renovables tenen el seu origen en el Sol, ja que la seva radiació és la causant dels diferents cicles naturals que originen aquestes fonts energètiques: l'escalfor del Sol, el vent, les onades, les mareas, el corrents d'aigua dels rius, la llenya dels arbres, etc.



Els avantatges més importants de les energies renovables respecte de les convencionals són els següents:

- Asseguren la protecció de l'entorn natural. La majoria d'aquestes fonts d'energia tenen un impacte ambiental menor.
- L'ús d'energies renovables redueix les emissions de CO₂ a l'atmosfera.
- Permeten una menor dependència de recursos energètics limitats i esgotables, com ara els combustibles fòssils.

Tanmateix, aquest tipus d'energies tenen l'inconvenient, en la majoria dels casos, que les inversions necessàries són elevades en relació amb els resultats energètics obtinguts. Per això, encara s'utilitzen poc.

Però per altra banda, cada cop hi ha més interès social i institucional a impulsar l'ús d'aquestes energies pels avantatges que presenta. La inversió en recerca i desenvolupament de tecnologies que facin rendible l'aprofitament d'aquestes energies n'afavorirà l'augment del consum en els propers anys.

Les energies renovables més utilitzades són: **solar tèrmica, solar fotovoltaica, hidràulica, eòlica, biomassa i residus, geotèrmica i mareomotriu.**

Energia solar: tèrmica i fotovoltaica



Darrerament ha adquirit molta rellevància l'arquitectura bioclimàtica, que té com a finalitat aprofitar al màxim l'energia solar en la construcció d'edificis. En les fotografies pots veure com s'ha aprofitat el sostre de la casa i el de la benzinera per instal·lar-hi plaques solars.

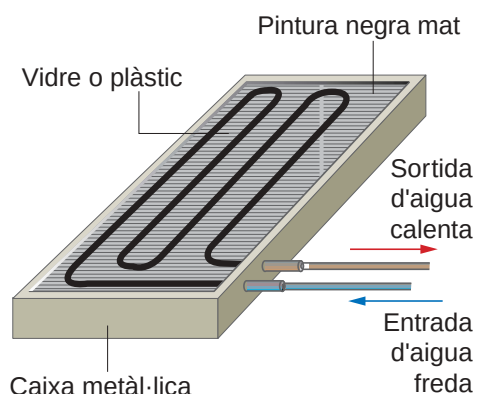


De les diverses fonts d'energia renovables, la radiació solar és la principal i la més abundant. En l'actualitat, disposem de dos sistemes d'aprofitament de l'energia solar: un que transforma la radiació solar en energia tèrmica (producció d'aigua calenta per a ús domèstic i industrial) i un altre que la transforma directament en energia elèctrica, mitjançant l'anomenada *tecnologia fotovoltaica*.

Energia solar tèrmica

L'energia solar tèrmica s'utilitza, principalment, per a la producció d'aigua calenta sanitària (dutxes, cuines, etc.) i per a la calefacció d'habitatges i piscines. Una instal·lació solar tèrmica consisteix, bàsicament, en un captador solar (també anomenat *panell solar*) que capta la radiació solar, un dipòsit acumulador que emmagatzema l'energia tèrmica obtinguda i uns elements auxiliars (canonades, bombes, vàlvules, etc.) que s'encarreguen de la distribució de la calor fins als llocs de consum.

El **captador solar tèrmic** pla de coberta vidrada és un dels tipus més populars i utilitzats. Els elements que el formen són: coberta transparent, tubs de circulació, superfície absorbent i material aïllant.



El seu funcionament es basa en l'efecte d'hivernacle: la radiació solar que travessa la coberta transparent és captada per la superfície absorbent, i és transmesa en forma de calor al fluid que hi circula.

El vidre o plàstic de la coberta impedeixen que la radiació surti a l'exterior, la qual cosa provoca l'augment de la temperatura a l'interior de la caixa.



Forn solar instal·lat a Font Romeu (Alta Cerdanya). Una sèrie de miralls plans reflecteixen els raigs del sol sobre un mirall parabòlic gegantí que els concentra en el focus, on es troba el gresol del forn i on s'assoleixen temperatures de 3800 °C.

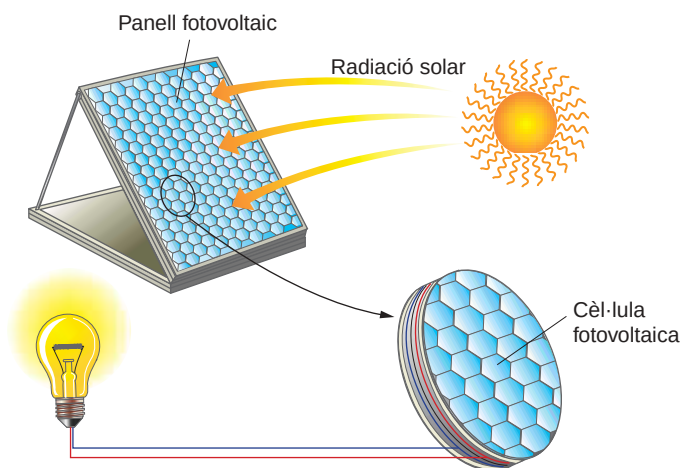
El forn solar és una aplicació dels sistemes solars d'alta temperatura. El més gran del món, instal·lat a Odelló (Font-romeu, Alta Cerdanya), té una potència de 1 000 kW, que es pot concentrar en un diàmetre de 40 cm, i pot assolir temperatures de fins a 4 000 °C.

Energia solar fotovoltaica

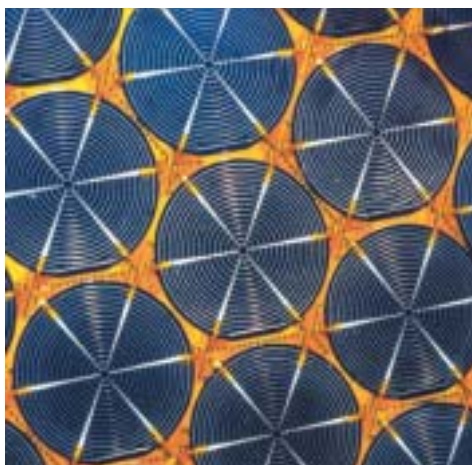
Un altre sistema d'aprofitament de l'energia solar és la **conversió fotovoltaica**, que consisteix a transformar directament la radiació lluminosa del Sol en energia elèctrica. Per dur a terme aquesta conversió es fan servir unes cèl·lules solars o fotovoltaïques.

Les **cèl·lules fotovoltaïques** són el principal component d'una instal·lació solar fotovoltaica i estan constituïdes per una làmina de material semiconductor, normalment de silici, que té la propietat de produir electricitat quan hi incideix la llum. Aquest fenomen es coneix amb el nom d'**efecte fotovoltaic**.

Una cèl·lula individual normal té una superfície de 75 cm² i una potència aproximada d'1 W per a una radiació de 1 000 W/m². Sol subministrar una tensió de 0,5 V i un corrent continu d'uns 2 A. Per obtenir potències superiors, s'uneixen un determinat nombre de cèl·lules, formant un planell fotovoltaïc. Per exemple, unint entre 24 i 48 cèl·lules, podem produir corrent continu de 12 o 24 V.



Cèl·lules fotovoltaïques



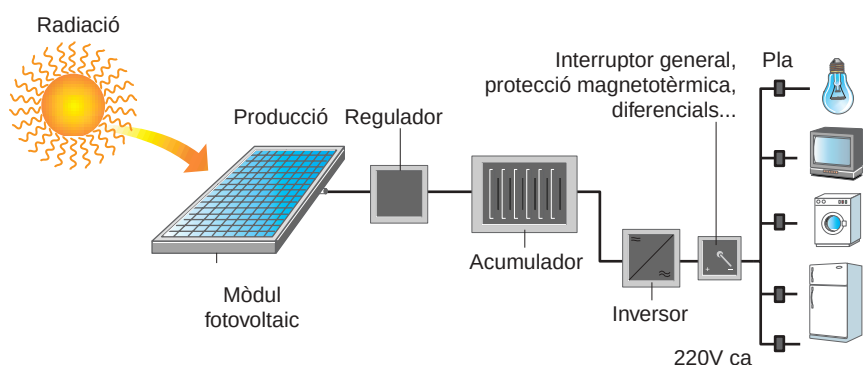
A més de les cèl·lules fotovoltaïques, formen part d'una instal·lació solar fotovoltaica, com a components habituals, els elements següents:

- **Bateria o acumulador.** Es fa servir en instal·lacions autònomes no connectades a la xarxa elèctrica per emmagatzemar energia elèctrica.
- **Inversor.** Té la funció de transformar el corrent continu generat per la instal·lació solar fotovoltaica en corrent altern, per així poder utilitzar aparells de consum més habituals, de 220 V en corrent altern, o bé per poder lliurar l'energia a la xarxa elèctrica.
- **Regulador de càrrega.** En instal·lacions autònomes, té la funció de protegir els acumuladors contra la sobrecàrrega i la descàrrega excessiva.

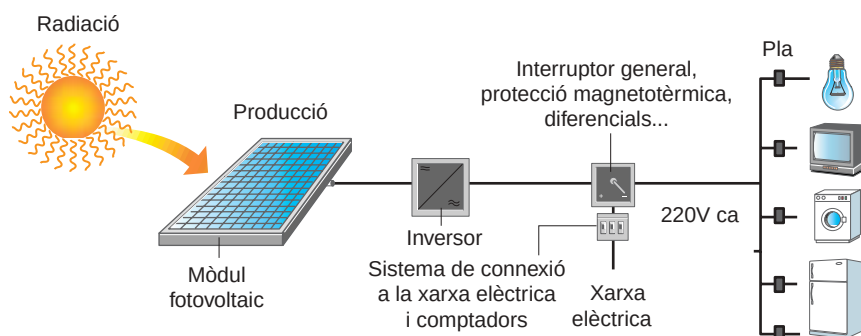


Les aplicacions d'aquest tipus d'instal·lacions solars es poden classificar en dos grans grups:

- **Instal·lacions autònomes o aïllades** de la xarxa elèctrica: aplicacions agrícoles, senyalització i comunicacions, electrificació d'habitatges rurals, sistemes de depuració d'aigües, enllumenat públic, etc.



- **Instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica:** centrals fotovoltaïques i sistemes integrats en edificis.



activitats

21. Explica el funcionament d'una instal·lació solar tèrmica i assenyal·la els elements principals que la componen.
22. Quines aplicacions té l'energia solar tèrmica?
23. El és una aplicació solar d'alta temperatura. El més gran del món es troba instal·lat a i pot assolir temperatures de fins a °C.
24. En què consisteix l'efecte fotovoltaic?
25. Si disposeu d'alguna cèl·lula solar fotovoltaica a la vostra escola o institut, comproveu que el

corrent que subministra depèn de la quantitat de llum que rep. Connecteu-la a una resistència (per exemple, de 100 ohms), a un motor solar o simplement comproveu amb un voltímetre la tensió que subministra a diferents nivells de lluminositat.

Si en teniu més d'una, connecteu-les en sèrie i comproveu que les tensions de cadascun se sumen, tal com succeeix amb les piles o les bateries.

26. Creus que una instal·lació solar fotovoltaica podria subministrar-nos tota l'energia elèctrica de casa nostra durant tot el dia? Quins avantatges i inconvenients presentaria aquest sistema?

Energia eòlica

En el decurs de la història, l'energia del vent ha estat una de les energies renovables més utilitzades, que ha permès tant la navegació marítima com la mòlta de cereals o l'extracció d'aigua. No és fins al segle XX quan es comença a aprofitar també per generar electricitat.

L'energia eòlica es basa en l'aprofitament del moviment i la força del vent per realitzar un treball o per generar electricitat.

Una màquina eòlica produeix normalment energia mecànica de rotació. Consta, principalment, d'un element mòbil de captació de l'energia del vent (anomenat *rotor*) acoblat a un eix que es connecta, segons l'ús que se'n vol fer, a una bomba o a un generador elèctric.

Les màquines eòliques que transformen l'energia cinètica del vent en energia mecànica s'anomenen també *aeroturbines*. En podem distingir, bàsicament, dos tipus:

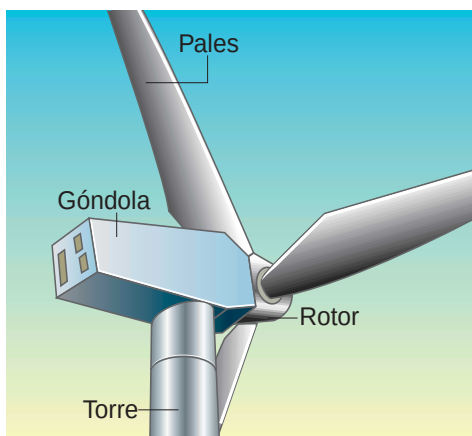
- **Aeromotors.** Són màquines lentes, caracteritzades per un rotor (part giratòria) format de nombroses pales, normalment entre 12 i 24. Proporcionen poca potència i s'utilitzen sobretot per al bombejament d'aigua dels pous.
- **Aerogeneradors.** Són màquines ràpides d'eix horitzontal, de perfil semblant a les hèlixs d'un avió, el rotor de les quals es caracteritza per tenir poques pales (2 o 3). S'utilitzen per produir electricitat, acoblant un generador elèctric al rotor. Poden subministrar potències elevades, fins i tot, superiors a 1 MW (1 000 000 W).

Aerogeneradors



Aeromotor





Els components més rellevants d'un aerogenerador per produir electricitat són la **torre**, el **rotor**, les **pales**, el **generador elèctric** i la **góndola**.

La **torre** és el suport sobre el qual es fa el muntatge de tot el sistema i el manté a una determinada altitud de terra, sobre els 5 m els generadors de 850 W i fins a 50 m els generadors superiors a 600 kW.

El **rotor** és la part mòbil de la màquina que gira per l'acció del vent i que transforma l'energia eòlica en energia mecànica.

Les **pales** són els elements encarregats de captar l'energia del vent. Solen estar fabricades de vidre i polièster. Augmentant el diàmetre de les pales podem augmentar la potència subministrada per la màquina.

El **generador** elèctric transforma l'energia mecànica, obtinguda a l'eix del rotor, en electricitat.

La **góndola**, situada damunt de la torre, és l'element estructural, i està format pel bastidor i la carcassa. El bastidor és la peça sobre la qual s'acoblen els elements mecànics principals.

Les instal·lacions eòliques productores d'energia elèctrica, igual que les solars fotovoltaïques, poden connectar-se a la xarxa elèctrica o bé funcionar de manera aïllada.

Les instal·lacions aïllades, no connectades a la xarxa elèctrica, s'utilitzen per a aplicacions com ara electrificacions rurals, aplicacions agrícoles, senyalització, repetidors de comunicacions, bombejament d'aigua, etc. Fan servir, en la majoria dels casos, aerogeneradors de petita potència, i han de disposar d'un sistema d'acumulació (bateries) per assegurar el subministrament elèctric, atesa la intermitència de la font d'energia.

Els parcs eòlics són instal·lacions, normalment connectades a la xarxa elèctrica, formades per un conjunt d'aerogeneradors que produeixen energia elèctrica de manera conjunta, treballant en paral·lel. Els aerogeneradors acostumen a ser iguals i de potències elevades.



Els parc eòlics que generen importants quantitats d'energia elèctrica, amb potències superiors a 1 MW, també reben el nom de **centrals eòliques**.

Per poder instal·lar un parc eòlic cal un emplaçament on bufi el vent amb unes determinades característiques, com la velocitat (superior a 6 m/s), la continuïtat i l'estabilitat.

Els parcs eòlics més importants de Catalunya es troben a Roses (Alt Empordà), Tortosa i el Perelló (Baix Ebre), i a Pradell de la Teixeta (Priorat).

Energia geotèrmica



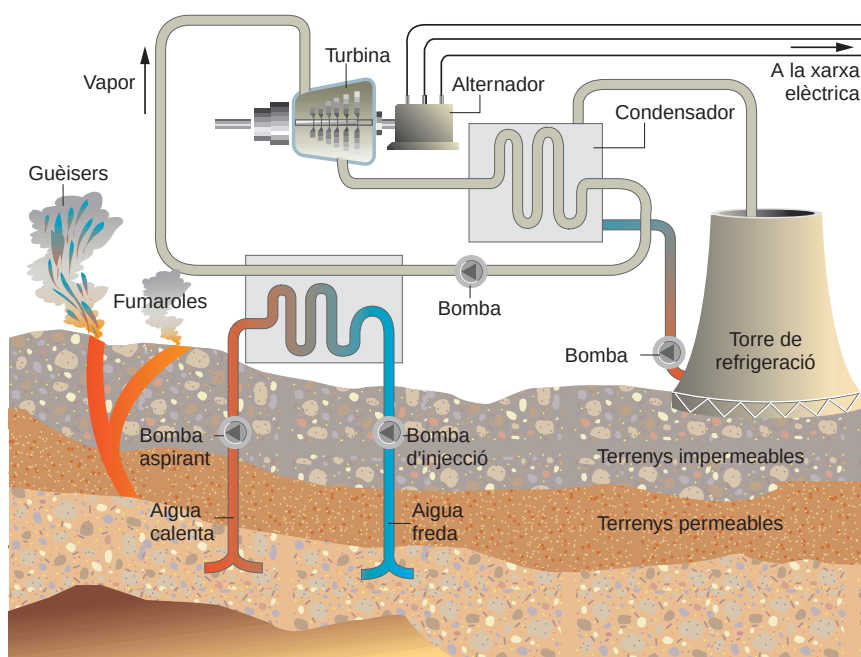
Els guèisers i els volcans són dues manifestacions molt vistoses de l'energia que prové de l'interior de la terra.

La Terra és una font d'energia que irradia calor de manera contínua cap a l'atmosfera, atès que el seu nucli és format per roques foses a altes temperatures. Des de temps remots es coneix aquesta calor interna del nostre planeta, la qual es manifesta en fenòmens com ara erupcions volcàniques, guèisers, aigües termals, o en l'increment de temperatura que s'observa en perforacions realitzades en mines i pous.

L'energia geotèrmica és la que prové de l'energia de l'interior de la Terra i que es manifesta en forma de calor.



Aquesta font d'energia s'utilitza, fonamentalment, aprofitant la calor de les aigües subterrànies mitjançant bescanviadors de calor. L'aprofitament geotèrmic com a recurs energètic està molt estès en països del nord d'Europa, on les fonts de calor subterrànies són més nombroses.



Catalunya i Espanya són unes de les zones europees amb més perspectives geotèrmiques. No obstant això, els aprofitaments actuals, tots a baixa temperatura, són molt escassos (inferiors al 0,1 % de l'energia primària total).

A les centrals geotèrmiques, aquesta energia es fa servir com a font primària per produir electricitat. La primera central geotèrmica es va construir a Lardarello (Itàlia), l'any 1913. La central més gran del món és a Geysers (Califòrnia, EUA), amb una potència instal·lada que s'apropa als 2000 MW.

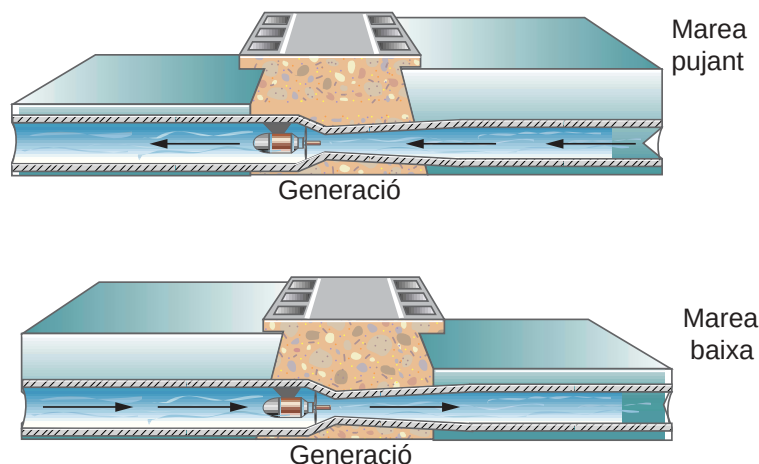
Esquema d'una central geotèrmica

Energia mareomotriu

Els mars i els oceans constitueixen un recurs energètic inesgotable. A causa de l'atracció gravitatòria del Sol i la Lluna, grans masses d'aigua dels mars i oceans pugen i baixen el seu nivell amb regularitat i originen el fenomen de les mareas. Aquesta font d'energia, que aprofita el moviment d'un gran flux d'aigua durant les mareas, es coneix amb el nom d'**energia mareomotriu**.

La primera central mareomotriu del món, que continua sent la més gran, es troba a Saint Malo (França), a l'estuari del riu Rance, i es va posar en funcionament l'any 1966. Els seus 24 grups generadors d'electricitat poden subministrar una potència total de 240 MW.

Per impulsar turbines que accionin alternadors i produeixin electricitat, les **centrals mareomotrius** generadores d'electricitat s'han d'emplaçar en llocs (cales, badies, etc.) on l'amplitud de la marea superi els 5 m, per crear, amb l'ajuda de dics, grans embassaments que retinguin les aigües de plenamar (nivell màxim de la marea). Quan baixa el nivell de la marea i la diferència d'altura és considerable, s'obren unes comportes que canalitzen l'aigua per uns conductes fins a les turbines, les quals accionen els alternadors que generen l'energia elèctrica.



Els grans inconvenients de les instal·lacions mareomotrius, a banda de l'impacte que puguin tenir en la flora i la fauna marines, és que són escasses i estan poc desenvolupades, que la seva instal·lació representa una gran despesa econòmica, que el funcionament de la font d'energia utilitzada és discontinu i que la màxima producció d'electricitat es genera durant la nit, que és quan el consum energètic és mínim.

Un altre aprofitament dels mars i oceans com a recurs energètic per produir electricitat rau en la força de les onades. Aquest procediment consisteix a extreure'n energia en el moment en què es trenquen a la costa o en les proximitats. I també en l'energia tèrmica dels oceans, que es basa en la diferència de temperatura existent entre la superfície i les capes profundes dels oceans, especialment a les zones tropicals.

La biomassa



S'entén per **biomassa** la massa total de la matèria viva existent en un moment determinat a la Terra. Des del punt de vista energètic, però, es considera biomassa la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, obtinguda de manera natural o procedent de les seves transformacions artificials, de la qual se'n pot extreure energia útil.

Segons el seu origen, la biomassa es pot classificar en: residus agrícoles (purins, restes dels conreus i de neteges del camp), residus forestals (podes d'arbres, neteges del bosc, etc.), cultius energètics (conreus de plantes de creixement ràpid destinades exclusivament a l'obtenció d'energia) i residus sòlids urbans o RSU (deixalles domèstiques).

La biomassa pot ser convertida en energia mitjançant les tècniques d'aprofitament següents:

- **Processos físics.** Per poder utilitzar la biomassa directament com a combustible o com a matèria primera per a processos posteriors, cal fer uns tractaments físics previs, com ara l'homogeneïtzació, que consisteix a transformar-la en unes condicions de mida, humitat i composició per mitjà de la trituració, l'estellat, l'assecat, etc.; o com la densificació, que consisteix a millorar les propietats de la biomassa i fer-la més compacta, obtenint briquetes i pèl·lets, que són uns combustibles excel·lents.
- **Processos termoquímics.** Són els que sotmeten la biomassa a diverses transformacions en determinades condicions de pressió i temperatura, per obtenir combustibles sòlids, líquids i gasosos.
- **Processos bioquímics.** Són aquells en què la biomassa se sotmet a processos de fermentació, mitjançant l'activitat de microorganismes, a fi d'obtenir biogàs i bioalcohol, que poden ser usats com a combustible.



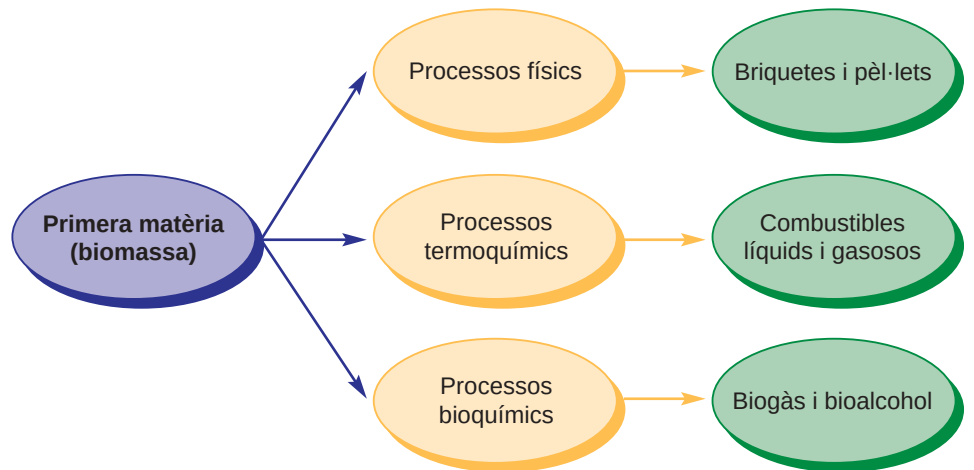
Pèl·lets



Planta de tractament de biomassa

Les aplicacions dels productes obtinguts en els processos de transformació de la biomassa i els RSU són múltiples: calor, força motriu, electricitat, vapor, combustible d'automoció, etc.

L'eliminació dels residus sòlids urbans s'ha convertit en un greu problema mediambiental. La millor estratègia de gestió i eliminació de RSU consisteix a combinar processos de recollida selectiva amb reciclatge i compostatge, i a limitar l'abocament i la incineració, ja que provoquen un impacte ambiental important.



activitats

27. Enumera els components més rellevants d'un aerogenerador i explica breument el funcionament de cadascun.

28. Completa la taula següent:

Tipus d'energia renovable	Font	Aplicacions
	vent	
		aigües termals
	onades del mar	
energia maremotriu		
		combustible automoció

29. Posa uns quants exemples de tipus de matèria orgànica que sigui considerada biomassa.

30. Quins tractaments previs ha de rebre la biomassa abans de poder ser utilitzada com a combustible?

31. Contesta veritat (V) o fals (F) al costat de cada afirmació:

- Els aerogeneradors són màquines eòliques lentes que s'usen principalment per al bombejament d'aigua dels pous.
- L'energia geotèrmica aprofita la calor interna de la Terra.
- L'energia maremotriu és un recurs energètic que aprofita l'energia de les ones dels mars i oceans.
- Dels residus sòlids urbans se'n pot extreure energia útil.
- Un parc eòlic és una instal·lació formada per un conjunt d'aerogeneradors.

32. Quines aplicacions tenen les instal·lacions eòliques aïllades no connectades a la xarxa elèctrica?

33. Esmenta almenys cinc aplicacions que poden tenir els productes obtinguts en els processos de transformació de la biomassa i els RSU.



Pàgina d'inici del web de l'ICAE

La generació, la transformació i l'ús de qualsevol tipus d'energia suposa, en major o menor grau, un impacte negatiu sobre el medi ambient. El més preocupant és, sens dubte, l'efecte d'hivernacle que ja hem comentat anteriorment.

Cal, per tant, un creixement sostenible que satisfaci la demanda energètica i permeti el progrés continuat de la humanitat, però que, en canvi, impedeixi un augment desmesurat del consum d'energia, minimitzi l'impacte ambiental i eviti l'exhauriment de les reserves d'energia, com el petroli.

L'aplicació de mesures per reduir el consum d'energia i afavorir la utilització de tecnologies i aparells més eficients pot representar un gran estalvi d'energia que pot repercutir en totes les fases del cicle energètic.

Una bona part de l'energia que consumim a les nostres llars s'escapa a través de les parets i finestres, o bé es malbarata pel consum excessiu de la calefacció, dels electrodomèstics o dels sistemes d'il·luminació poc eficients. La calefacció i l'aigua calenta sanitària representen aproximadament el 60 % del consum domèstic d'energia.

Consells pràctics per estalviar energia

Calefacció i climatització

- Reforçar els aïllaments tèrmics o col·locar-ne de nous per disminuir les pèrdues de calor.
- Fer un bon manteniment dels aparells calefactores i ajustar el nivell de calor subministrada.
- Triar instal·lacions i aparells d'alt rendiment.
- Aprofitar la calor del sol aixecant les persianes durant les hores d'assolada. A la nit, en canvi, abaixar-les i córrer les cortines per ajudar a mantenir la temperatura.
- Abans d'adquirir un aparell d'aire condicionat és recomanable estudiar les possibilitats de refrigeració natural de l'habitatge.

Il·luminació

- Sempre que sigui possible, aprofitar la llum natural. És millor per a la vista i s'estalvia energia.
- Utilitzar làmpades electròniques de baix consum. Consumeixen menys i duren molt més.
- No deixar llums encesos en habitacions buides.



Electrodomèstics

- Escollir electrodomèstics de baix consum.
- Situar els frigorífics i congeladors tan lluny com sigui possible de les zones de calor, i mirar de no obrir-ne la porta constantment.
- Utilitzar la rentadora i el rentaplats a plena càrrega i amb programes econòmics. Rentar els plats a mà consumeix menys de la meitat d'energia que fer-ho amb rentaplats.
- A la cuina, adaptar els recipients a la dimensió del cremador de gas o a la placa elèctrica.

L'aigua

- Fer un ús racional de l'aigua, atès que es tracta d'un bé essencial i escàs a molts llocs. És preferible la dutxa al bany, gasta quatre vegades menys.
- No deixar l'aixeta oberta sense emprar-la. Per exemple, quan ens rentem les dents, quan ens ensabonem a la dutxa, etc.
- Reparar les aixetes que degoten. Una gota cada segon suposa un consum mensual de 1000 L.
- Escollir cisternes de vàter que permetin no haver-la de buidar completament cada cop que es fa servir.
- Per a la dutxa o el bany, regular la temperatura de l'aigua per evitar que superi els 40 °C.

Algunes pàgines web interessants sobre l'energia

- | | |
|--|--|
| • Institut Català d'Energia | www.icaen.es |
| • Arquitectura i energies renovables (Col·legi d'Arquitectes de Catalunya) | www.coac.net/mediambient/renovables |
| • Energia eòlica (associació danesa de la indústria eòlica) | www.windpower.org |
| • Energia nuclear (fòrum de la indústria nuclear espanyola) | www.foronuclear.org |
| • Portal d'energies renovables | www.energias-renovables.com |
| • Web sobre energia de l'IES Celestí Bellera de Granollers (Web de J. Pujades) | www.xtec.es/~jpujada1/electricitat |
| • Aula de Tecnologia.com (Web de Xavier Rosell) | www.auladetecnologia.com |
| • Informació general sobre energies renovables | www.energiasostenible.org |

activitats

34. Per què és important l'estalvi energètic?

35. Quin és l'impacte ambiental més preocupant, des del punt de vista mediambiental, causat per la producció i la utilització de l'energia?

36. Comenta unes quantes estratègies d'estalvi energètic, senzilles de portar a la pràctica, que es podrien dur a terme a casa teva o a l'escola.

37. Què entens per «creixement sostenible»?

38. Ordena les paraules següents per obtenir frases que corresponguin a consells pràctics per estalviar energia:

- rendiment aparells i triar d'alt instal·lacions
- llums buides deixar encesos en no habitacions
- emprar-la oberta no sense l'aixeta deixar
- consum electrodomèstics baix utilitzar de



Homini ite veus?

1. Una persona extreu d'un pou una galleda d'aigua que pesa 200 N. Si el pou té 10 m de profunditat, quin és el treball que ha fet? Quina energia ha consumit?

2. Relaciona mitjançant fletxes els elements de cada columna:

	petroli	eòlica
energia renovable	oceans	nuclear
	aigua	solar
	material radioactiu	fòssils
energia no renovable	Sol	hidràulica
	residus urbans	geotèrmica
	vent	mareomotriu
	petroli	biomassa

3. Digues si són veritables (V) o falses (F) les afirmacions següents:

- La primera energia que utilitzaren els pobles primitius va ser la dels animals.
- Els països més desenvolupats són els que consumeixen més energia.
- El vent, l'aigua i el foc són fonts d'energia tradicionals.
- L'energia més important a la Terra és la procedent del Sol.
- El carbó, la llenya i el gas són fonts d'energia.

4. Explica breument el funcionament d'una central tèrmica.

5. Quin tipus de central tèrmica convencional té un impacte ambiental menor?

6. Fes un mural, individualment o en grup, sobre energies renovables.

Il·lustra'l amb fotografies o imatges de revistes, catàlegs, d'Internet, enciclopèdies electròniques, etc.

7. Dibuixa un mapa de Catalunya i assenyala-hi les centrals hidroelèctriques, tèrmiques i nuclears més importants.

8. Explica en què consisteix l'efecte d'hivernacle.

9. Explica els avantatges i els inconvenients de tenir a casa, solament, una instal·lació solar tèrmica per escalfar l'aigua calenta. Disposaries sempre d'aigua calenta per dutxar-te?

10. Explica les diferències més notables entre l'energia solar tèrmica i la solar fotovoltaica.

11. Quina diferència hi ha entre una instal·lació (eòlica, solar, etc.) generadora d'energia elèctrica que funciona de manera aïllada i una altra de connectada a la xarxa elèctrica?

12. Quines són les millors estratègies per eliminar el residus sòlids urbans (RSU)?

13. Visiteu alguna central elèctrica (tèrmica, hidroelèctrica, nuclear, solar, eòlica, etc.) o una instal·lació solar fotovoltaica. Estudieu-ne el procés de producció, transformació i distribució de l'electricitat, així com el funcionament de la central, les fonts d'energia que utilitza, la potència total que subministra, els anys de funcionament i altres dades d'interès. Després redacteu un petit informe sobre tots aquests aspectes, utilitzant un processador de textos.





memòria

- L'**energia**, que es mesura en joules (J), és la capacitat que tenen els cossos per realitzar un treball. Res no funciona sense energia. Les formes d'energia més importants són: energia mecànica, energia tèrmica, energia elèctrica, energia nuclear, energia química, energia sonora i energia radiant.
- Les **fonts d'energia** són els recursos, com ara l'aigua, el vent, el carbó, el petroli o el gas, dels quals podem obtenir energia per produir calor, llum, moviment... Segons la seva naturalesa són **primàries** (les que s'obtenen directament de la natura: vent, aigua, Sol, carbó, petroli...) i **secundàries** (les que s'obtenen a partir de fonts primàries: electricitat, gasolina...).
- Les energies es poden classificar, segons les reserves disponibles i la seva capacitat de regeneració, en **renovables** (n'hi ha reserves il·limitades: solar, biomassa, hidràulica, eòlica, geotèrmica, mareomotriu, etc.) i en **no renovables** (són exhauribles: energia nuclear i energies fòssils, com el petroli, el gas natural i el carbó).
- Les **centrals elèctriques** són instal·lacions capaces de produir energia elèctrica en grans quantitats a partir d'una font primària (aigua, carbó, petroli, material nuclear, etc.).
- L'**energia solar** s'aprofita bàsicament a través de dos sistemes: energia solar tèrmica i energia solar fotovoltaica. Amb el primer s'obté aigua calenta per a usos domèstics i industrials, i amb el segon s'obté directament energia elèctrica.
- Amb l'**energia eòlica** s'aprofita el moviment i la força del vent per produir bàsicament electricitat. També es pot obtenir energia elèctrica a partir de l'energia geotèrmica, que aprofita l'energia tèrmica de l'interior de la terra, i la mareomotriu, que aprofita l'energia de les onades i les marees dels mars i els oceans.
- A partir de la **biomassa**, es poden obtenir combustibles sòlids, líquids i gasosos. Amb això, a més d'obtenir energia, es contribueix a eliminar els residus que la societat genera constantment, com ara els RSU.
- L'**estalvi energètic** és molt important i necessari per afavorir un creixement sostenible que satisfaci la demanda energètica de la societat occidental, alhora que minimitzi l'impacte ambiental i eviti l'exhauriment de les reserves d'energia, com el petroli.

... i R E S P O N

1. Què és l'energia? Quina relació té amb el treball?
2. Quines són les formes d'energia més importants?
3. Esmenta uns quants tipus de fonts d'energia primàries i de fonts d'energia secundàries.
4. Classifica les energies segons els recursos disponibles dels quals provenen i la seva capacitat de regeneració. Posa'n alguns exemples.
5. Què és una central elèctrica?
6. Digues quina font d'energia primària utilitzen les centrals següents: central hidroelèctrica, tèrmica convencional, nuclear, eòlica, geotèrmica i mareomotriu.
7. Quins són els dos sistemes d'aprofitament d'energia solar més importants?
8. Quins avantatges té la utilització de la biomassa com a font d'energia?
9. Per què és aconsellable utilitzar fonts d'energia renovables per produir electricitat?
10. Quins avantatges proporcionen l'estalvi energètic i el creixement sostenible?

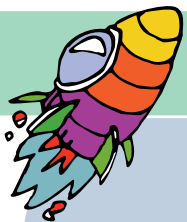


Hanregat bateries

1. Fes un quadre o esquema en què classifiquis les diferents fonts d'energia segons que siguin o no renovables.
2. Fes una llista dels diferents sistemes d'obtenció d'energia, indicant la font o recurs primari que utilitzen i l'energia final obtinguda.
3. Localitza el nom de 12 fonts d'energia:

G	E	O	T	E	R	M	I	C	A
A	R	E	S	I	D	U	S	O	B
S	R	C	V	E	N	T	N	O	E
N	E	A	I	G	U	A	C	L	I
A	G	R	T	S	F	A	P	I	L
T	O	B	A	O	P	S	E	N	O
U	R	O	R	L	A	N	N	A	R
R	M	A	R	E	E	S	I	R	T
A	G	J	O	S	E	P	H	U	E
L	B	I	O	M	A	S	S	A	P

4. Esmenta cinc consells pràctics per estalviar energia.
5. Sobre el mapa de Catalunya de la figura, marca les centrals elèctriques més importants, tot indicant la població i el tipus de central.



A tota màquina

1. Busca informació sobre la cogeneració i explica en què consisteix i quins avantatges aporta.



Pots cercar-la a Internet, amb l'ajut d'un cercador com el Google, o bé en llibres i enciclopèdies especialitzats.

2. Investiga què és l'arquitectura bioclimàtica i comenta en què consisteix i els aspectes més

rellevants que la caracteritzen, així com els elements bàsics que utilitza.

3. Fes un estudi sobre el consum d'energia primària a Catalunya i sobre l'energia elèctrica produïda.

Quin sector consumeix més energia a Catalunya: el transport, la indústria o el sector serveis i el domèstic?