

L'ELECTRICITAT

EL RECORREGUT DE L'ENERGIA



Generalitat
de Catalunya



Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia



Generalitat de Catalunya
**Departament
d'Ensenyament**



IBERDROLA



contingut

Què és i d'on prové l'electricitat

- La natura del fenomen electromagnètic
- El corrent elèctric

El recorregut de l'energia elèctrica

- El mercat elèctric espanyol
- La generació d'energia elèctrica
- El transport i la distribució

Les aplicacions de l'electricitat

- Una mica d'història
- Els usos per sectors
- Les noves tecnologies a l'habitatge:
la domòtica

El consum d'energia elèctrica

- La demanda a Catalunya
- El preu de l'electricitat

DIRECCIÓ: Albert Mitjà

EQUIP DE TREBALL: Joan Josep Escobar
Núria Reol
Cristina Castells
Xavier Martí

Yolanda Larruy
Lluís Vilalta
Jaume Margarit
Antoni Paris

PRIMERA EDICIÓ: 2001

TIRATGE: 2.000

Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia

Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Iberdrola

EDITOR: Edicions i Serveis Escolars Domènech, S.A.

DISSENY: Vicenç Cegarra

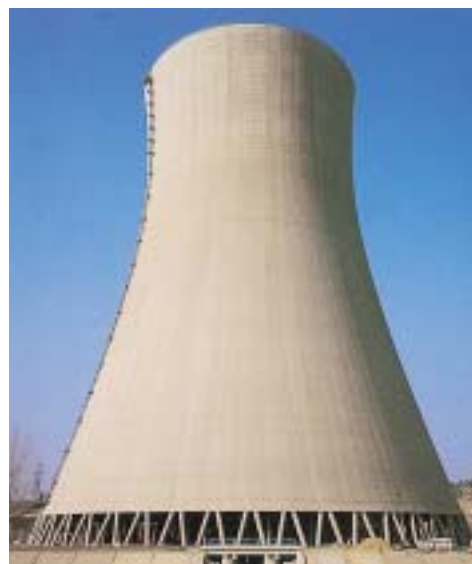
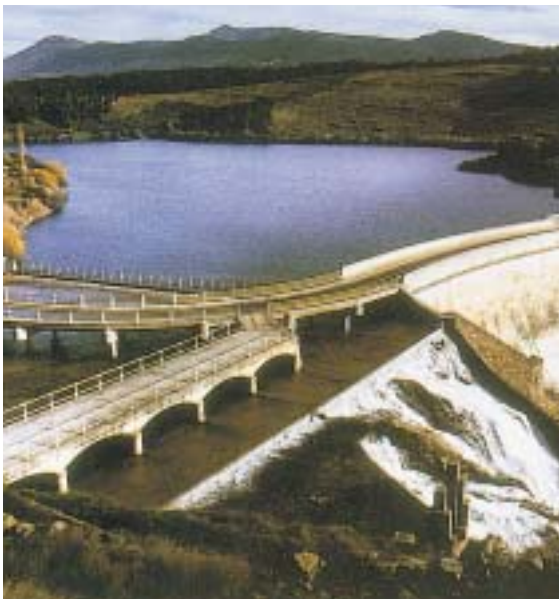
MAQUETACIÓ: Victòria Comunicació

PREIMPRESSIÓ: Estudi Copitràma

IMPRESSIÓ: Tallers Gràfics Soler

DIPOSIT LEGAL: B-18971/2001

L'energia del sol és el motor de la biosfera; la que engega el procés vital i proveeix els organismes vius d'aliments i escalfor. Tanmateix, als humans ens cal energia suplementària a la del aliments per dur a terme les nostres activitats quotidianes. L'electricitat n'és una. A la llar, a la indústria, als serveis o al transport, disposar d'energia elèctrica ens permet transformar-la en treball útil, en calor o en fred mitjançant un ampli ventall de màquines i aparells.



◆ QUÈ ÉS I D'ON PROVÉ L'ELECTRICITAT

L'electricitat és un fenomen íntimament lligat a la matèria i a la vida. Tot el que veiem al nostre voltant -i també el que no veiem- està integrat per electrons, partícules que giren al voltant dels nuclis atòmics.

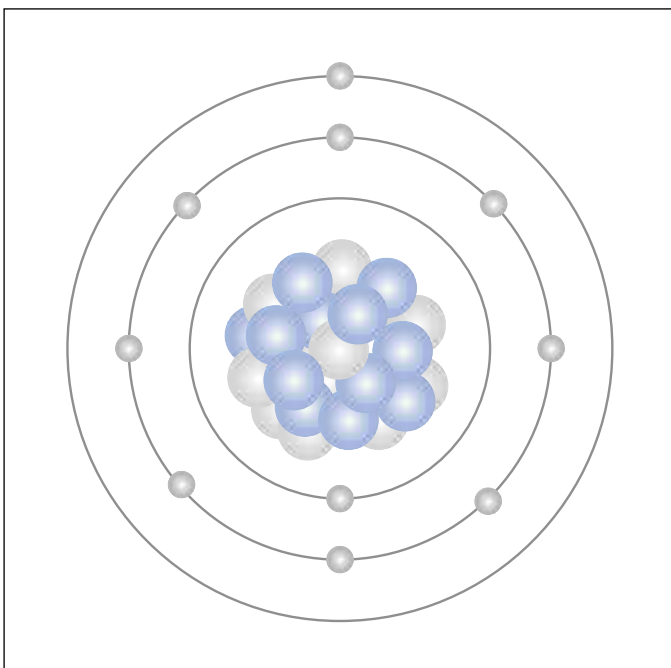
Són, precisament, aquestes partícules les responsables dels fenòmens electromagnètics que fan possible l'aprofitament de l'energia elèctrica per part dels humans.

• La natura del fenomen electromagnètic

Per explicar la natura de l'electricitat cal tenir present que tota la matèria està constituïda per àtoms. Al seu torn, els àtoms estan formats per un nucli central -en el qual hi ha els protons i els neutrons- i una capa externa en la qual orbiten els electrons. Els protons tenen càrrega positiva, els electrons càrrega negativa i els neutrons no tenen càrrega. Així, els àtoms són neutres en compensar-se les càrregues del nucli amb les de la capa externa d'electrons. La càrrega elèctrica és, doncs, una de les propietats fonamentals de la matèria.

Ara bé, quan un àtom perd un o més electrons, la seva càrrega elèctrica negativa es veu reduïda de manera que la càrrega total es torna positiva. Si, en canvi, un àtom guanya electrons, succeeix tot el contrari; la càrrega global esdevé negativa. Entre càrregues de signe diferent es manifesta una força d'atracció, mentre que entre càrregues del mateix signe apareix una força de repulsió.

Una càrrega elèctrica estàtica crea un camp elèctric, mentre que, si està en moviment, origina també un camp magnètic. Així, si apropem una brúixola al fil per on circula el corrent elèctric, l'agulla es bellugarà. Electricitat i magnetisme són, per tant, les dues cares d'un mateix fenomen, l'electromagnetisme, que els humans hem après a controlar per aprofitar tots els seus avantatges energètics.



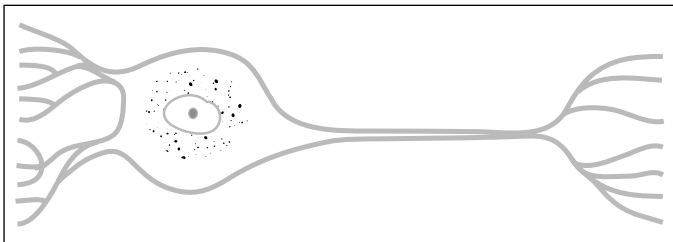
L'electricitat és una forma d'energia que es manifesta pel moviment dels electrons de la capa externa dels àtoms que hi ha a la superfície d'un material conductor. En un àtom de coure, el material conductor més utilitzat en els fils elèctrics, al voltant del nucli hi ha un núvol de 29 electrons en constant moviment.

L'àtom més senzill és el d'hidrogen, amb un sol electró. Els més grans són els que s'obtenen artificialment, que arriben a tenir fins a 112 electrons.

• El corrent elèctric

El moviment de les càrregues elèctriques a través d'un medi conductor es coneix com a corrent elèctric i s'origina en posar en contacte dos elements entre els quals hi ha una diferència de potencial. El corrent elèctric continu és aquell que flueix d'un punt a un altre sempre en el mateix sentit, mentre que el corrent altern és aquell que flueix d'un punt a un altre tot canviant de sentit periòdicament. L'electricitat comercial a gran escala procedeix de generadors que produeixen corrent altern. El corrent d'una pila o bateria, en canvi, és del tipus continu.

El corrent elèctric genera també escalfor. Quan les càrregues elèctriques flueixen a través d'un material conductor, xoquen amb els seus àtoms, els electrons cedeixen una part de l'energia que contenen i els àtoms guanyen velocitat, la qual es manifesta a través de la calor. La transformació de l'energia elèctrica en calor s'anomena efecte Joule.



L'electricitat és un fenomen inherent a la vida. Molts dels processos fisiològics que es produeixen a l'interior de les cèl·lules dels organismes es basen en el moviment de càrregues elèctriques. Les neurones, per exemple, reben, condueixen i transmeten constantment senyals elèctrics.

Si un estímul elèctric és prou intens, desencadena una activitat elèctrica que es propaga ràpidament al llarg de la membrana de la neurona. Aquesta ona viatgera rep el nom d'impuls nerviós i pot transmetre un missatge des d'un extrem a l'altre de la cèl·lula a una velocitat d'uns 100 m/s.



El moviment dels electrons a la capa externa dels àtoms generen escalfor donant llum i calor.

EL RECORREGUT DE L'ELECTRICITAT

El mercat elèctric és l'estructura en què s'integren les companyies responsables d'obtenir i subministrar l'electricitat en condicions de ser consumida amb les màximes garanties de seguretat.

Una estesa de xarxes travessa el territori per conduir quasi instantàniament el corrent elèctric generat per les centrals de producció fins gairebé tots els racons del país.

EL MERCAT ELÈCTRIC

• L'estructura operativa

El mercat elèctric ha passat de tenir una estructura en què l'electricitat era produïda, distribuïda i comercialitzada en un mercat tancat, a tenir una estructura en què es crea una separació entre generació, transport, distribució i comercialització. En aquest nou marc el consumidor pot escollir lliurement l'empresa comercialitzadora o anar directament al mercat elèctric per trobar la millor oferta.

Aquest nou mercat elèctric es caracteritza per tenir un sistema d'ofertes de productors englobats en el que hom coneix com a "règim ordinari" i que està integrat per totes aquelles centrals que es dediquen exclusivament a generar electricitat a gran escala. Fora d'aquest lliure mercat operen uns productors en "règim especial", que tenen unes condicions particulars definides per l'Administració, per raó de l'estalvi energètic o de l'ús d'energies renovables.

El mercat s'organitza per cobrir les demandes en períodes d'un dia. El mercat d'un dia en concret es crea al matí del dia abans - usualment es tanca pels volts de les 10 del matí. Abans d'aquesta hora els productors d'electricitat han d'haver enviat a l'operador del mercat, la Compañía

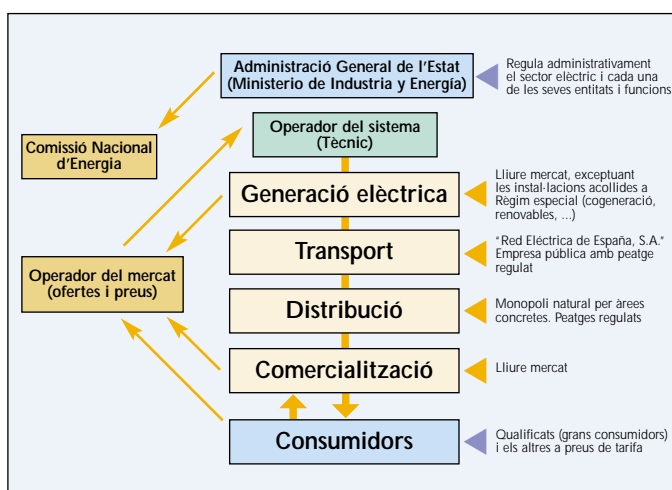
Operadora del Mercado Español de Electricidad - COMELSA-, la seva producció total i el seu preu per a cada hora del dia següent. Les empreses compradores han de fer la mateixa operació: presentar les demandes d'electricitat i el preu de compra per a cada hora abans que es tanqui el mercat diari. COMELSA, amb totes les ofertes i demandes al davant, determina el programa del dia següent en base al qual es reordena la producció prevista per a cada hora.

• Els agents del mercat

Els compradors i venedors que operen en el mercat elèctric - els agents- han d'estar autoritzats pel Ministeri d'Indústria i Energia o per la Direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya i inscrits en el registre oficial corresponent. Els agents que poden oferir electricitat són les centrals de generació elèctrica, i els agents externs i els que poden efectuar compres són els distribuïdors, els comercialitzadors, els consumidors qualificats i també els agents externs.

Els agents i el mercat estan regulats per l'operador del mercat -COMELSA- i l'operador del sistema -Red Eléctrica Española- exerceix el control tècnic del mercat. Com que el sector elèctric té unes característiques de complexitat tècnica, l'any 1998 es va crear la Comisión Nacional de Energía a fi de garantir el seu bon funcionament en aquest marc liberalitzat i se la va dotar de facultats en matèria de resolució de conflictes, de defensa de la competència i d'informació.

AGENTS DEL MERCAT



Els agents del mercat elèctric. Els consumidors qualificats són aquells que, a causa del seu elevat consum d'energia elèctrica anual, poden pactar el preu de l'electricitat amb les companyies distribuïdores.

• La generació de l'energia elèctrica

L'energia elèctrica s'obté per processos basats en el principi de Faraday. Aquest físic anglès va intuir que els camps magnètics podien produir electricitat, de manera que va col·locar un disc de coure entre els dos pols d'un imant en forma de ferradura i el va fer girar, moviment que va induir en el disc un corrent elèctric.

A les centrals de producció d'energia elèctrica actuals, el que gira és una turbina que comunica el seu moviment a un grup d'imants. En voltar, aquests imants modifiquen la posició del material conductor respecte a les línies de força del camp magnètic, tot induint un corrent elèctric en el conductor. L'energia que impulsa les turbines en les centrals de generació elèctrica pot ser de molts tipus - nuclear, hidràulica, tèrmica, solar, eòlica, etc.-, cadascuna de les quals està subjecta per llei a un règim determinat.

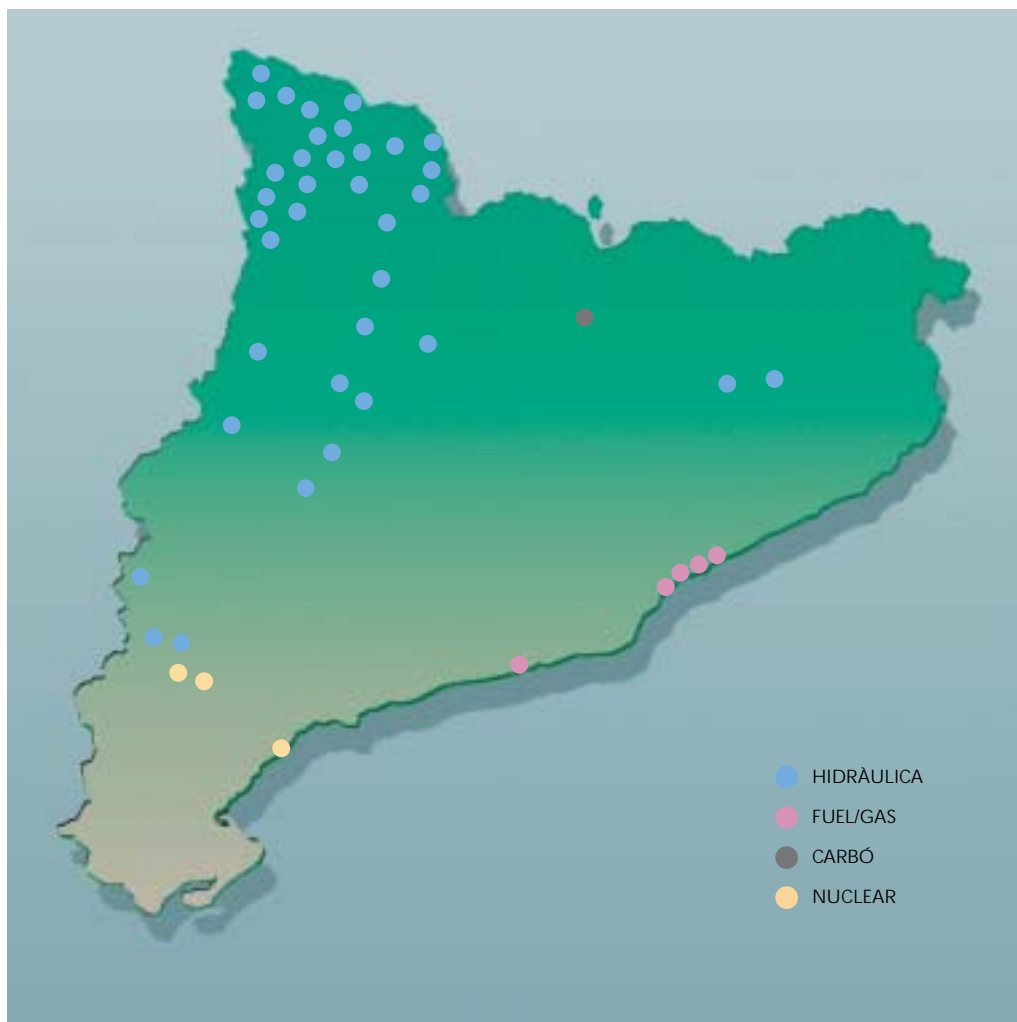
En aquest sentit, hi ha dos grans grups de centrals:

- les de règim ordinari, que es dediquen exclusivament a generar electricitat a gran escala;
- les de règim especial, que tenen una alta eficiència energètica, amb energies renovables o amb un baix impacte ambiental.

• Les centrals de règim ordinari

A Catalunya l'electricitat s'obté de manera majoritària a les centrals nuclears, a les centrals hidràuliques i a les centrals tèrmiques, en les quals la fissió de nuclis atòmics, la força de l'aigua i la combustió de combustibles fòssils o de residus, respectivament, són les fonts d'energia que impulsen les turbines i produeixen l'electricitat. S'estan desenvolupant també les centrals de cicle combinat que combinen una turbina de gas i una turbina de vapor i tenen un rendiment global molt alt respecte de les centrals esmentades abans.

Aquestes centrals tenen llibertat d'implantació en tot el territori espanyol, amb l'autorització administrativa prèvia, així com d'utilitzar el combustible que considerin més convenient. L'energia produïda es ven al mercat sota el control de l'operador del mercat, tot i que les centrals també poden vendre directament a grans consumidors - o consumidors qualificats- mitjançant un contracte entre ambdues parts.



• Les centrals de règim especial

En els darrers anys s'ha intensificat la producció d'electricitat mitjançant fonts d'energia renovables, que tenen un menor impacte ambiental que les convencionals -nuclears i tèrmiques- i una elevada eficiència energètica. La llei inclou aquestes fonts en un règim especial atès que comporten un significatiu estalvi energètic, la reducció de la dependència del petroli i d'altres combustibles fòssils i la reducció de les emissions de CO₂, SO₂ i NO_x.

Hi estan incloses les centrals d'energia solar fotovoltaica, d'energia eòlica, de combustió de residus, d'aprofitament de la biomassa, de cogeneració i les minicentrals hidroelèctriques. Aquestes centrals han esdevingut una veritable alternativa a les centrals convencionals, ja que comencen a tenir uns rendiments energètics força elevats i, en alguns casos, permeten que petits consumidors produeixin la seva pròpia energia elèctrica i, fins i tot, esdevinguin autònoms des d'un punt de vista energètic.

Les centrals de cogeneració, concretament, han estat un dels sectors que més s'ha desenvolupat a Catalunya en els darrers anys, sobretot per generar electricitat en indústries o serveis amb unes necessitats elevades que fan rendible la producció en el lloc de consum. Mitjançant la cogeneració s'obté energia elèctrica i energia tèrmica tot utilitzant productes derivats del petroli o gas natural com a combustibles. El sector de la cogeneració genera a Catalunya més de 50 MW/hora-any.

POTÈNCIA DE LES CENTRALS EN RÈGIM ESPECIAL

Tecnologia	Potència en servei (MW)	Potència sol·licitada (MW)
Biomassa	2,291	2,291
Cogeneració	1.078,077	1.561,260
Eòlica	59,495	3.069,875
Fotovoltaica	75	180
Hidroelèctrica	199,668	235,404
Reducció de residus	34,800	401,000
Residus	44,060	90,424
Total	1.418,466	5.360,434

EL TRANSPORT I LA DISTRIBUCIÓ

• La xarxa elèctrica

Al marge de quina sigui la manera com hagi estat obtinguda, l'electricitat és abocada a una extensa i complexa xarxa de fils elèctrics per tal de distribuir-la entre tots els consumidors que n'han de fer ús. Com que l'energia elèctrica no pot ser emmagatzemada en grans quantitats -sí en petites quantitats mitjançant les piles, les bateries i els acumuladors-, ha de ser produïda constantment perquè puguin ser ateses totes les demandes.

Aquestes línies uneixen permanentment els centres de producció i els punts de consum, de manera que donen servei pràcticament a la totalitat dels habitants del país. En aquells casos en els quals l'habitatge o la indústria es troba molt allunyada de la xarxa principal, és més pràctic produir l'electricitat a través d'altres mètodes que no necessiten una connexió permanent, com amb plaques solars fotovoltaïques o amb combustibles i gasos d'origen fòssil.

Ara bé, no tota la xarxa elèctrica té les mateixes característiques -secció del fil, suport de l'estesa, etc.-, sinó que canvien a mesura que el voltatge minva en apropar-se al seu lloc de destinació. La tensió és tan elevada quan surt de la central de producció que, si arribés en les mateixes condicions fins a l'usuari, cremaria totes les instal·lacions elèctriques. Així, doncs, ha d'anar reduint-se progressivament la seva tensió mitjançant estacions transformades fins assolir el voltatge amb què funcionen els aparells electrodomèstics o els diferents tipus de màquines industrials.

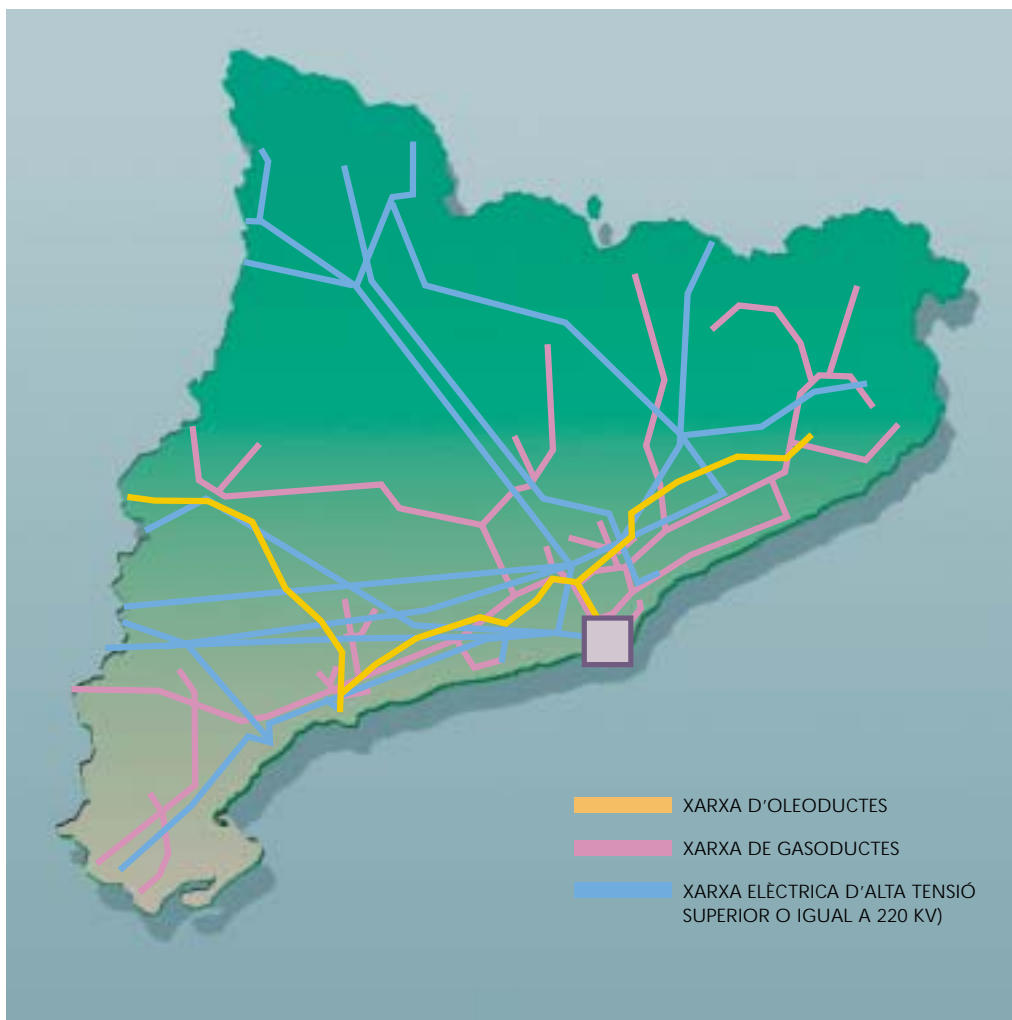
• Els tipus de xarxes

La xarxa de transport es diferencia en tres tipus segons la tensió que suporta l'estesa elèctrica:

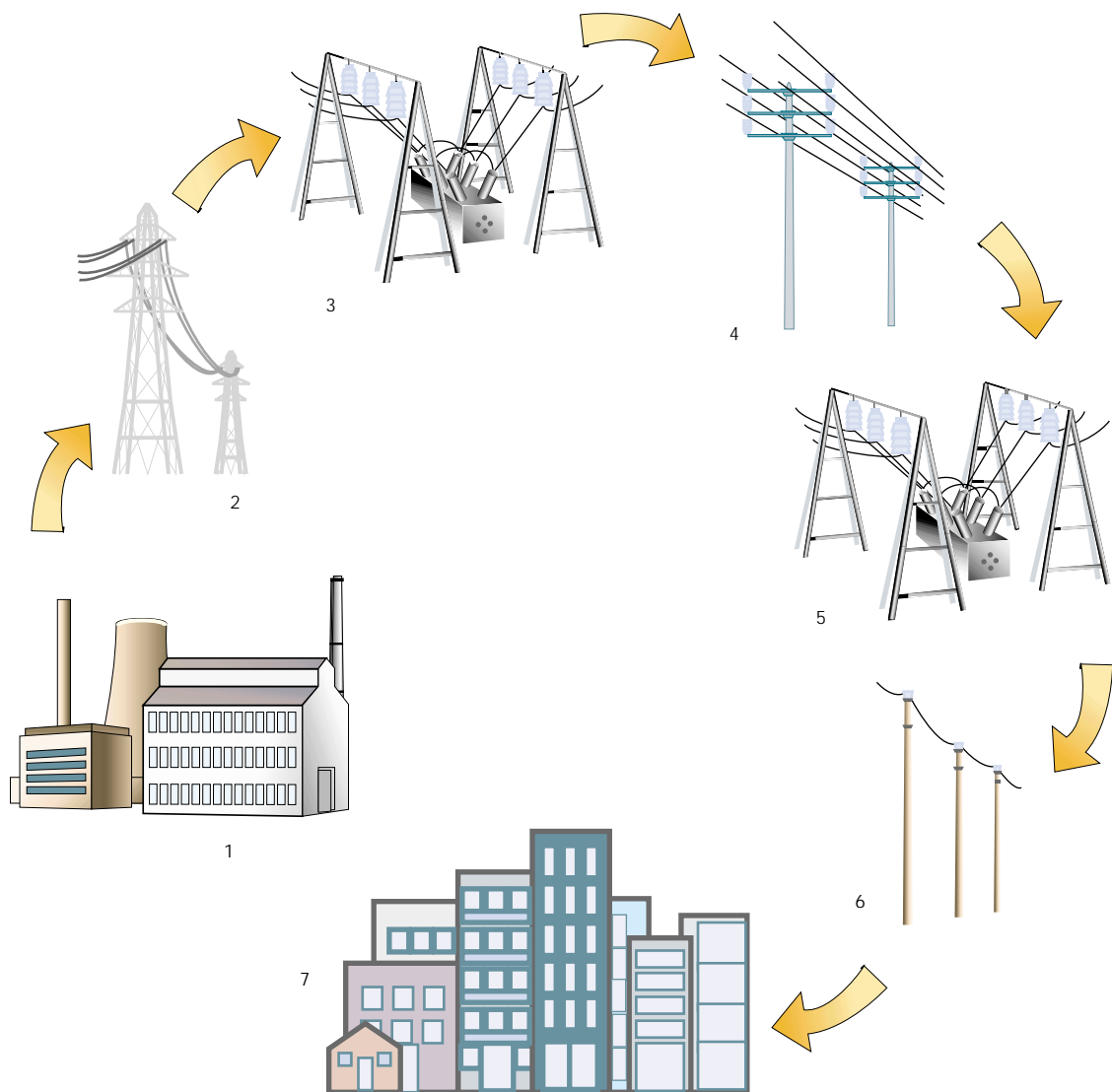
- Línies d'alta tensió (AT): són aquelles que transporten l'energia elèctrica a una tensió elèctrica molt elevada - des de 400.000 fins a 30.000- a fi de reduir les inevitables pèrdues d'energia associades al transport d'electricitat a llargues distàncies.
- Línies de mitja tensió (MT): línies que porten el corrent elèctric a una tensió d'entre els 30.000 i els 1.000 volts.
- Línies de baixa tensió (BT): porten l'energia fins al punt de destinació per tal que pugui ser utilitzada pel consumidor. La tensió és inferior als 1.000 volts, ja que els equips domèstics i alguns d'industrials funcionen amb un voltatge d'uns 380 o 220 V.

El transport i la distribució d'energia elèctrica, així com el seu règim econòmic, són dues activitats regulades pel Govern de l'estat. Les línies en alta tensió són administrades per la societat Red Eléctrica Española (REE), constituïda pel Govern i les empreses elèctriques productores. Les línies en mitja i baixa tensió, en canvi, són propietat de cada companyia elèctrica distribuïdora, les quals tenen com a activitat principal construir les instal·lacions de distribució destinades a facilitar l'energia en els punts de consum, garantir el seu manteniment i gestionar-ne el funcionament. Per assegurar el principi del lliure mercat, la llei garanteix que tots els comercialitzadors i els consumidors qualificats tindran dret a accedir a totes aquestes xarxes de distribució.

Les xarxes de distribució han estat dissenyades perquè, quan hi hagi una interrupció sobtada del subministrament d'energia en un punt qualsevol de la xarxa, sigui possible rebre energia procedent d'un altre centre de producció. Com que la demanda elèctrica, a més, no és sempre homogènia - ja que en determinats moments es concentra una demanda superior al normal-, aquests centres estan preparats per donar resposta a increments excepcionals dels nivells de consum.



Xarxa elèctrica de transport i interconnexions a Catalunya.



- 1- Centre de generació
- 2- Línies de transport en alta tensió (AT)
- 3- Transformació d'alta tensió a mitja tensió (AT/MT)
- 4- Línies de transport en mitja tensió (MT)
- 5- Transformació de mitja tensió a baixa tensió (MT/BT)
- 6- Línies de transport en baixa tensió (BT)
- 7- Consumidor

Un sistema elèctric és el conjunt d'elements que permeten disposar d'energia elèctrica en qualsevol punt en el qual es consideri necessària la seva utilització. Aquests elements són els centres de generació, les línies de transport en alta, mitja i baixa tensió (AT, MT, BT), les estacions transformadores (AT/MT, MT/BT), les línies de distribució en baixa tensió, els aparells de mesura i els elements consumidors. Les característiques més importants d'un sistema elèctric són la intensitat, la tensió i la freqüència, que és fixa per a cada sistema elèctric (a Europa té un valor de 50 Hz, mentre que als Estats Units i a Canadà és de 60 Hz), la intensitat i la tensió.

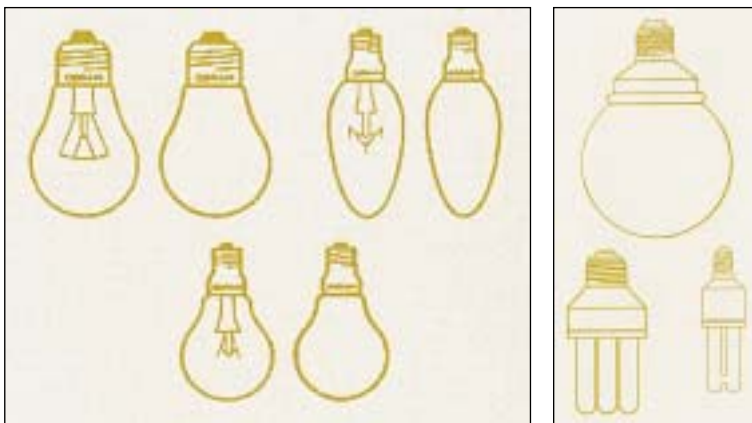
LES APLICACIONS DE L'ELECTRICITAT

A la llar, als serveis, a la indústria o, fins i tot, al transport, l'energia elèctrica té un ampli ventall d'aplicacions. Amb l'electricitat hom pot il·luminar, obtenir calor i fred, escalfar aigua, cuinar o posar en marxa un enginy. Només cal disposar d'un endoll o interruptor connectats a la xarxa, d'una bateria o d'un motor per activar el pas del corrent elèctric i extreure l'energia continguda en els electrons.

• Una mica d'història

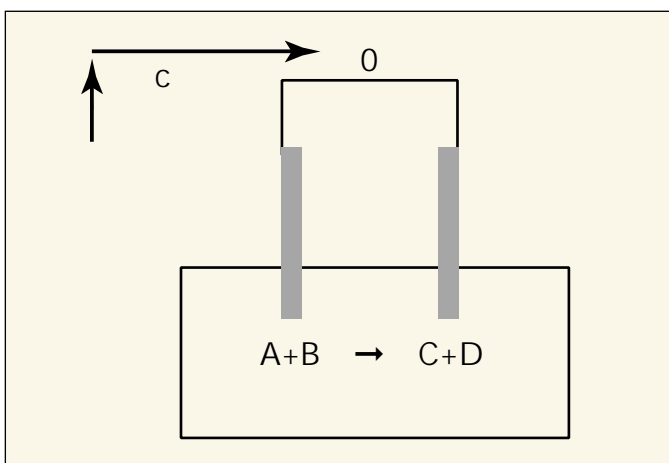
En els seus inicis, l'energia elèctrica es va fer servir com a font d'il·luminació, ja que es tractava d'un sistema més segur i pràctic que els que s'havien utilitzat fins aleshores, com les espelmes, el greix de balena, el querosè o el gas. Thomas A. Edison i Joseph Swan van ser els pioners en construir les primeres làmpades. En una ampolla de vidre van introduir un fil de cotó socarrimat i un filament de carbó, respectivament, van fer el buit per evitar que el filament es destruís per oxidació amb el contacte amb l'aire i van escalfar el filament amb electricitat fins que va irradiar un resplendor. Acabaven d'inventar la bombeta d'incandescència, objecte que ha arribat fins als nostres dies amb lleugeres modificacions quant a les característiques dels materials emprats.

Un altre avenç important per a l'aprofitament de l'electricitat com a font d'energia va ser el desenvolupament de la bateria i del motor elèctric. La primera, creada per l'italià Volta, permetia emmagatzemar energia elèctrica en forma d'energia química. El segon, enginyat per l'anglès Henry, servia per transformar l'energia elèctrica en treball, ja que el corrent elèctric feia girar una roda que activava tota la maquinària. La màquina de vapor de Watt, que havia estat fins aleshores el motor del transport i la indústria, va haver de deixar pas a la màquina elèctrica, la qual va esdevenir un dels motors de la societat industrial actual.



S'ha calculat que, en encendre un llum d'incandescència, pel filament de la bombeta circulen al voltant de 3.000.000.000.000 d'electrons lliures per segon.

Des del seu invent a mitjan segle XIX ençà s'han desenvolupat molts altres tipus de làmpades com, per exemple, les de neó, les de quars o les fluorescents. Actualment, es pot trobar en el mercat un nou tipus de bombeta amb un rendiment energètic superior a les d'incandescència: són les d'alt rendiment o baix consum. Un dels inconvenients de les làmpades d'incandescència és que una part de l'energia elèctrica que els arriba es perd en forma de calor.



Les bateries i les piles emmagatzemen electricitat en forma d'energia química. Les bateries no són tan potents com l'electricitat que arriba a través de la xarxa elèctrica, però són portàtils i innoques.

Consisteixen en dos metalls immersos en un material -sòlid o líquid- anomenat electròlit en el qual hi ha milers de milions de partícules positives i negatives. L'electròlisi és la reacció química de descomposició que es produeix quan passa un corrent elèctric a través de l'electròlit i els seus àtoms capten o cedeixen electrons en els electrodes. Quan es connecta un fil elèctric als electrodes, el corrent flueix i activa l'aparell que haguem connectat.

• Els usos per sectors

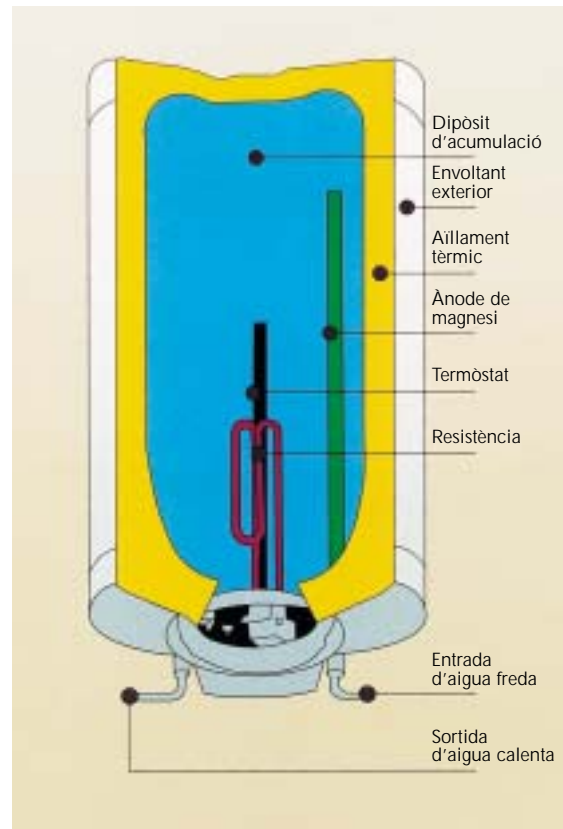
Encara que la il·luminació va ser durant moltes dècades la utilitat principal de l'energia elèctrica -amb el moviment d'un simple interruptor, l'electricitat va fer possible "transformar la nit en dia"-, actualment és possible estar connectat únicament i exclusiva a la xarxa elèctrica sense que això suposi una minva del confort o de la qualitat de vida en no disposar de cap altra font energètica.

- A la llar i als serveis

La cuina, el forn, la rentadora, el rentaplats, el frigorífic, el congelador, la planxa, l'assecadora, el televisor, l'ordinador, el microones o l'equip d'aire condicionat són alguns dels aparells accionats amb corrent elèctric que podem trobar en una llar, al comerç o en serveis col·lectius com hospitals o escoles. Només cal disposar d'un endoll connectat a la xarxa elèctrica perquè qualsevol aparell elèctric pugui ser accionat i proporcionar un servei, bé sigui en forma de calor -aprofitant la propietat d'algun dels seus elements d'oferir resistència al pas del corrent elèctric i escalfar-se- o en forma de treball -en ser accionats per un motor elèctric.

L'electricitat pot ser emprada també com a font de confort ambiental, per climatitzar els habitatges o els espais de treball. Hi ha nombrosos sistemes i aparells de calefacció elèctrica: els de calefacció directa, que emeten la calor en el mateix moment en el qual la produeixen; els de calefacció per acumulació, que emmagatzemen la calor en aparells especials durant un determinat període -els acumuladors- i l'emeten a l'ambient quan cal; o els de calefacció mixta, que combinen ambdós sistemes.

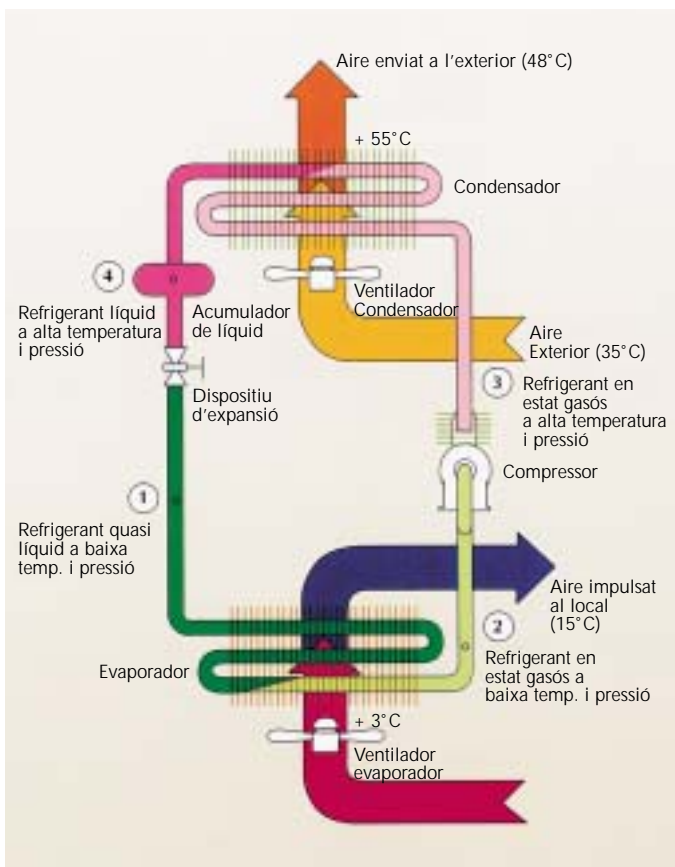
La climatització durant les èpoques de calor ha estat resolta així mateix mitjançant aparells elèctrics que operen amb un cicle semblant al dels frigorífics i congeladors domèstics: els equips d'aire condicionat. Aquests condicionadors poden proveir només fred a l'estiu o incorporar una bomba de calor per a l'hivern. La bomba de calor és una màquina que subministra més energia de la que consumeix gràcies a l'aprofitament que fa de l'energia ambiental de l'exterior.



L'electricitat permet també escalfar aigua. El sistema més habitual per a l'obtenció d'aigua calenta és el termos, aparell que escalfa i alhora emmagatzema. El termos està constituït per un dipòsit d'acumulació, una resistència elèctrica d'escalfament, un termòstat que controla la temperatura de l'aigua, un recobriments d'aïllament tèrmic per mantenir la temperatura i una carcassa d'acer que envolta tot el conjunt. Els termos poden tenir entre 100 i 300 litres i una potència d'entre 1.000 i 3.500 W.

CONSUM MIG DELS APARELLS ELECTRODOMÈSTICS

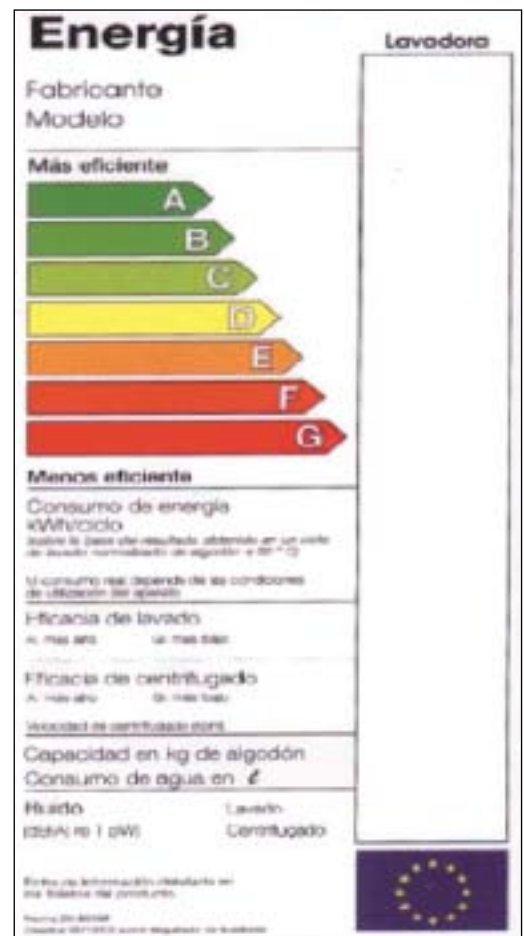
Aparell	Potència mitjana (en watts)
Relloge elèctric	4
Bombeta	25-100
Televisor	200
Assecador de cabell	250
Aspirador d'aire	300-600
Ventilador	400-2.000
Estufa	500-2.000
Planxa i refrigerador	500-1.000
Rentadora i rentaplats	2.500-3.500



Les bombes de calor elèctriques tenen quatre elements principals: l'evaporador, el compresor, el condensador i la vàlvula d'expansió. En una bomba de calor, durant les èpoques de calor el refredament d'un espai es fa a compte de l'escalfament de l'aire exterior. Quan fa fred, s'introdueix aire de l'exterior al local i es produeix la calor mitjançant bateries de resistències elèctriques o a través del propi cicle frigorífic.

- A la indústria

Al sector industrial l'energia elèctrica representa aproximadament un 30% del total d'energia que es consumeix. L'electricitat s'utilitza tant com a font impulsora dels motors elèctrics de les màquines i aparells propis de cada sector, com per escalfar els continguts de tancs, dipòsits o calderes. Com en el sector domèstic, l'electricitat és la principal font d'il·luminació i permet obtenir calor i fred amb equips de climatització.



L'etiqueta energètica és un element d'informació molt important sobre l'eficiència dels aparells elèctrics. La Comissió Europea va introduir un sistema d'etiquetes energètiques l'any 1989 per millorar la informació dels consumidors quant a l'eficiència energètica dels electrodomèstics. El nivell d'eficiència es representa mitjançant set lletres, de l'A a la G. Hi ha una diferència de consum d'una a l'altra d'entre un 10% i un 15%. Cada grup d'electrodomèstics té la seva pròpia etiqueta. En aquesta s'indica el model, la classe energètica i els seus valors de consum, capacitat, soroll, etc. D'acord amb aquesta informació, la fletxa de color verd amb la lletra A correspon a l'aparell més eficient, mentre que la de color vermell amb la lletra G correspon al més ineficient.

• Al transport

El tramvia, el metro o el tren són actualment els mitjans de transport elèctrics per excel·lència. Aquests vehicles estan especialment dissenyats per al transport públic urbà, que és on demostren les seves millors qualitats a nivell ambiental, acústic i energètic. Un tramvia modern, per exemple, té un consum energètic d'un 30% menys per passatger que un autobús urbà, a més de ser silencios.

Els avantatges de l'electricitat comencen a aprofitar-se també en el sector de l'automoció. Les previsions futures sobre l'augment del nombre de vehicles, l'increment dels problemes de contaminació i la congestió de les ciutats han plantejat la utilització de fonts d'energia alternatives als combustibles convencionals i han estimulat l'interès pels vehicles elèctrics, ja que representen un estalvi d'energia procedent del petroli i una reducció dels impactes ambientals i acústics associats als motors de combustió interna.

Per bé que hi ha vehicles elèctrics des de fa cent anys, la reduïda autonomia que tenien els sistemes d'acumulació feia que el seu ús fos restringit a recorreguts en què no calia realitzar llargues distàncies ni assolir velocitats elevades. Actualment, però, s'estan dissenyant vehicles adreçats sobretot a usos urbans que poden ultrapassar els 100 km/h de velocitat amb una autonomia de funcionament d'uns 130 km. Hi ha també vehicles anomenats "híbrids" en els quals el motor elèctric es combina amb un motor d'explosió, de manera que gaudeix dels avantatges de les dues fonts d'energia.



El tren, tramvia i metro són mitjans de transport típicament elèctrics.



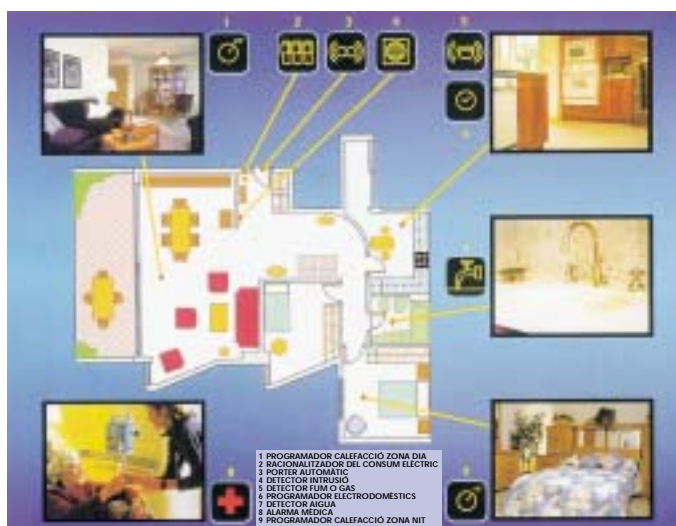
Exemple de vehicle elèctric urbà amb capacitat per a dues persones i càrrega, pensat per a la seva utilització en flotes de serveis de manteniment, repartiment, missatgeria, etc. La seva velocitat màxima és de 90 km/h, accelera de 0 a 50 km/h en 7 segons i té una autonomia en cicle urbà d'entre 70 i 100 km. Amb un simple endoll de corrent elèctric (230 V, 16 A) es pot recarregar la bateria en unes 7 hores. En alguns països europeus ja hi ha estacions de recàrrega ràpida que permeten recarregar en 10 minuts l'energia necessària per fer 30 km.

- Les noves tecnologies a l'habitatge:
la domòtica

El neologisme domòtica neix de la integració de les paraules domus - concepte d'origen llatí que vol dir casa - i informàtica i consisteix en l'aplicació dels avenços de l'electrònica i les telecomunicacions a la llar. Aquesta tecnologia s'assenta en la presència d'una xarxa comuna de transmissió de senyals i dades al qual estan connectats tots els aparells elèctrics de la casa, de manera que poden ser manipulats de manera centralitzada a través d'un ordinador. És per això que s'acostuma a parlar de "cases intel·ligents" quan hom fa referència als habitatges que disposen de la tecnologia domòtica.

Els serveis que ofereix la domòtica es poden agrupar en quatre categories:

- la gestió de l'energia: climatització per zones, ventilació mecànica i controlada, control de la potència sol·licitada i de la il·luminació, programació dels electrodomèstics i de l'aigua calenta;
- la gestió de la seguretat: detecció de fugues de gas i aigua i d'incendis, alarma antirobatoris, alarma mèdica, trucades telefòniques d'avís, etc.;
- la gestió del confort i dels automatismes: visió de TV i vídeo en diferents estances, telemanteniment del sistema, etc.;
- la gestió de les comunicacions interiors i exteriors: control telefònic de la calefacció i altres dispositius, transmissió telefònica d'alarmes a l'usuari i a la central receptora, accés a Internet, etc.



La xarxa domèstica general d'una casa domòtica té com a missió distribuir els senyals i les dades que intercomuniqueu els equips de l'habitatge. Està integrada pels tres tipus de xarxes:

- la xarxa de potència en baixa tensió formada per tres conductors elèctrics que porten la fase, el neutre i la presa de terra a tots els punts de la llar;
- la xarxa de comunicació i informació, que transporta els senyals que genera cada dispositiu: so d'alta fidelitat, imatge de vídeo, so telefònic, etc.;
- la xarxa de control per la qual circulen els senyals dels serveis: encesa i apagada de llums, control de la intensitat lumínica, etc.

L'automatització dels habitatges pot reduir fins a un 40% el seu consum elèctric, ja que els diferents elements de la llar s'activen segons les prioritats. L'eficiència energètica d'aquest tipus de construccions es complementa amb el confort que ofereix l'automatització de les funcions, ja que l'aplicació coordinada i conjunta de diverses tecnologies facilita la vida quotidiana de les persones que hi viuen. Ara bé, perquè una casa sigui definida com a intel·ligent o domòtica, no només ha de disposar d'equips i sistemes interconnectats, sinó que ha de tenir la possibilitat d'accedir fàcilment a xarxes exteriors d'informació, serveis i comunicacions.

Si bé és important concebre la instal·lació d'aquests sistemes des de la fase inicial del projecte arquitectònic, en edificis o habitatges ja construïts poden també aplicar-se solucions senzilles i econòmiques que permetin la gestió tècnica de l'espai de manera coordinada.



El primer habitatge domòtic construït a Espanya va ser la casa intel·ligent de Premià de Mar, a Barcelona. Va sorgir d'un acord signat entre l'empresa Hidroelèctrica de Catalunya i la Generalitat l'any 1991.

EL CONSUM D'ELECTRICITAT

El consum d'energia elèctrica no deixa d'augmentar des de fa anys. Les previsions menys optimistes preveuen un augment del 50% durant la primera dècada del segle XXI respecte al consum actual, cosa que faria insuficient els nivells de producció actuals i caldria construir noves infraestructures de generació elèctrica.

L'accés per part de més persones a millors quotes de confort -amb la incorporació de nous aparells electrodomèstics que incrementen la demanda individual i col·lectiva- i la reducció del preu de l'electricitat són les dues raons principals que expliquen aquest increment tan significatiu.

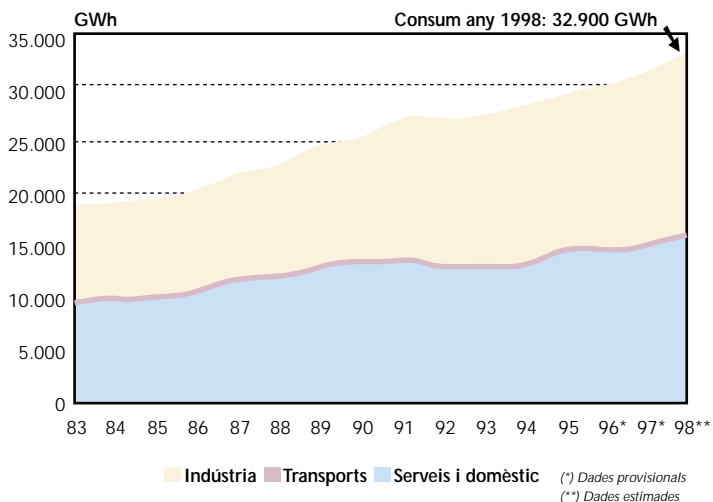
• La demanda a Catalunya

El consum anual d'energia elèctrica a Catalunya és d'uns 39.000 GWh. L'evolució del consum presenta una tendència de creixement constant d'un 4% anual de mitjana per al període 1986-1999, el que suposa un increment de la demanda d'energia elèctrica de prop d'un 70% en aquests catorze anys.

El creixement és més accentuat en el sector dels serveis i, sobretot, en el domèstic, que assoleix uns increments anuals de fins al 7,5% i que supera fins i tot al sector industrial. El sector dels transports representa només un 1,5% del consum total.

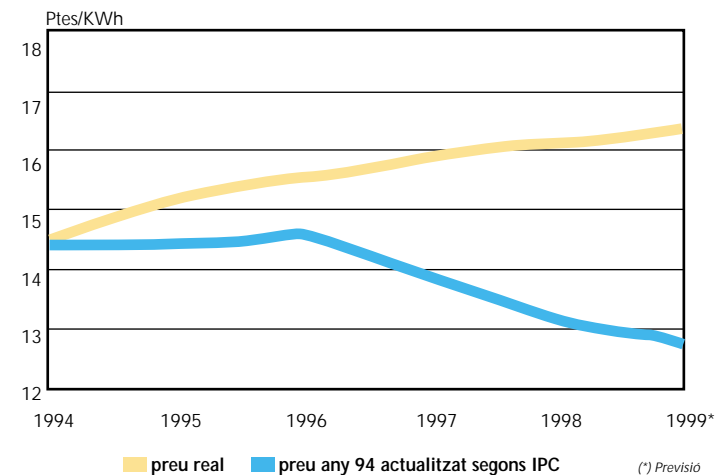
Si s'observa l'evolució de la demanda d'energia primària des del 1980, es comprova la pèrdua de pes del petroli en l'estructura del consum energètic català. La dependència del petroli era d'un 71% l'any 1980, mentre que quinze anys després va baixar fins al 55,7%. Les causes d'aquesta millora cal cercar-les, d'una banda, a l'increment de l'ús de l'energia nuclear per a la producció d'electricitat, en detriment de la producció amb fueloil.

EVOLUCIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA PER SECTORS A CATALUNYA PERÍODE 1983-1998



Evolució històrica de la demanda elèctrica a Catalunya i previsió de la demanda fins el 2010. Mentre l'any 1986 la demanda anual era d'uns 23.000 GWh, l'any 2010 pot arribar a ser d'uns 58.000 GWh.

Segons les previsions de creixement de la demanda d'energia elèctrica, l'any 2010 el consum pot arribar a superar els 58.000 GWh, gairebé 20.000 GWh més que el consum actual. L'increment de l'eficiència energètica dels equips elèctrics, així com el foment de l'estalvi d'energia poden contribuir a apaivagar la tendència, però probablement caldrà construir noves infraestructures de producció -convencionals o renovables- per satisfer aquesta necessitat creixent.



Evolució del preu de l'energia elèctrica a Catalunya en el període 1994-1999. La reducció del preu ha significat un estalvi mitjà anual de 21.000 milions de pessetes per al conjunt de consumidors catalans, en comparació amb el preu que es pagava l'any 1994.

• El preu de l'electricitat

Abans de l'entrada en vigor l'any 1998 del que es coneix com a liberalització del preu de l'electricitat -és a dir, de la possibilitat per part dels consumidors de contractar l'energia directament amb la companyia proveïdora-, a l'Estat Espanyol la tarifa elèctrica era fixada anualment per mitjà d'una ordre ministerial. Actualment, els grans consumidors tenen ja la possibilitat de pactar el preu amb la companyia que els subministra l'energia elèctrica i els consumidors domèstics ho podran fer a partir de l'any 2003, d'acord amb el calendari previst.

El cost de l'electricitat depèn de la potència contractada per l'usuari o terme fix, del consum realitzat en un període determinat -habitualment, dos mesos- i de la discriminació horària, és a dir, de si el consumidor paga l'electricitat a un preu diferent segons l'hora del dia en què la consumeix. Mentre que en hores punta -les que corresponen als moments de màxima demanda elèctrica- l'energia té un preu, durant les hores nocturnes -de 0 a 8 hores a l'estiu, i de 23 a 7 hores a l'hivern- l'energia és més barata en ser la demanda molt menor.

Les empreses distribuïdores d'energia elèctrica estan obligades a efectuar el subministrament a tot peticionari que així ho demani o a ampliar-lo a tot abonat final que el sol·liciti. L'abonat pot escollir la modalitat, tarifes i nivell de tensió de subministrament, sempre que respecti les condicions tècniques i tarifàries establertes per la normativa vigent.



En una factura elèctrica la companyia subministradora incorpora la informació següent: el número i la data de la factura; les dades del contracte de subministrament (client, adreça, tarifa aplicada, potència contractada, etc.); les lectures del comptador en un interval de temps determinat, és a dir, l'energia elèctrica consumida pel client; l'historial del consum al llarg del darrer any (mitjançant un gràfic de barres); i la facturació del consum, que inclou l'energia consumida, l'impost sobre l'electricitat i el lloguer del comptador, més l'impost sobre el Valor Afegit (IVA).

L'energia consumida s'obté multiplicant els kWh consumits pel preu del kW d'acord amb les tarifes vigents. L'impost sobre l'electricitat s'obté aplicant el percentatge i el coeficient indicats en la factura a la suma dels termes de potència, energia i complements (aquest impost va adreçat a la mineria del carbó). El lloguer del comptador s'obté multiplicant el nombre de mesos pel preu del lloguer mensual del comptador.

ELS NOMS IL·LUSTRES DE L'ELECTRICITAT

William Gilbert (1544-1603).

Investigador anglès que va inventar la paraula "electricitat" per definir la força que atraïa alguns materials tot recordant la paraula grega elektron.

André Marie Ampère (1775-1836).

Físic i matemàtic francès que va establir la relació entre el corrent elèctric i el camp magnètic. La unitat d'intensitat porta el seu nom.

Charles Augustin Coulomb (1736-1806).

Físic francès que va establir la llei que porta el seu nom sobre l'atracció i la repulsió de les càrregues elèctriques o magnètiques. La unitat de càrrega elèctrica rep el seu nom.

Alejandro Volta (1745-1827).

Físic italià inventor de la pila elèctrica que porta el seu nom, el condensador i altres aparells. La unitat de potencial elèctric rep també el seu nom.

Michael Faraday (1791-1867).

Físic i químic britànic que va descobrir el fenomen de la inducció elèctrica i va construir la primera dinamo o generador de corrent continu. La unitat de capacitat elèctrica és el farad en honor seu.

Thomas Alva Edison (1847-1931).

Inventor nord-americà que va desenvolupar diversos aparells que van revolucionar la societat: el telègraf, el fonògraf, la làmpada d'incandescència o la primera central elèctrica per a l'enllumenat públic.

James Watt (1736-1789).

Enginyer britànic que va perfeccionar i aplicar industrialment les màquines de vapor. La unitat de potència elèctrica rep el seu nom.

Joseph Henry (1797-1878).

Físic nord-americà que va descobrir la inducció magnètica, l'autoinducció i la bobina d'inducció. La unitat d'inductància, el henry, va ser batejada amb el seu nom.

Georg Simon Ohm (1787-1854).

Físic alemany que va enunciar les lleis sobre la conducció elèctrica. La unitat de resistència elèctrica, l'ohm, va ser definida en honor seu.

Luigi Galvani (1737-1798).

Metge i naturalista italià que va descobrir l'excitació elèctrica de la contracció muscular. El procés de recobriment metàl·lic mitjançant l'electròlisi rep el nom de galvanitzat.

Amb col·laboració:



 Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia

 Generalitat de Catalunya
Departament
d'Ensenyament