

La central tèrmica de Cercs: carbó i electricitat des de 1929

Sobre els orígens de l'electricitat a Catalunya

La primera central tèrmica de Cercs es va construir entre 1929 i 1931 per iniciativa de tres empreses elèctriques molt importants instal·lades a Catalunya i amb l'objectiu d'aprofitar el carbó de l'Alt Berguedà per a produir electricitat. Després de 75 anys de l'inici de la construcció de la central vella, coneguda també amb el nom de central de Fígols, i de 35 anys de la posta en marxa de la segona central tèrmica, la que encara continua cremant carbó per fer electricitat, val la pena fer memòria de la història d'aquest equipament i de la seva significació en la història de la producció elèctrica i la industrialització

d'aquesta comarca i de Catalunya.

Val la pena repassar, tot i que de manera breu (1), la rapidesa amb què es difonien i es coneixien les principals innovacions tècniques relacionades amb l'electricitat a Catalunya:

- l'aplicació de les màquines Gramme va tenir lloc poc després que fossin presentades a l'Exposició de Viena de 1873;

- la celebració a França, el 1902, del primer congrés sobre l'hulla blanca és contemporani de les primeres experiències per a l'explotació dels recursos hidroelèctrics del Pirineu; el corrent altern es produeix a Catalunya en petites centrals des de començaments del s. XX, i a gran escala des de 1906;

- l'any 1904 s'inaugura a Chicago (EUA) la primera línia de 33.000 volts a partir d'una gran central tèrmica, i dos anys més tard s'inaugura la transmissió a 6.000 volts des de la central barcelonina del carrer de Mata. Poc després, la línia a 110.000 V. fou la primera d'aquestes característiques a Europa.

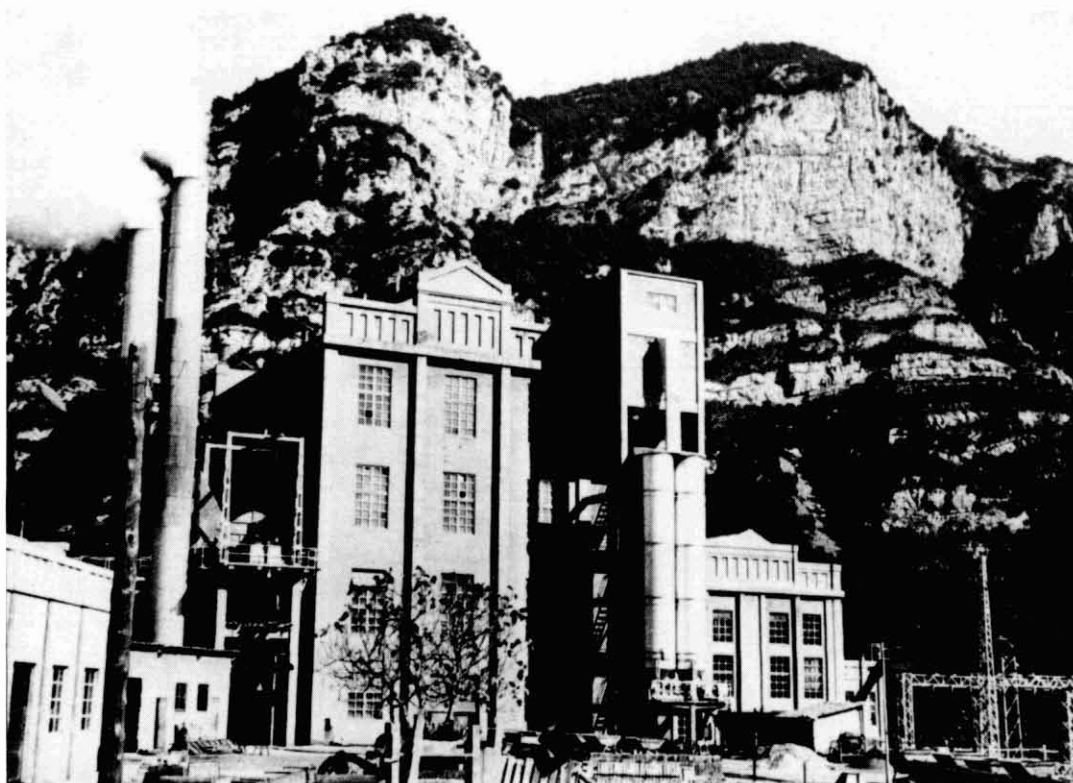
En paraules de Horacio Capel (2): "No cabe duda de que Cataluña constituyó un medio social, económico y técnico acogedor para la recepción

de la electricidad. Por un lado, existía un desarrollo industrial y urbano importante y, que tras las desilusiones producidas por la infructuosa búsqueda de carbón en el Principado, era sensible a los nuevos recursos energéticos. Por otro, había también un dinámico ambiente intelectual, preocupado tempranamente por el desarrollo de la ciencia y por la incorporación de los avances técnicos, muy apropiado, ... además de la universidad, la existencia de la Academia de Ciencias, la Escuela de Ingenieros Industriales... y otras instituciones de grado superior y medio. Pero en niveles inferiores no hay que olvidar la gran cantidad de iniciativas más limitadas y en buena parte desconocidas, de gran importancia para la difusión de los conocimientos eléctricos a un nivel básico, el que hacía posible la existencia de instaladores, montadores y obreros especializados en el campo de la electricidad; ... Ese ambiente acogedor se refleja tempranamente en la recepción de las innovaciones que se produjeron en el campo de la telegrafía y, luego, de la telefonía, dos sistemas de comunicación a distancia que se basan en el uso de la electricidad y que en su desarrollo interaccionan de forma profunda con las investigaciones sobre la producción de dicha energía.

Aquesta extraordinària capacitat de recepció i incorporació de les innovacions del camp elèctric i les seves aplicacions al nostre país es van mantenir al llarg dels. XX i són evidents, entre molts altres aspectes, en la construcció d'embassaments, de transformadors de tot tipus, estacions receptores, convertidores de corrent altern en corrent continu, de sistemes de refrigeració o, més recentment, de tècniques per la producció d'energia nuclear o reversible.

Fotografia d'Arxiu de la primera central tèrmica de l'any 1929.

ARXIU LUIGI





Un grup de treballadors s'encarregava del manteniment de la turbina de vapor, una Brown Boveri, que generava una potència de 14.000 kw/hora. ARXIU LUIGI

Producció d'energia elèctrica a Catalunya: la importància de les centrals tèrmiques

Catalunya és un país pobre en recursos energètics, també en carbó, i des dels inicis de la industrialització a mitjans del s. XVIII, i molt especialment al llarg del s. XIX, el procés d'industrialització català es va frenar a causa d'aquesta pobresa. És per això que l'energia hidràulica va ser una opció molt important per a la indústria de filats i teixits de cotó, una indústria de béns de consum que no requeria tanta energia com la indústria de base, i que s'instal·là al peu dels rius Llobregat i Ter a partir del model de les colònies tèxtils. País pobre per al qual l'electricitat fou una energia profundament insubstituïble.

L'elevat grau de dependència energètica, que alguns autors han avaluat a l'entorn del 70% durant la segona meitat del s. XIX, fou minimitzat parcialment gràcies a les centrals tèrmiques com a instal·lacions cada cop més potents i eficients, i després per la importància creixent dels aprofitaments hidràulics dels rius pirinencs i prepirinencs i, finalment, per les centrals nuclears.

La primera central tèrmica important de Catalunya s'inaugurà l'any 1883 al carrer de Mata de Barcelona per iniciativa de la societat *Española de Electricidad*; amb una potència de 220 kW proporcionava gran part de l'electricitat que consumia la ciutat. Anys després, els generadors instal·lats per la *Compañia Barcelonesa de Electricidad*, fundada el 1896, proporcionaren energia elèctrica a tot Catalunya, en un procés creixent tal i com ho de-

mostren les dades: del 12% el 1905 al 30% el 1915.

És a començaments del s. XX quan les empreses elèctriques catalanes posen els seus ulls en una nova font d'energia, l'anomenada hulla blanca, en les concessions hidràuliques dels Pirineus, i en un sistema universal de distribució d'electricitat; és a dir, la introducció del corrent altern l'any 1906. L'entrada al mercat de la producció de l'empresa *Barcelona Traction* i la construcció dels grans equipaments hidroelèctrics va incrementar considerablement la potència, convertint l'empresa, coneguda amb el nom popular de la "Canadenca", en la més gran del sector a l'estat espanyol. L'any 1925 generava gairebé una tercera part de l'energia elèctrica total produïda a Espanya i el 70% de la

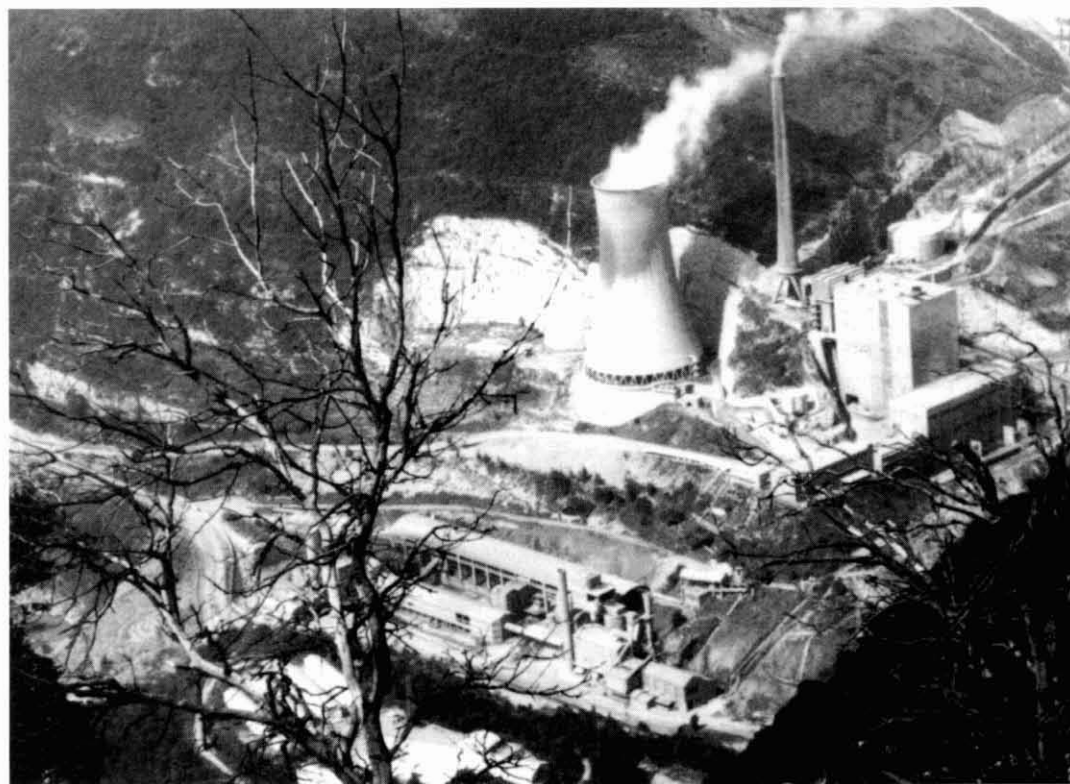
de Catalunya; la proporció es reduiria en els anys següents pel que fa a Espanya, però es va mantenir al Principat, ja que l'any 1933 la producció del grup elèctric superava el 20% de la producció total espanyola.

El procés d'electrificació de Catalunya és similar al de la resta de països industrialitzats: d'una primera etapa caracteritzada per experiències aïllades gràcies a l'empenta de persones com Dal-

La central nova va començar a fer les primeres proves el 1970 i es va posar en marxa, definitivament, el 1971; des d'aleshores i fins el desembre del 2004, tot el carbó de la conca minera berguedana s'ha cremat en aquesta instal·lació per produir electricitat. ARXIU LUIGI

mau o Xifre que fundaren una empresa de producció i distribució, la qual, a Catalunya, malgrat el fracàs empresarial, donà pas a la creació d'empreses viables pel fet que tenien com a objectiu el mercat urbà, en constant creixement, tot i que també amb moltes limitacions atès l'elevat preu del combustible, i d'una important varietat de consumidors amb demandes específiques –enllumenat públic i privat, tramvies i usos industrials–.

Certament que foren els avenços tècnics en el camp de la producció i la distribució els que van permetre abaratir considerablement el cost de l'energia elèctrica. En aquest sentit la turbina de vapor, inventada per l'irlandès Charles Parsons l'any 1884-1889, permetia de manera eficaç i barata l'energia calorífica del vapor en energia cinètica que, transmesa als generadors d'electricitat, produïa corrent elèctric. Les noves turbines eren molt més eficaçes que les màquines que funcionaven fins aleshores. A començaments del s. XX les centrals tèrmiques dels EUA necessitaven 5,4 kg de carbó per a produir 1 kW, mentre que l'any 1909 consumien 2,5 kg de carbó per a produir el mateix quilovat. Entre 1907 i 1909 la generalització de les turbines a vapor de Parsons van suposar descens de les despeses



d'exploració de més del 50%, i el preu del kW va passar d' 1,9 a 0,84 cèntims de dòlar (3).

La potència de generació de les turbines de vapor no ha parat de créixer durant tot el s. XX. Els generadors de l'any 1880 de la central termoelèctrica de Mata tenien una potència de 220 kW; la *Compañía Barcelonesa* hi instal·là l'any 1896 generadors de 750 kW, i poc després inicià la incorporació de turbines de potència creixent: 1.000 kW (1906), 3.000 i 3.600 kW (1907) i 5.000 kW (1911). Aquestes xifres queden minimitzades per les de les centrals posteriors a 1950: una nova ampliació de la central, la de 1959, comportà la instal·lació de grans generadors de 60.000 kW; des de mitjan dels anys seixanta del s. XX, la central tèrmica de Sant Adrià instal·laria grups de 160.000 kW, i el 1975 el tercer grup tenia una potència de 375.000 kW. La introducció de l'energia nuclear, també als anys seixanta, suposà un nou canvi, encara més radical: el generador de la primera central de Vandellòs tenia una potència de 500.000 kW, la d'Ascó I arribava als 930.000 i la de Vandellòs II a 970.000 kW.

Les dues centrals tèrmiques de Cercs.

La primera central tèrmica de Cercs es va construir entre 1929 i 1931 per iniciativa d'un trust format per tres importants empreses elèctriques catalanes: *Compañía Eléctrica Riegos y Fuerzas del Ebro, SA*, creada pel grup Pearson (4), *Energía Eléctrica de Cataluña SA*, fundada pel polític i financer Emili Riu i Periquet i capitalistes francesos (*Cia Générale d'Électricité*) i suïssos (*Société Suisse d'Industrie Électrique*, que el 1912 comptava amb un capital de 40 milions de pessetes i amb dues importants centrals productores d'electricitat: la hidroelèctrica de Cabdella, la tèrmica del Besòs (5), i la *Compañía Barcelonesa de Electricidad*, fundada el 1894, propietària de la central tèrmica de Mata, al carrer Paral·lel de Barcelona, un imponent edifici industrial que destacava entre els de la ciutat comtal per les seves tres altes xemeneies



La tèrmica vella, de la qual només es conserva l'edifici central, i que actualment acull l'empresa CABISA, dedicada a la fabricació de materials de construcció a partir del reciclatge d'una part de les cendres de la nova central, es va construir molt a prop de la mina nova, la Consolació, foradada a partir de 1926. La proximitat del lloc on s'obriria la bocamina més important de l'empresa, "*Carbones de Berga, SA*", a fi de garantir el funcionament de la nova tèrmica i facilitar el procés de combustió del lignit, va iniciar la construcció d'un seguit d'instal·lacions, de les quals cal destacar l'impressionant edifici, a peu de carretera, destinat al rentat i classificació del carbó, anomenat, vulgarment "la llimpia" o "lavadero". Aquest edifici, ara desaparegut, durant molts anys, identificava la zona minera.

La central vella tenia una potència de 14 MW i va jugar un paper clau durant els anys difícils de la Guerra Civil (1936-39) i de la postguerra fins que, a finals de la dècada de 1960 va quedar totalment obsoleta. Fou aleshores quan l'empresa elèctrica FECSA, que des del 1965 era propietària de la totalitat de les accions de l'empresa minera "*Carbones de Berga SA*" plantejà la possibilitat de construir una nova central tèrmica a Cercs.

La nova central tèrmica de Cercs es va posar en funciona-

ment l'any 1971 després d'un període de proves inicial que s'allargà bona part del 1970. La seva construcció, com també la de l'embassament de la Baells, van ser les dues obres d'enginyeria més espectaculars que s'han construït a la comarca del Berguedà al llarg del s. XX. És una afirmació contundent, i fins i tot es pot considerar exagerada, però només cal fer memòria i comparar com era aquest indret del terme municipal de Cercs abans i després de l'existència d'ambdues infraestructures, i quins han estat els seus impactes: visuals, paisatgístics, mediambientals, generadors de riquesa i de llocs de treball, de contaminació, de transformacions en els sistemes de transport, com per exemple l'acceleració en la pèrdua de la línia de tren, la construcció de les noves carreteres avui ja velles a l'Alt Berguedà, etc.

L'emplaçament de la central tèrmica es justifica no solament per la seva proximitat a la mina sinó també perquè era l'indret més adequat per poder obtenir grans quantitats d'aigua que es necessiten per al seu funcionament. Amb tot, van caldre importants obres de cimentació i moviments de terra per fer una imponent esplanada artificial, ara desdibuixada i amagada per les construccions.

La maquinària va arribar al port de Barcelona procedent d'Ale-

El pati de carbó, el gran magatzem a l'aire lliure on s'apilona el carbó, està situat entre la central vella i la nova. Des del pati, el carbó es conduït a l'interior de la central mitjançant una cinta transportadora; abans d'entrar a la caldera és tritura en uns grans molins per tal que, motllurat, cremi més bé. J. RIBERA

manya i, a través de llargs combois es va traslladar a Cercs. El més costós i espectacular va ser el transport de les grans turbines. El pas per dintre de les poblacions de Puig-reig, Berga i Cercs va ser molt complicat, ja que en alguns indrets es van haver d'aterrar els balcons d'algunes cases, atesa l'alçada i amplada de les turbines. Darrera seu, un equip de paletes tornava a refer els desperfectes ocasionats. Es va haver de tallar el trànsit, ja que per la carretera C-1411, estreta i plena de revolts, amb prou feines podien manobrar-hi els llargs combois. La tèrmica de Cercs va ser propietat de FECSA fins que la companyia elèctrica passà a formar part del grup ENDESA el 1996. L'any 2001 Endesa incorporà la central de Cercs, juntament amb un altre grup de centrals escampades per Espanya, a la seva filial Viesgo, que fou venuda al grup elèctric italià Enel per acord del consell

d'administració el setembre del 2001. La Comissió Nacional de l'Energia (CNE) i el Consell de Ministres n'autoritzen la venda al cap de pocs mesos. L'empresa "Generación Viesgo", propietat en un 100% del grup italià des del gener del 2002, produeix electricitat, un 28% de la qual té origen hidràulic, un 32% procedeix de les centrals de cycle combinat fuel-gas i el 40% de la combustió del carbó.

El funcionament de la central tèrmica de Cercs

A la central termoelèctrica de Cercs es transforma l'energia primària proporcionada pel carbó en energia secundària, l'electricitat. El carbó té energia química continguda en els enllaços de les seves molècules que, en produir-se la reacció amb l'oxigen en el procés de la combustió, s'allibera en forma d'energia tèrmica o calor, que serveix per esclafar aigua i obtenir-ne vapor. Aquest vapor acciona una turbina que, en girar, transmet el seu moviment a través d'un eix a l'alternador que produeix un corrent elèctric. El funcionament de la central tèrmica és complex (6). El carbó i l'aigua són les matèries primeres bàsiques:

El carbó:

Fins l'any 1985 la totalitat del carbó consumit a la central de Cercs era lignit de la conca minera del Berguedà. Arribava a la central mitjançant dos sistemes de transport: el carbó de l'empresa "Carbones de Berga, SA" ho feia – gràcies a la seva proximitat – mitjançant cintes transportadores; el carbó de Saldes, explotat per l'empresa "Carbones Pedraforca SA" hi arribava en camions. El carbó, rentat i triturat, s'emmagatzemava al parc de la central amb capacitat per més de 100.000 tones.

A partir de 1985, i de manera progressiva fins el 1991, el carbó del Berguedà va deixar pas a l'hulla, importada, fins el 2004, de la República de Sudàfrica. En contenir molt menys sofre que el lignit berguedà, s'aconseguia reduir les emissions de diòxid que durant tants anys havien provocat la pluja àcida.

És important comparar el poder calorífic i la composició química del lignit del Berguedà amb l'hulla sud-africana:

Poder calorífic

Poder calorífic superior

Lignit de Saldes 3.099 kcal/kg
Hulla de Sudàfrica 6.231 kcal/kg

Poder calorífic inferior

Lignit de Saldes 2.944 kcal/kg
Hulla de Sudàfrica 5.990 kcal/kg

Composició química dels carbons cremats a la central de Cercs

	Lignit (Berguedà)	Hulla (Sudafrica)
Humitat	5,40%	7,60%
Cendres	42,19%	14,42 %
Carboni	37,37%	66,06%
Hidrogen	2,08 %	3,61%
Nitrogen	0,66%	1,66%
Sofre	3,03%	0,46%
Oxigen	9,27%	6,19%

Des de l'any 1991, i com a conseqüència de la fi de l'activitat extractiva de l'empresa "Carbones de Berga, SA", la central consumeix un 60% de lignit procedent de "Carbones Pedraforca SA" (Saldes) i el 40% restant és hulla sud-africana. A partir del gener del 2005 la central tèrmica de Cercs s'alimenta, en un 100% amb hulla procedent dels països de l'est d'Europa amb l'objectiu de complir, estrictament, amb els acords presos a la Conferència de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic que van tenir lloc a Kyoto (Japó) l'any 1997 i que l'estat espanyol va subscriure, juntament amb la resta de països de la Unió Europea, i que tenen com objectiu aconseguir una reducció de les emissions atmosfèriques de gasos amb efecte d'hivernacle que, a la central de Cercs, es tracta sobretot de diòxid de carboni (CO2). Per tant, des del gener del 2005, el carbó de Saldes ja no es crema a la central de Cercs, sinó que fa un llarg vi-

atge en camió fins a la central aragonesa d'Escucha (Terol), una central germana a la de Cercs. En aquesta central, i a causa de la seva situació geogràfica, el carbó de Saldes contamina menys que a Cercs.

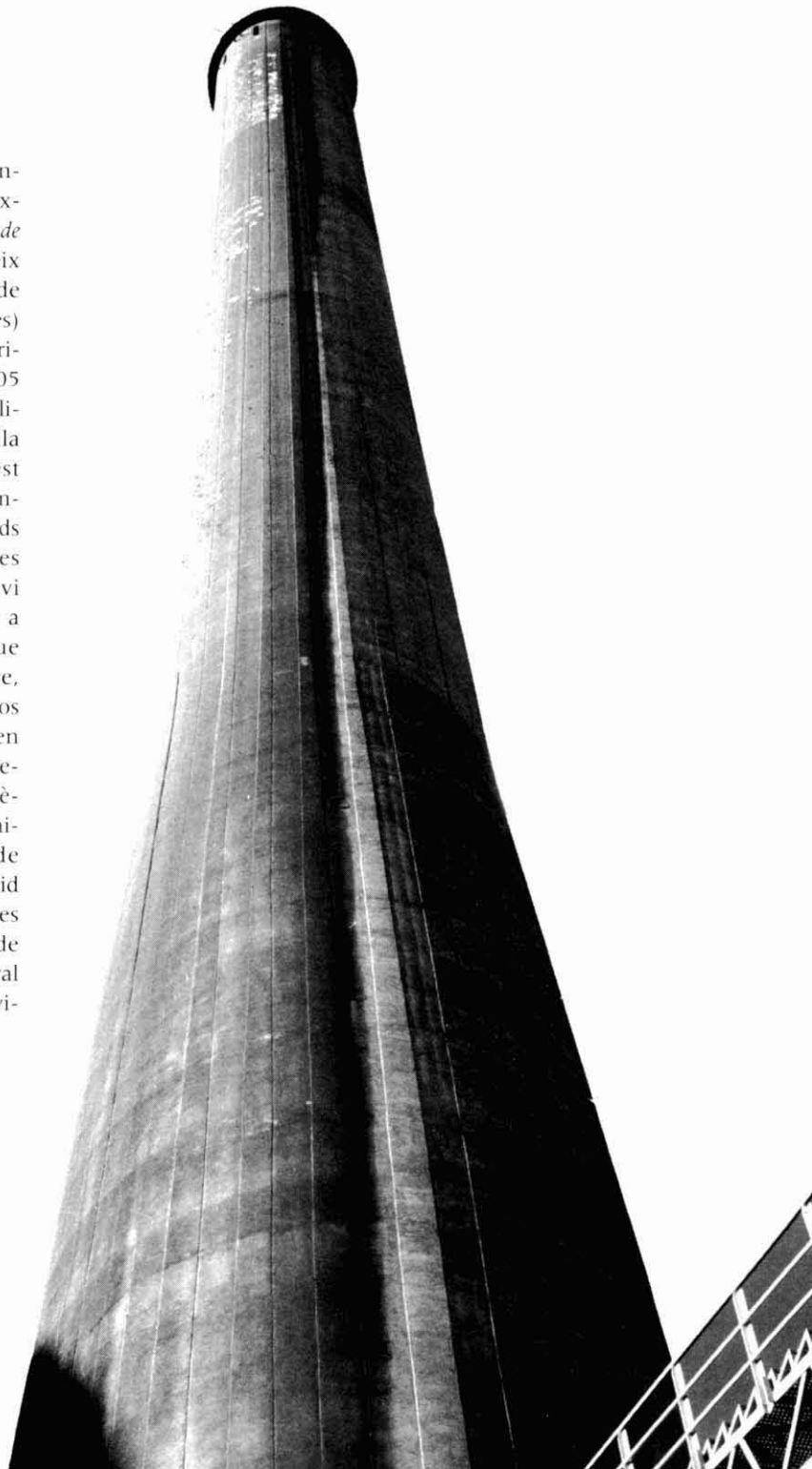
L'aigua

És imprescindible per poder obtenir vapor: A la central tèrmica de Cercs es consumeix en grans quantitats, fins a 500 tones/hora, i procedeix del pou natural conegut com el Forat Negre al torrent de la Garganta. Captada en aquest

punt, s'emmagatzema en un tanc de 10.000 m³ i, abans d'entrar en el circuit de la central, és tractada en la planta depuradora per tal d'eliminar-ne les sals dissoltes, especialment sulfats o silicats. Aquest procés és complex i car, per la qual cosa la central n'aprofita 150 tones/hora en circuit tancat; les altres 350 tones/hora restants s'eliminen en forma de vapor d'aigua per la torre de refrigeració.

Els elements clau de totes les centrals termoelèctriques clàssiques són: la caldera, la turbina de

La xemeneia de la Central Tèrmica de Cercs, de 120 m d'altura, és una de les construccions més altes de la comarca del Berguedà. J. RIBERA



vapor, l'alternador i el transformador (7):

- La Caldera és el recipient on es fa la combustió del carbó que hi entra polvoritzat després d'haver passat pels molinets; d'una banda hi ha la fogaina que és on es crema el carbó, amb una proporció de carbó/aire i temperatura determinades. Al interior de la caldera de la central de Cercs es consumeixen, en plena càrrega, unes 2.500 tones de carbó cada dia, i s'assoleix una temperatura de 1.400°C. Al mateix temps, l'aigua prèviament depurada, va circulant per l'interior d'uns tubs, on es transforma en vapor a pressió, a l'ensens que es canalitza cap a la turbina. El vapor, a la sortida de la caldera, presenta les següents característiques: 189 kg/cm², 530° C., 500 Tm/h de cabal de càrrega. Els fums són expulsats a l'exterior, i les cendres, unes 1.200 tones diàries, es van recollint a peu de la caldera per no perjudicar el procés de combustió.

- A la turbina, l'energia del vapor es converteix en energia mecànica de rotació. El vapor arriba amb una pressió elevada i empeny amb força els àleps o pales de la turbina fent-los girar. Aquest àleps estan distribuïts d'una manera especial en compartiments per aprofitar la davan-

llada de pressió que sofreix el vapor.

De manera simplificada podem dir que el vapor arriba a alta pressió i empeny el primer sistema d'àleps que fan girar tot el conjunt; el vapor ha perdut pressió i és conduït a un altre compartiment de pressió inferior on empeny un altre sistema d'àleps, i així successivament. Aquest moviment de rotació és el que es transmet amb un eix cap a l'alternador.

- A l'alternador és on es produeix la transformació d'energia mecànica en energia elèctrica a partir de la relació existent entre electricitat i magnetisme: l'electricitat genera magnetisme i els imants poden generar electricitat i és per això que l'alternador porta associat un petit generador anomenat excitatiu. Al rotor de l'alternador, la part mòbil on hi arriba el moviment circular creat a la turbina, fent que girin les bobines imantades; aquestes, al seu torn, induïxen un corrent elèctric en l'estator, o part fixa, mitjançant fils de coure.

- El corrent elèctric és conduït al transformador que n'augmenta la tensió, i d'aquesta manera l'electricitat es pot transportar a llargues distàncies sense que hi hagi pèrdues ni sobreescalfament de les línies.

Algunes dades tècniques de la central de Cercs

- La xemeneia té una alçada de 120 m; el vent provoca una oscil·lació màxima de 20 cm en la seva part més alta.
- La torre de refrigeració té una altura de 103 m i el diàmetre de la base és de 68.
- A ple funcionament la central consumeix 2.500 tones de carbó diàries.
- La central necessita, a ple rendiment, 500 tones/hora d'aigua que procedeix del torrent de la Garganta; d'aquestes 500 tones/hora, 350 s'alliberen a l'atmosfera en forma de vapor d'aigua.
- La central produeix 160.000 kw/hora d'electricitat.

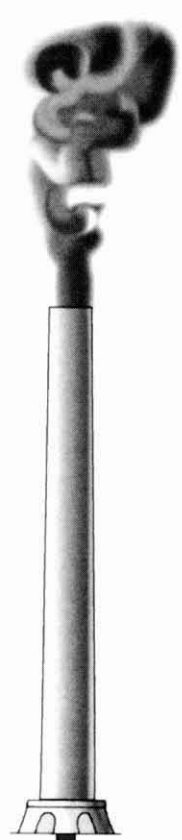
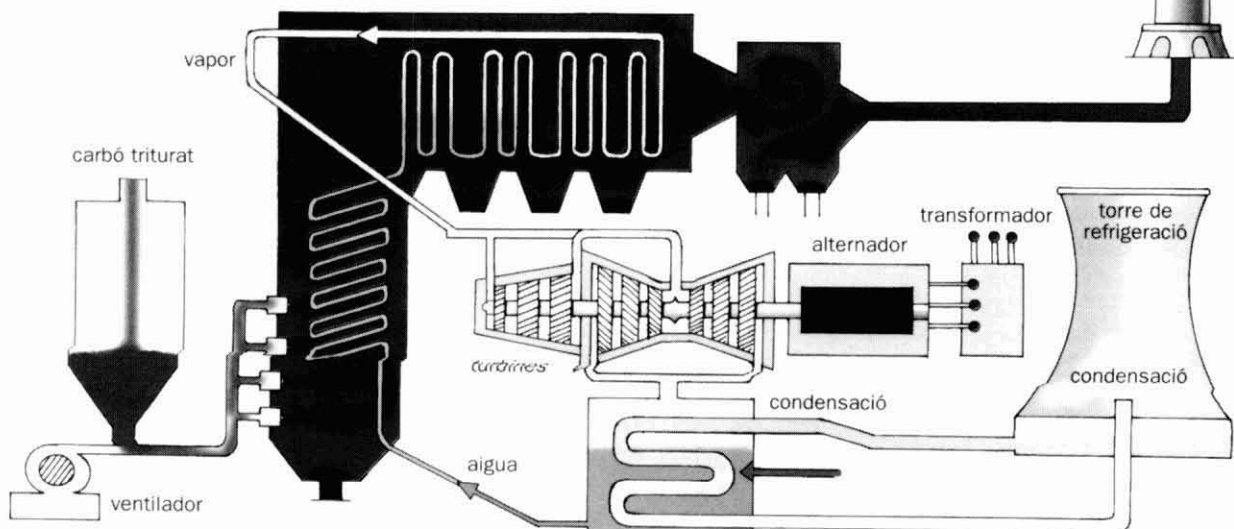
Un equipament controvertit

La central s'ha identificat amb la contaminació ambiental des de la seva posta en marxa ara fa 35 anys, i molt especialment des que l'empresa i el seu director foren condemnats per un delicte ecològic d'emissions de SO₂ que afectaven una extensió de 30.000 hectàrees.

Amb tot, no podem oblidar que des d'aleshores, i en aplicació de la normativa mediambiental vigent, la central disposa de filtres electrostàtics o precipitadors que

retenen bona part de les partícules en suspensió i se sotmet als sistemes de control a partir de les observacions via satèl·lit Landsat. Gràcies al tractament informàtic del programa DETECTA s'ha pogut conèixer el decaïment de la massa forestal en la zona d'influència de la central, i s'han minimitzat les emissions de contaminant, especialment el diòxid de sofre (SO₂), que, emès a l'atmosfera en estat gasós, retorna al sòl en forma de pluja àcida. La central disposa d'una planta de desulfuració per tractar els gasos abans d'expulsar-los, amb una capacitat de tractament de fums de 100.000 kg/h.

Esquema de funcionament de la Central Tèrmica de Cercs (Dibuix Jordi Ballonga a partir de la informació proporcionada per Esther Font).



L'emissió de partícules també ha disminuït mitjançant la instal·lació d'un electrofiltre. El sistema informàtic IMPACT II avalua la qualitat de l'aire de la zona propera a la central i permet al centre operador de la central conèixer quina és la situació de la contaminació al seu entorn. La Xarxa de Vigilància i Previsió de Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA) és un altre sistema de vigilància i de detecció dels nivells d'immissió dels principals contaminants que controla a la central de Cercs.

La central tèrmica té una història dura, tant dura com la de la mateixa mineria del carbó; no podem oblidar que és gràcies a aquest equipament, amb totes les seves llums i ombres, que l'activitat industrial i minera de la comarca s'ha allargat fins a començaments dels s. XXI. Si no s'hagués construït la central el 1970 la història de la mineria del carbó a la nostra comarca s'hauria acabat aleshores.

A començaments del s. XXI és encara un equipament útil, bàsic per a la producció d'energia a Catalunya, sobretot quan la demanda, tant per part de l'activitat industrial com per el sector serveis i els usos domèstics, no para de créixer. La central és una important obra d'infraestructura, i també l'única tèrmica clàssica existent a Catalunya, un element importantíssim del patrimoni industrial del nostre país que val la pena conservar i reconvertir quan, finalment, deixi de cremar carbó del Berguedà o de l'altra punta del món a les seves impressionants calderes. La seva imatge és, probablement, l'últim testimoni d'una història de miners i de carbó de la qual ens sentim hereus i responsable de conservar-la.

Notes

(1) CAPEL, H (1994), «La electricidad en Cataluña, una historia por hacer. Conclusiones» de *Las Tres Chimeneas. Implantación indus-*

trial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés, Barcelona, FECSA, 1994, 3 vols., 226 + 222 + 226 págs. (vol. III, págs. 165-216). Trad. catalana: *Les Tres Xemeneies. Implantació industrial, canvi tecnològic i transformació d'un espai urbà barcelonès*, Barcelona, FECSA, 1994, 3 vols. [Depósito legal: B. 23927-1994 y B. 23926-1994] Copyright: FECSA (Fuerzas Eléctricas de Cataluña, S.A.)

- (2) CAPEL, H (1994), «La electricidad en Cataluña, una historia por hacer. Conclusiones»
- (3) CAPEL, H (1994), «La electricidad en Cataluña, una historia por hacer. Conclusiones» de *Las Tres Chimeneas. Implantación industrial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés...*
- (4) Frank Stark Perason, enginyer nord-americà que havia creat importants companyies elèctriques per a portar la llum a Mèxic i Brasil arribà a Barcelona de la mà de Carles Montañés. De la Companyia de Tramvies, el 1911. En va tenir prou per adonar-se de la gran oportunitat que suposava l'electrificació de Catalunya i al cap de tres mesos de la seva ar-

ribada es fundada a Toronto (Canadà) tres empreses: "Spanish Securities Co. Ltd.", la Barcelonesa Traction Litg & Poer Ltd., i l'Ebro Irigation & Power Co, amb una inversió d'un total de 95 milions de dòlars

- (5) Per a més informació sobre aquesta empresa CAMPRUBÍ I PLANS, J (1996), *Una revolució a Manresa. 100 anys de llum elèctrica (1894-1896)*, Manresa.
- (6) FONT, E. i SERRA, R. (2003), *El carbó*. Col·lecció Biodiversitat i Tecnodiversitat. Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya/Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- (7) SERRA, R., FONT, E. i FERNANDEZ, M. (2000), *El carbó, una proposta interdisciplinària*, ESO. Guies didàctiques 2, Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya, Terrassa.

Rosa Serra Rotés i
Esther Font Guiteras,
biòloga

REPARTIM A DOMICILI



Productes artesans El Gallaret som una empresa dedicada a la venda de productes naturals i ecològics d'alta qualitat, com són embotits de pagès sense conservants ni colorants, carn de vedella i pollastre ecològic, exquisits formatges de cabra, ovella i vaca, licors com moscatell, quina, mistela, licor de cirera, de gla, d'aranyó, de gerds...; dolços, xocolates, mel, neules, vins, caves, patés, tisanes, melmelades i tot tipus de regals.

Aquest any, sota el lema: "tria la que més t'agradi que nosaltres la portem a qui vulguis", t'oferim una gran varietat de lots i paneres dels nostres productes que faran del teu detall un regal inoblidable.

Plaça Sant Romà s/n - Tel. 93 824 86 58
08698 Sant Corneli