

LES HIDROELÈCTRIQUES
AL PIRINEU (1939-1985)

L'impacte de l'electrificació en
l'economia catalana

Carles Sudrià, Universitat de Barcelona

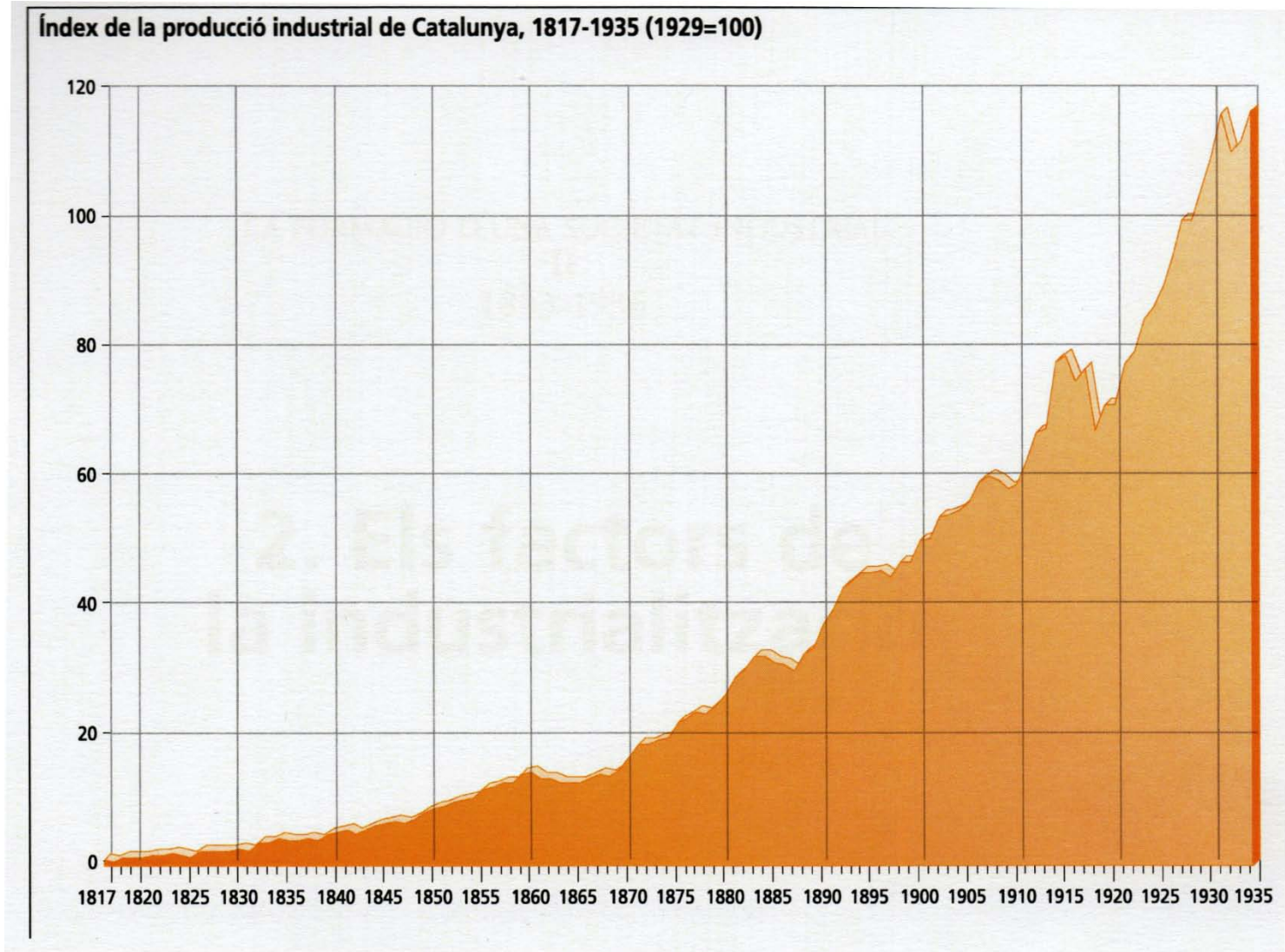
Trem, 7 de juliol de 2011

L'impacte de l'electrificació en l'economia catalana

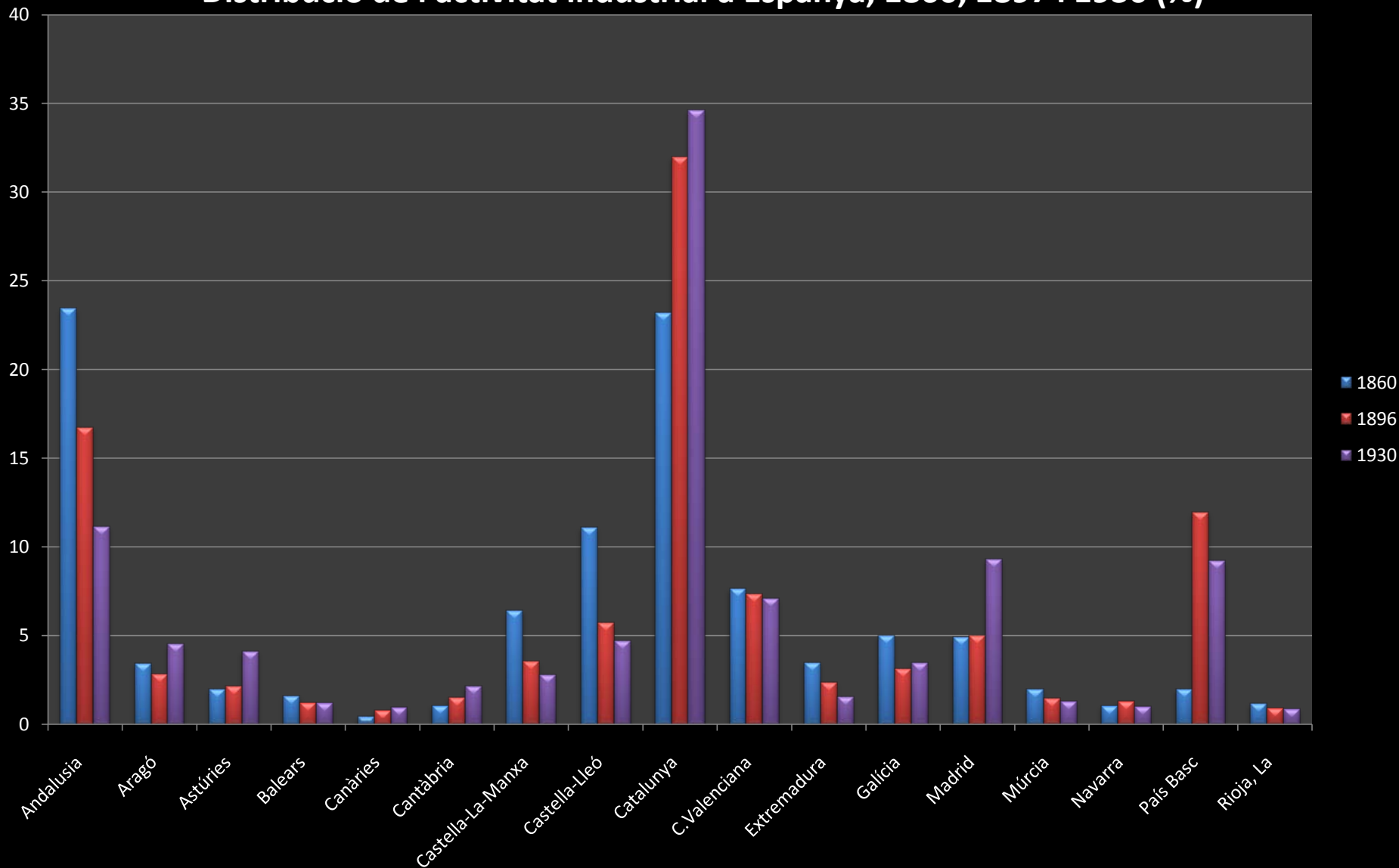
1. La industrialització catalana del segle XIX i la rèmora energètica
2. L'electricitat: una tecnologia revolucionària
3. L'alliberament hidroelèctric i electrificació
4. Consolidació i diversificació industrial
5. Conclusions: importància i límits de l'opció hidràulica.

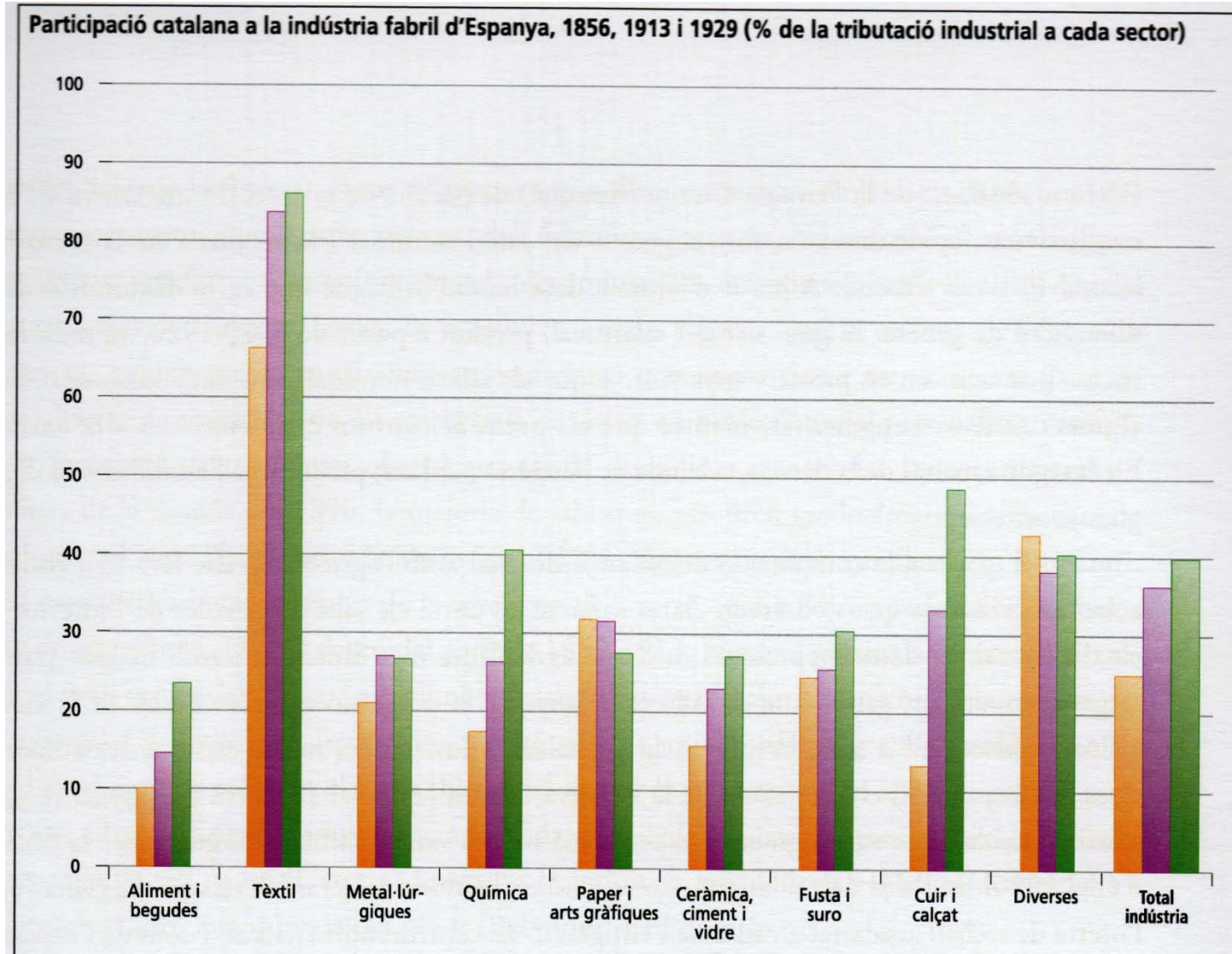
1. La industrialització catalana del segle XIX i la rèmora energètica

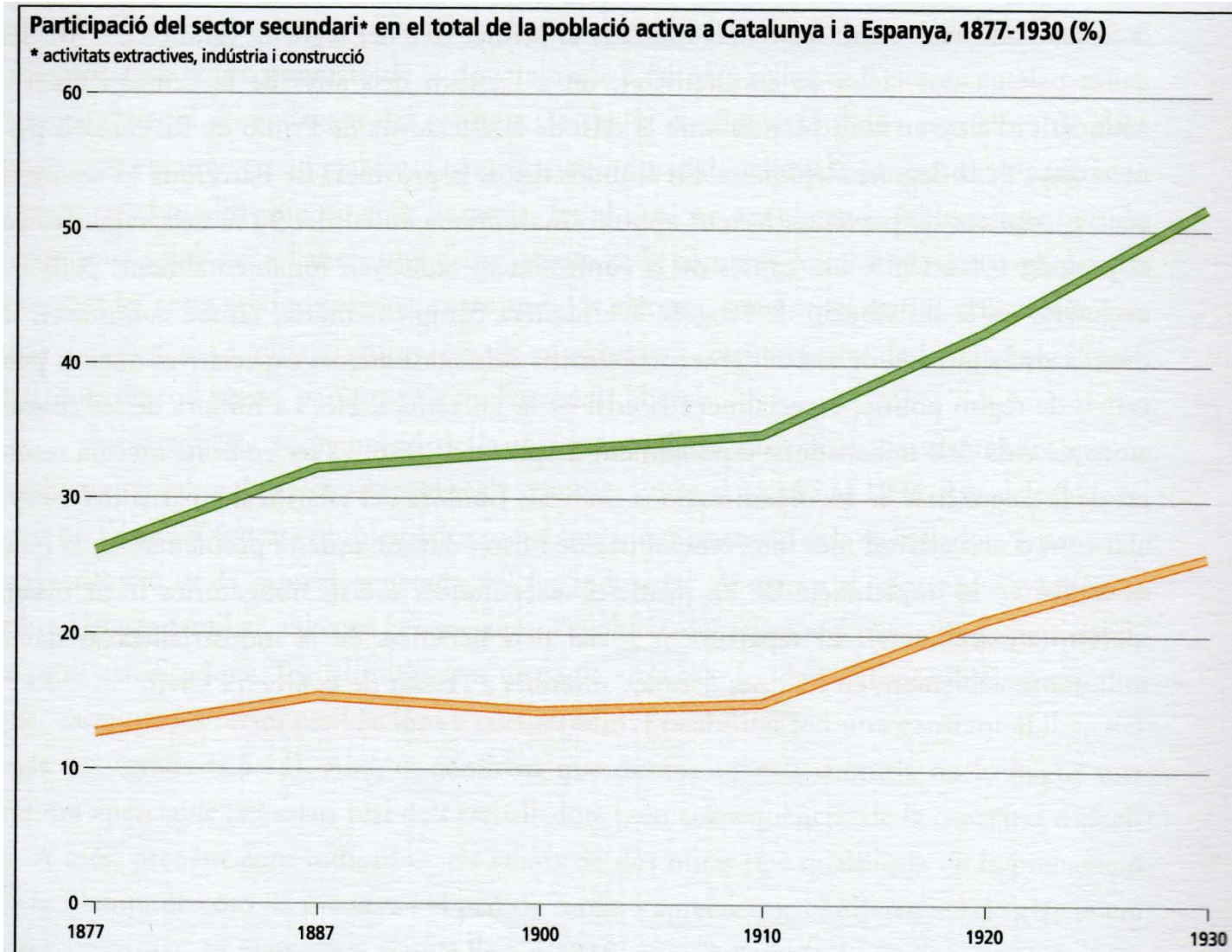
- **Un fenomen de primera magnitud que va donar forma a la societat catalana contemporània**
- Una industrialització basada en els coneixements mercantils obtinguts en els segles XVII i XVIII...
- ...en l'aprofitament de les oportunitats que oferien els mercats europeus i americans (vins i aiguardents)
- ...i en la reserva del mercat espanyol
- **Predomini aclaparador de la indústria lleugera (especialment la tèxtil) i paper menor d'altres sectors (siderúrgia/metal·lúrgia)**
- Industrialització acompanyada de modernització general (ferrocarrils, carreteres, banca, urbanització,...)
- **Però aquest procés d'industrialització va veure's llastat per dues circumstàncies alienes al desenvolupament català: la crisi financera i política de l'Estat espanyol i la manca de primeres matèries, especialment de carbó**



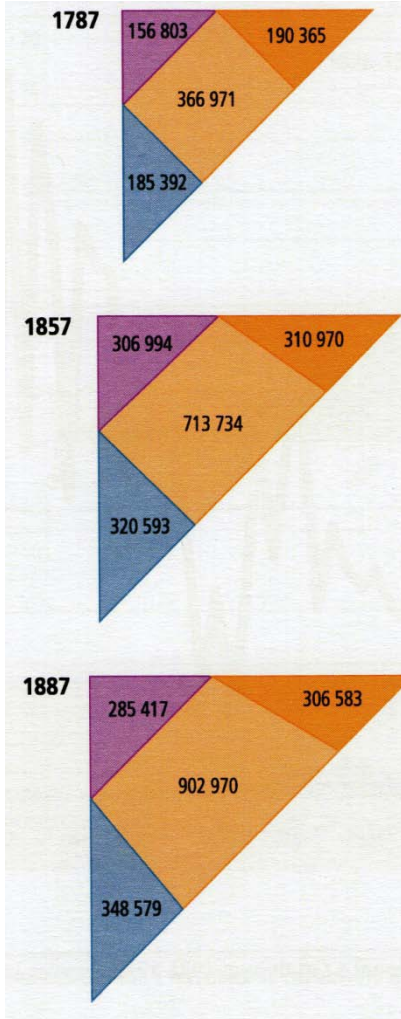
Distribució de l'activitat industrial a Espanya, 1860, 1897 i 1930 (%)







Població de Catalunya
(total i %)



B.: 41,6

G.: 23,1

LL.: 18,7

T.: 16,6

B.: 43,2

G.: 18,8

LL.: 18,6

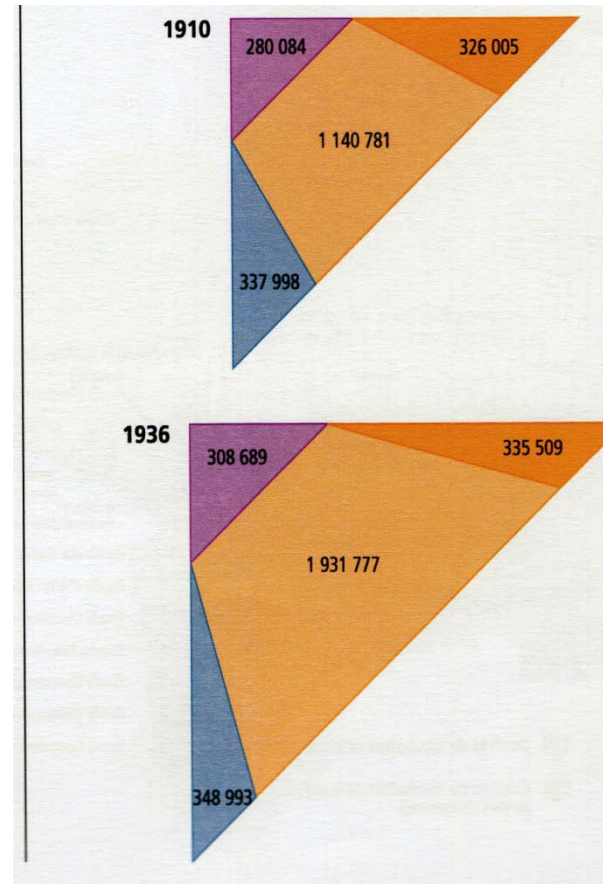
T.: 19,4

B.: 47,8

G.: 17,1

LL.: 16,3

T.: 18,8



B.: 54,8

G.: 15,3

LL.: 13,7

T.: 16,2

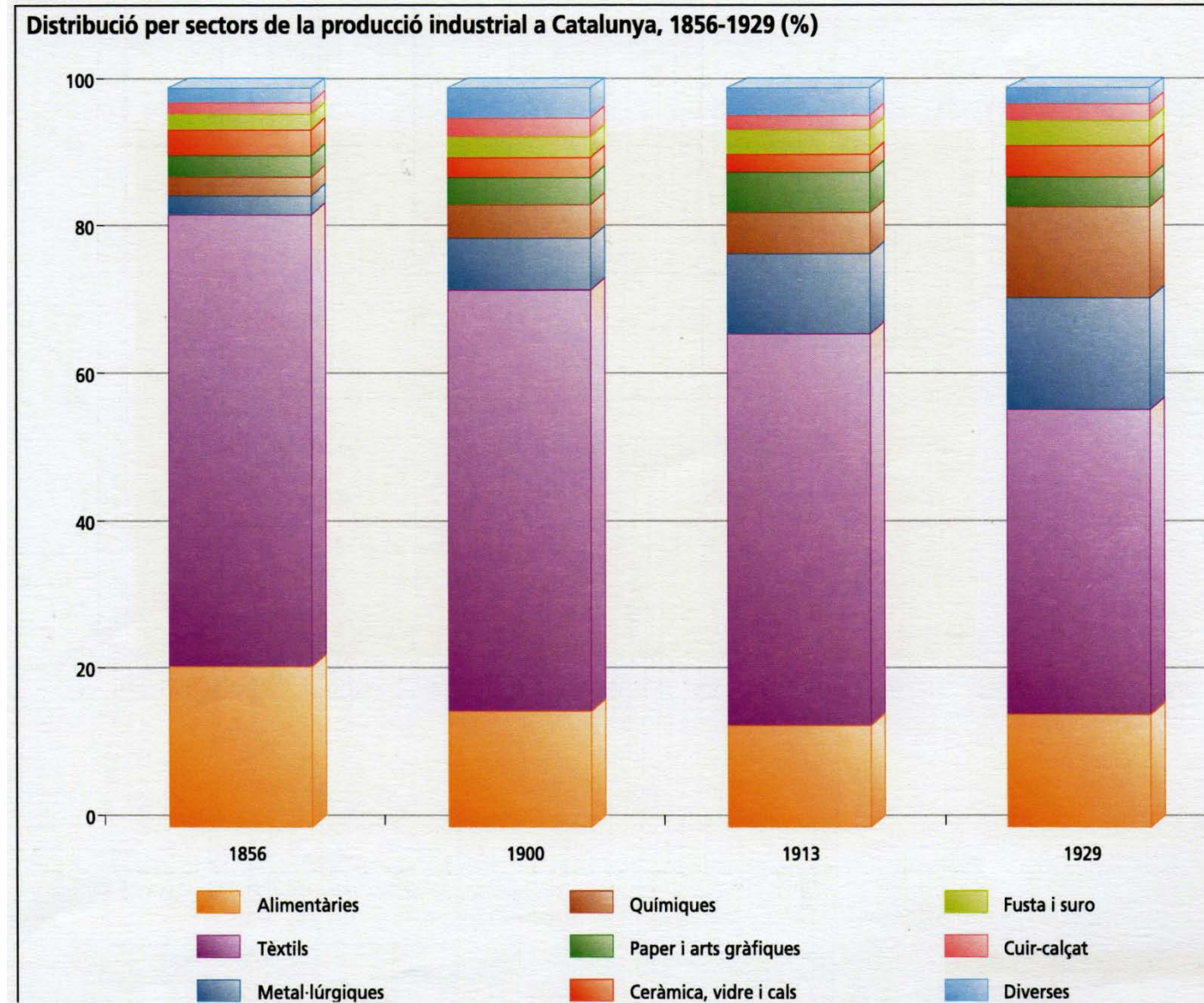
B.: 66,1

G.: 11,4

LL.: 10,6

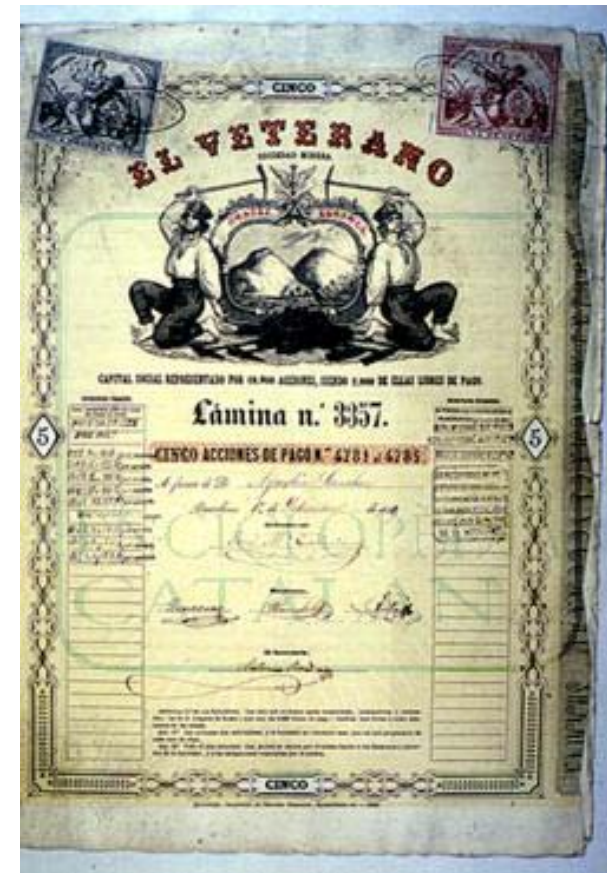
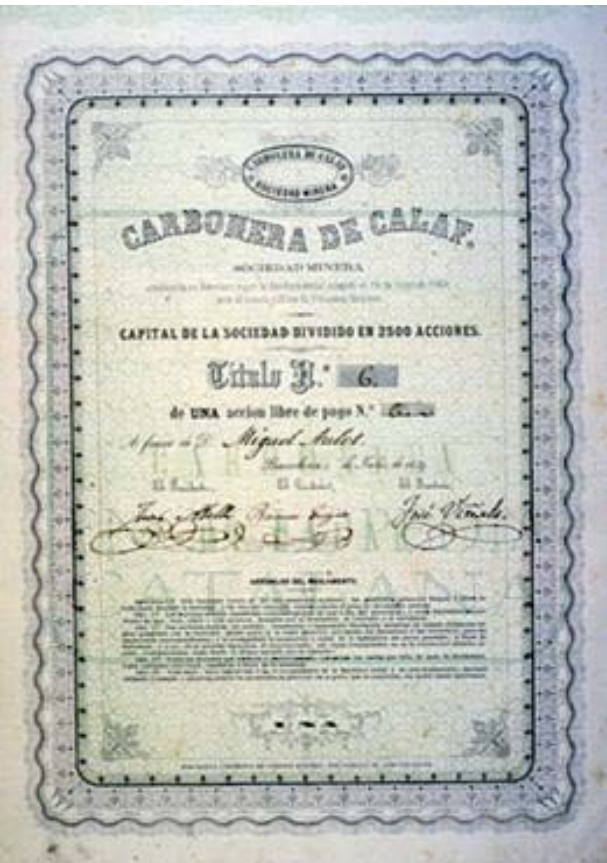
T.: 11,9





Però Catalunya no tenia carbó !!!, i aquest va ser un dels principals entrebancs de la industrialització catalana

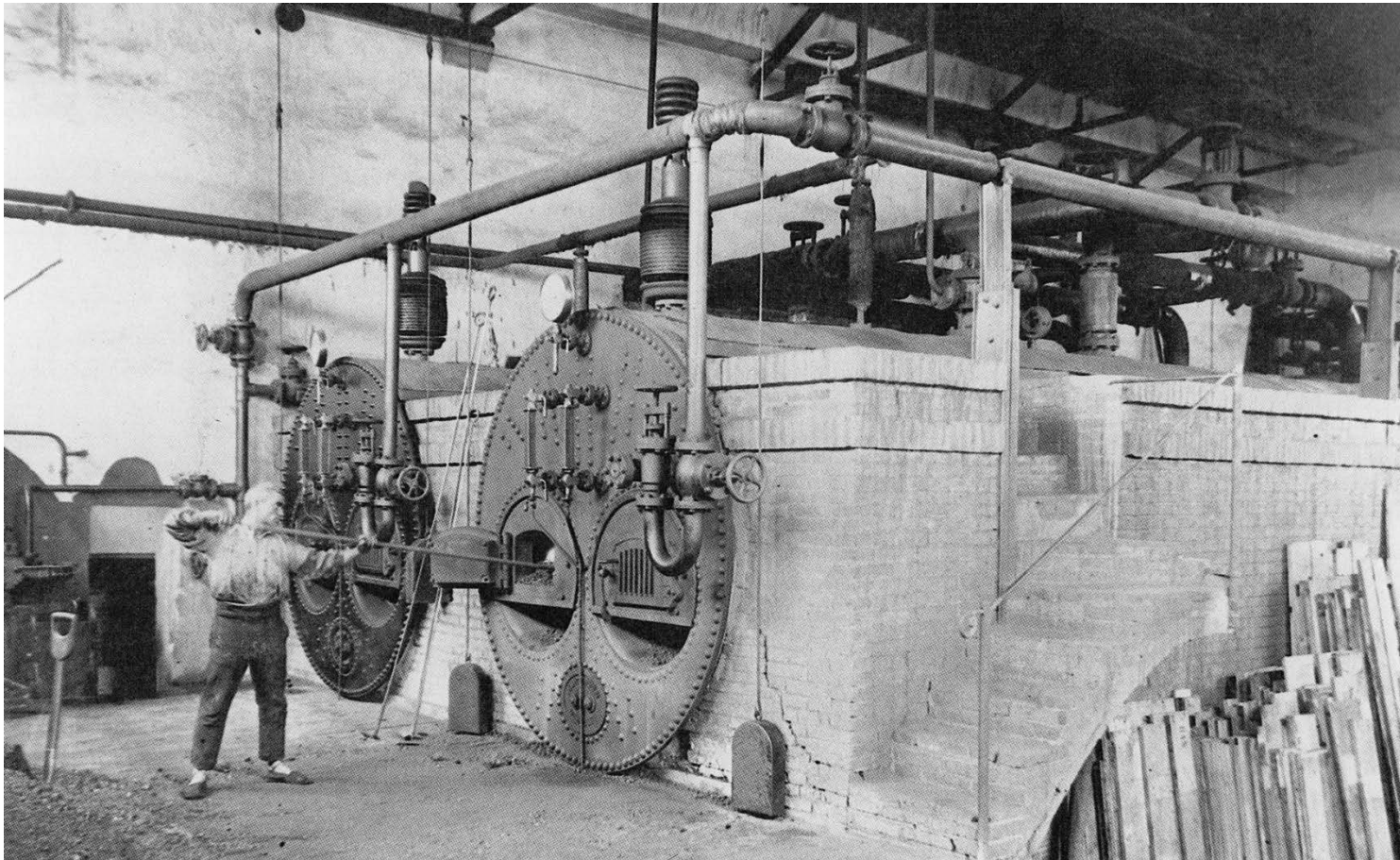
Es va escorcollar pam a pam el territori i es va intentar l'explotació moltes vegades, sense èxit. Les mines d'Ogassa (a Sant Joan de les Abadesses) van ser les úniques que van arribar a produir, però a un cost tant alt que el carbó no arribava a vendre's ni a Barcelona





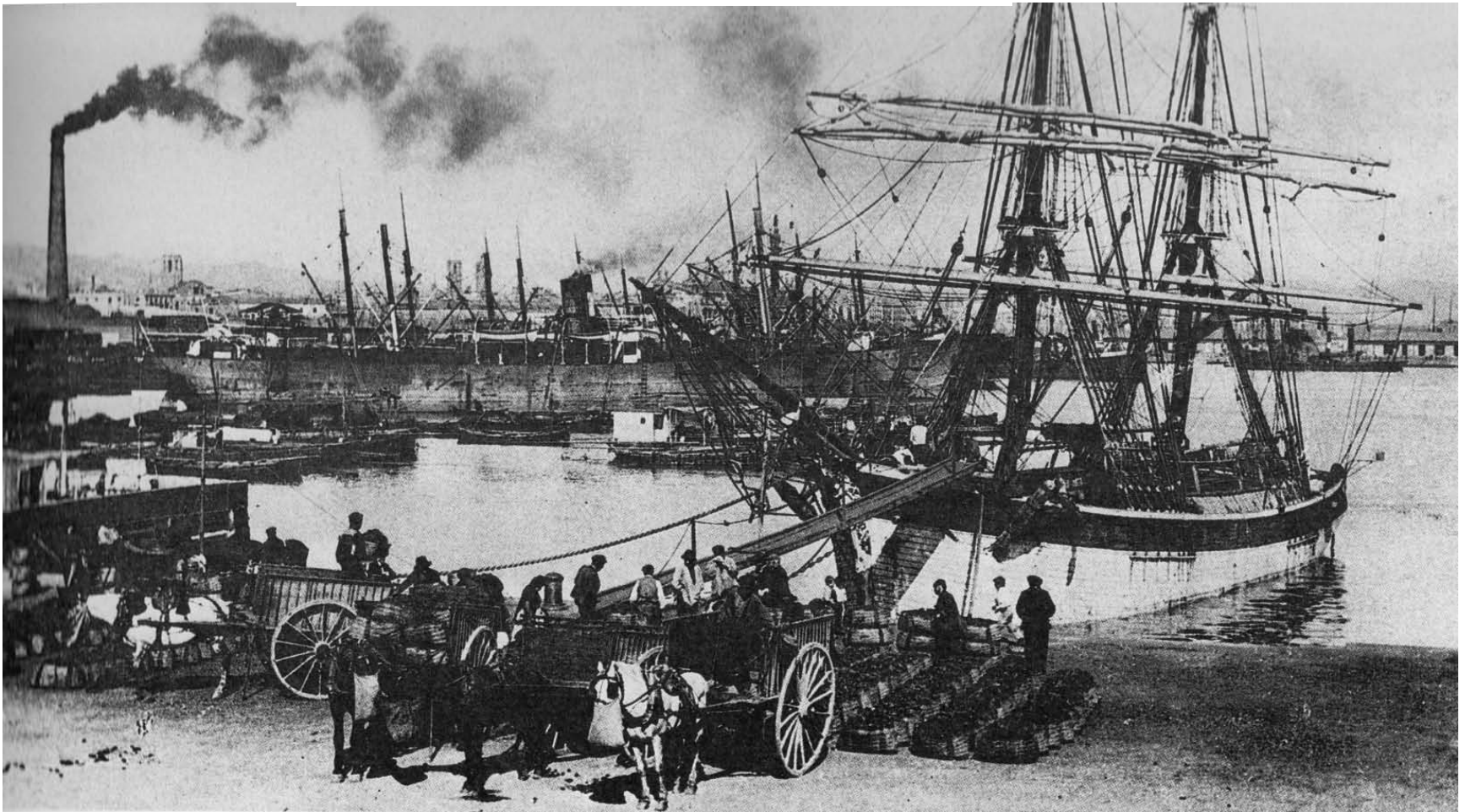
Era tan necessari trobar carbó, que s'hi somniava (Exposició Catalana, 1877)

**La màquina de vapor es va imposar com a motor industrial essencial
(Sabadell, finals del s. XIX)**



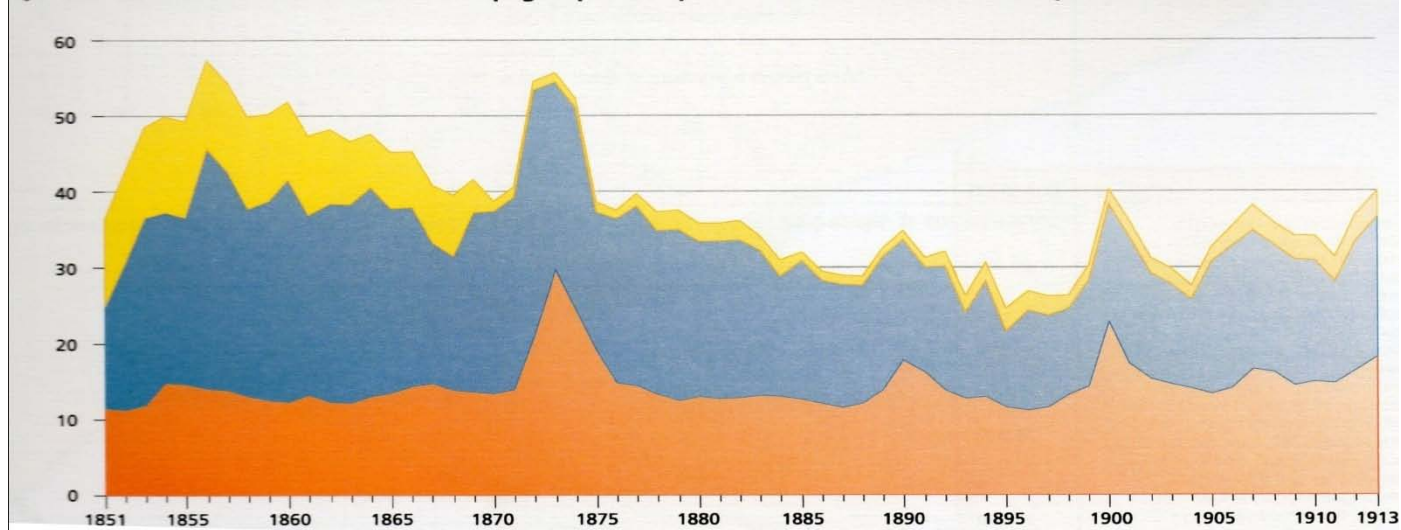
...i el Port de Barcelona es va convertir en un port essencialment carboner

Descàrrega de carbó al port de Barcelona, s XIX

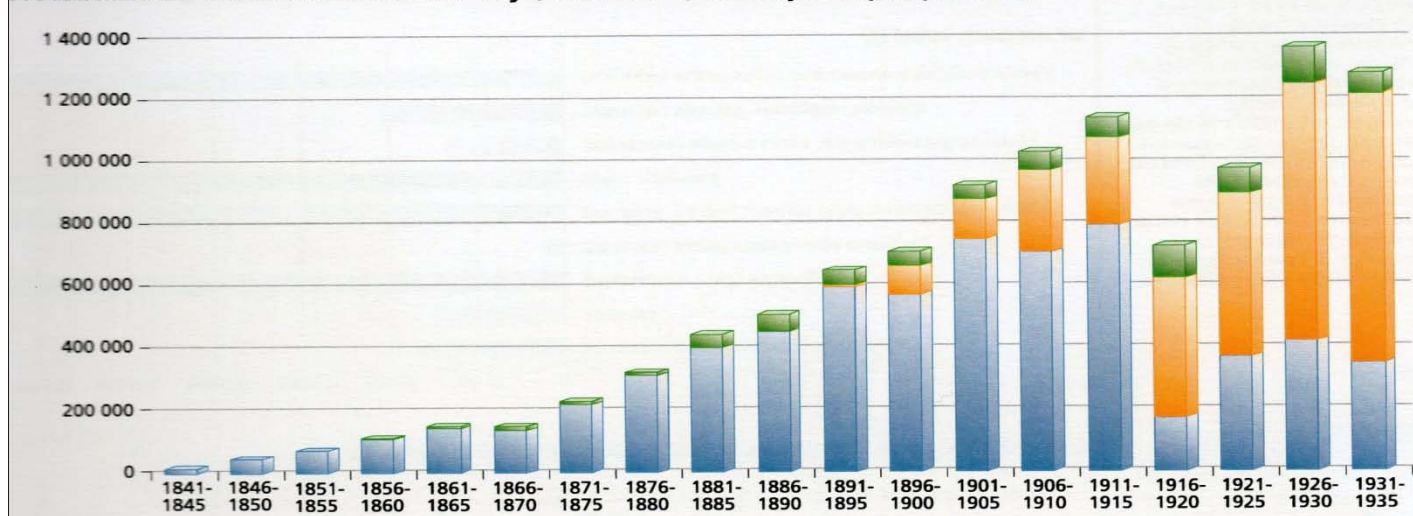


Preus del carbó importat a Barcelona, 1851-1935

a) Preus de la hulla de Cardiff a Barcelona pagats per La España Industrial, S.A., 1851-1913 (pessetes constants/t)



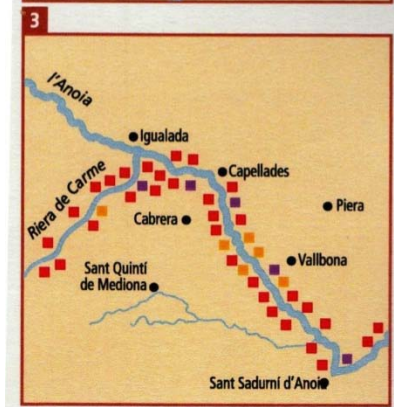
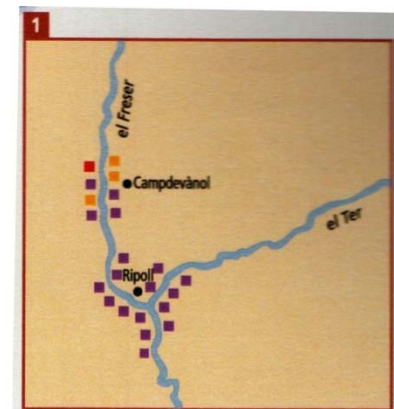
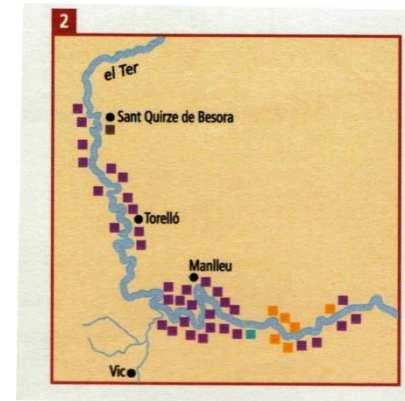
Procedència del carbó consumit a Catalunya, 1841-1935 (TEC, mitjanes quinquennals)



En l'àmbit industrial l'única alternativa possible a l'ús de l'energia del vapor, era l'energia hidràulica directa, és a dir convertida en energia cinètica per la via d'una roda o turbina i transmesa mitjançant **corretges i embarrats**



Aprofitaments hidràulics no elèctrics, 1924

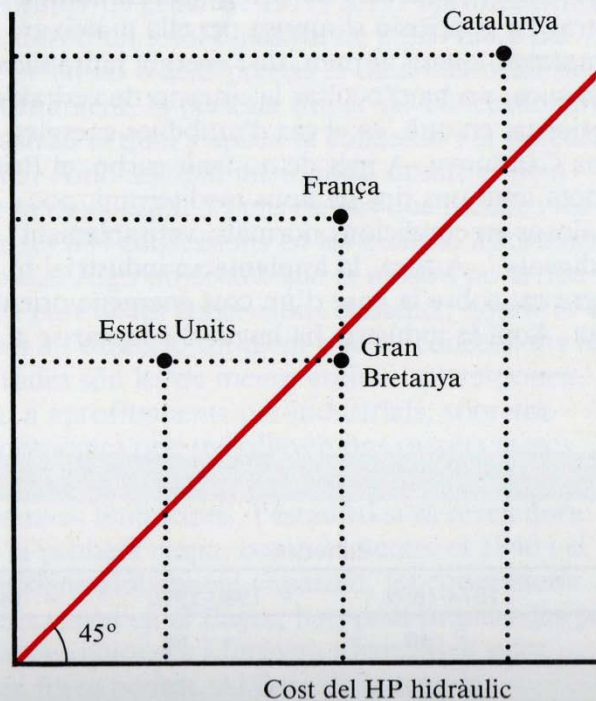


A Catalunya es va produir un intens aprofitament de l'energia hidràulica directa, amb la consegüent dispersió de la indústria

L'ús intensiu de l'energia hidràulica era profitós no pas perquè les condicions fossin molt favorables, sinó perquè els preus del carbó ho eren encara menys

Costos energètics en diferents països a mitjan segle XIX (hipòtesi no quantificada)*

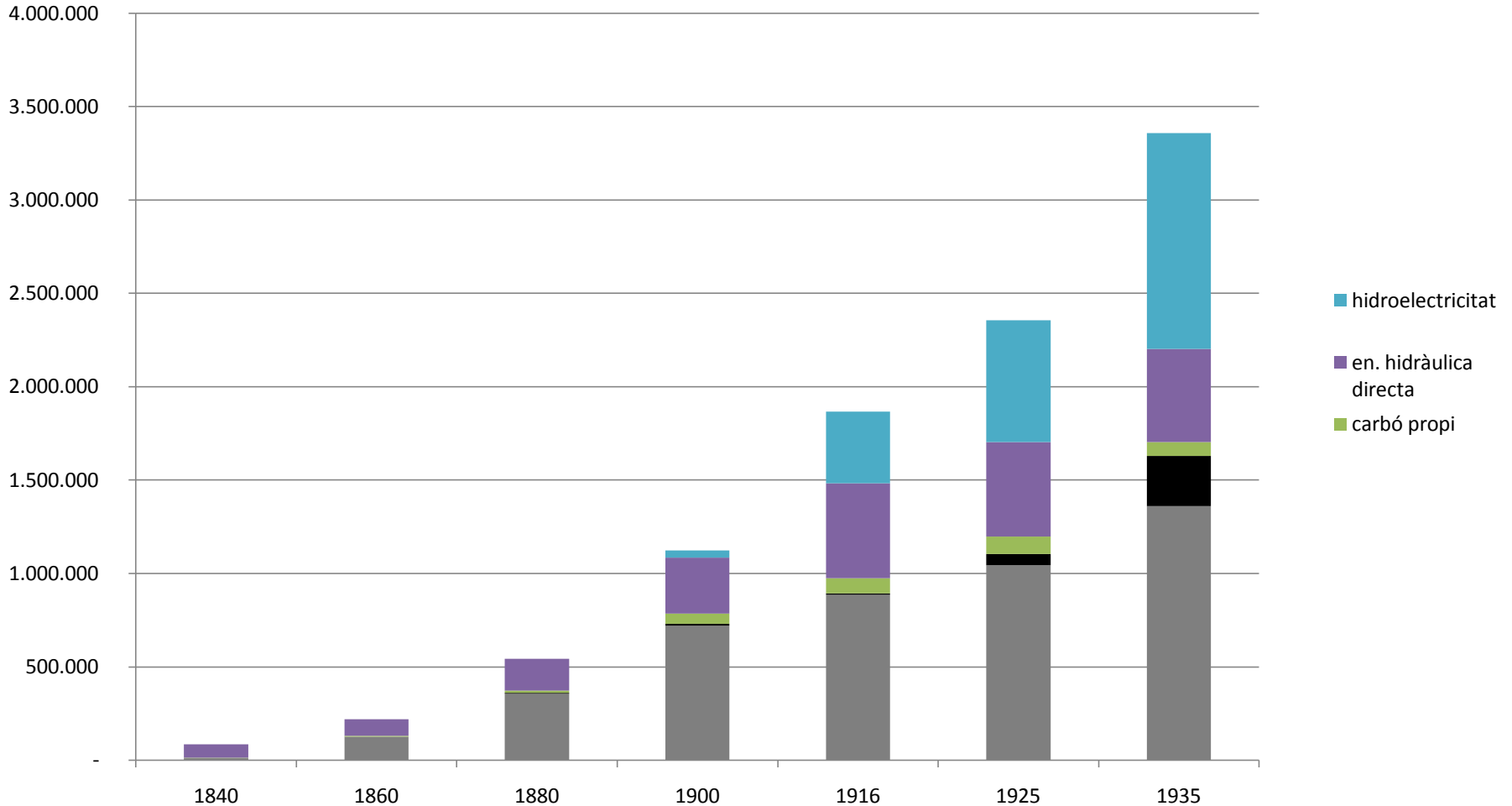
Cost del
HP de vapor



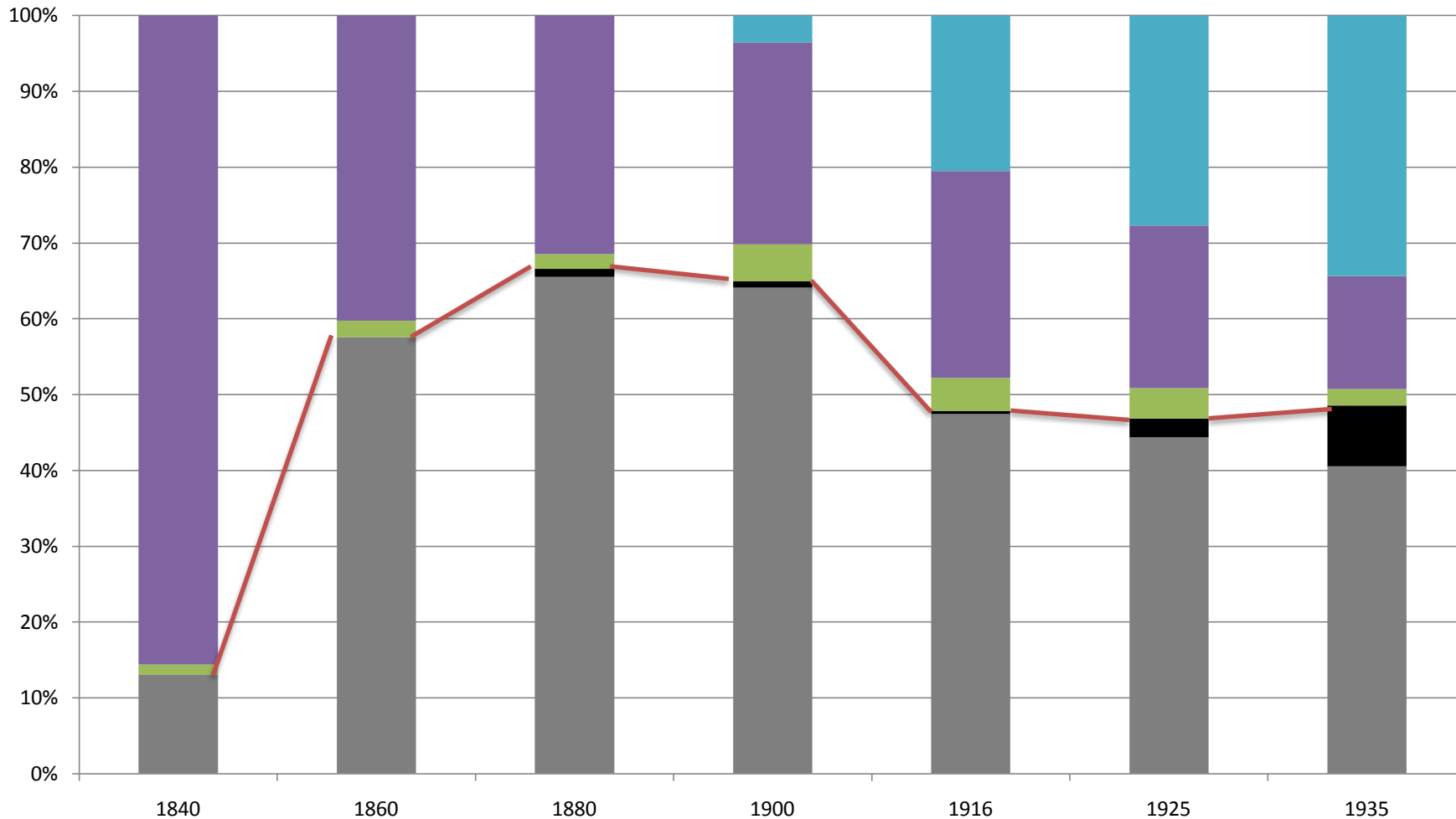
Es tractava d'un mal menor que no evitava l'existència de costos energètics més elevats a Catalunya



Consum d'energia a Catalunya per fonts primàries (tec's)



Distribució del consum brut d'energia i grau de dependència (%)



En definitiva, la primera revolució industrial va transformar radicalment l'economia catalana, però va fer-se malgrat la manca de recursos naturals, el més transcendent del quals era el carbó.

La manca de carbó (que es va haver d'importar a preus molt elevats) va implicar la impossibilitat de competir en alguns sectors (siderúrgia) i desavantatges per a tots els altres. Si la indústria catalana va desenvolupar-se va ser gràcies a la protecció aranzelària i a la capacitat per compensar els excessius costos energètics amb altres avantatges (coneixements tècnics, pràctiques mercantils, etc...)

2. L'electricitat: una tecnologia revolucionària

Com a forma de consum d'energia, l'electricitat presenta alguns avantatges molt importants:

- **Transmissible** – permet la separació entre la producció d'energia i el seu consum i la reorganització de la fàbrica
- **Flexible** – es pot transformar en llum, força, calor,... mitjançant convertidors petits i eficients
- **Fraccionable** – podem utilitzar-ne la quantitat que necessitem i mentre la necessitem.

L'energia elèctrica és una energia secundària que s'ha de *produir* mitjançant un motor primari. Inicialment es va produir amb màquines de vapor o motors a gas.

Per tant, el cost de l'energia elèctrica resulta en principi més elevat que el d'utilitzar directament la força del vapor o del gas. Els avantatges de la nova tecnologia, però, eren tals que feien favorable la seva adopció, malgrat que no significava un estalvi directe d'energia



L'exemple d'una **fàbrica de teixits**, tot i que l'electricitat li sortís més cara per unitat de força consumida, podia treure profit de l'electrificació per:

- a) **Eliminar la producció d'energia** (màquina de vapor) amb tots els inconvenients, riscos i incompatibilitats amb la producció de teixits que comportava
- b) **Aplicar un motor a cada màquina** fent-la autònoma. Això permetria estalviar, ja que només es pagaria l'energia efectivament consumida i no hi hauria els costos i pèrdues lligats als sistemes de corretges i embarrats
- c) L'autonomia de les màquines permetia **reorganitzar els espais** i la seva ubicació, estalviant costos interns de transport
- d) Tot el procés productiu seria **més net i menys perillós** en utilitzar llum elèctrica enlloc de les teies o els llums de gas

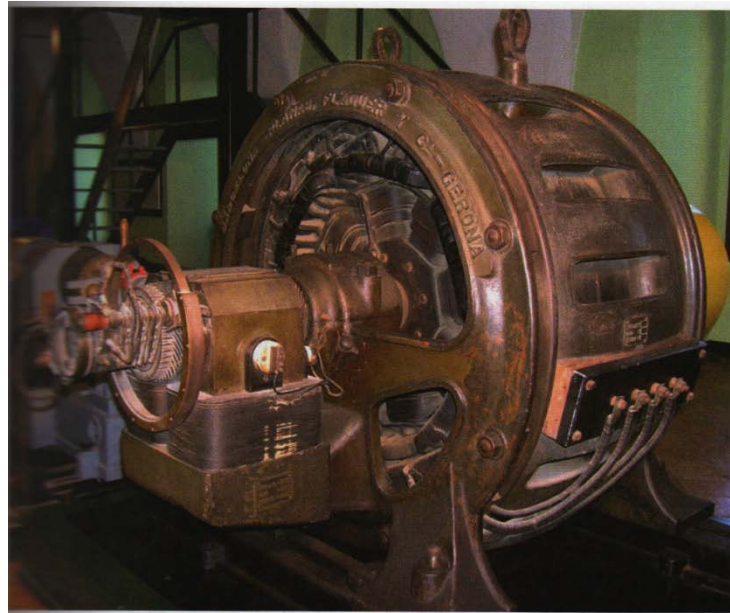


La transmissibilitat de l'electricitat només era factible a distàncies no gaire llargues (només d'una desena de kms). Per tant,

La primera etapa de l'expansió elèctrica va ser de caràcter essencialment urbà i dependent de la producció tèrmica.

Només aquelles poblacions amb salts d'aigua molt propers podien emprar l'energia hidràulica.

Aquest va ser el cas de Girona, ciutat pionera a Espanya d'enllumenat hidroelèctric, 1886



Alternador Planas, Flaquer y Cía. que va funcionar a la central del molí des de 1906 fins més tard de l'any 1935. Actualment es troba al Museu d'Història de la Ciutat.

Ajuntament de Girona, Museu d'Història de la Ciutat.

3. L'alliberament hidroelèctric

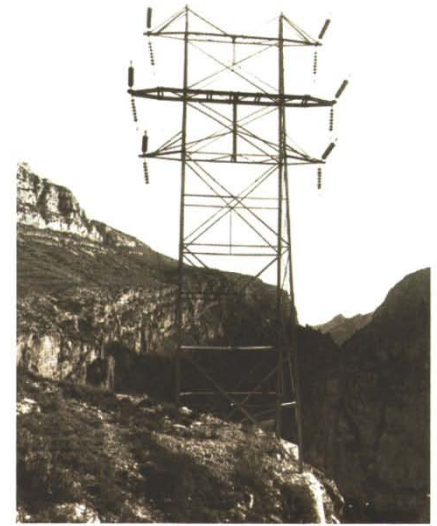
- Els orígens: la possibilitat del transport a llargues distàncies
- Les iniciatives: de l'empenta local a las grans multinacionals
- L'etapa de la construcció: una ambició de llarg abast
- La transformació del mercat energètic: hidràulica, dins el possible
- Electrificació i diversificació industrial

Els orígens: la possibilitat del transport a llargues distàncies

Com és sabut, la tecnologia per al transport d'electricitat a llargues distàncies està lligada a la introducció de la corrent alterna i al descobriment de la relació inversa entre el voltatge de la línia i les pèrdues de potència.

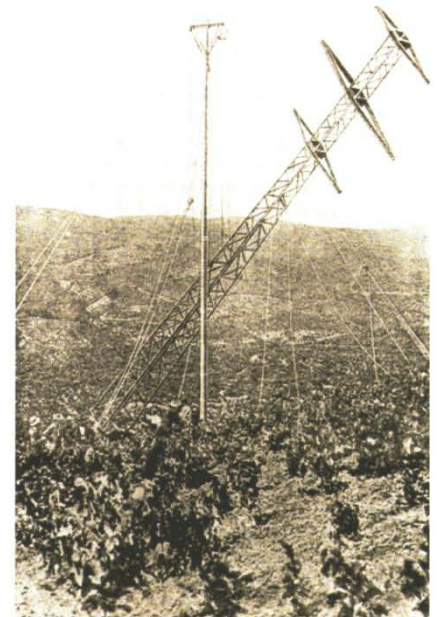
Les primeres experiències va tenir lloc els anys 1880 als EEUU, però només a partir de 1891 (exposició de Frankfurt) va començar l'aplicació efectiva de la nova tecnologia

Aquest va ser un fet autènticament revolucionari. Va permetre la utilització massiva d'una font primària d'energia fins llavors no utilitzada: l'energia hidràulica de l'alta muntanya



Support característic de les línies construïdes per Riegos y Fuerza del Ebro, situat al congost de Collegats.

AAM.



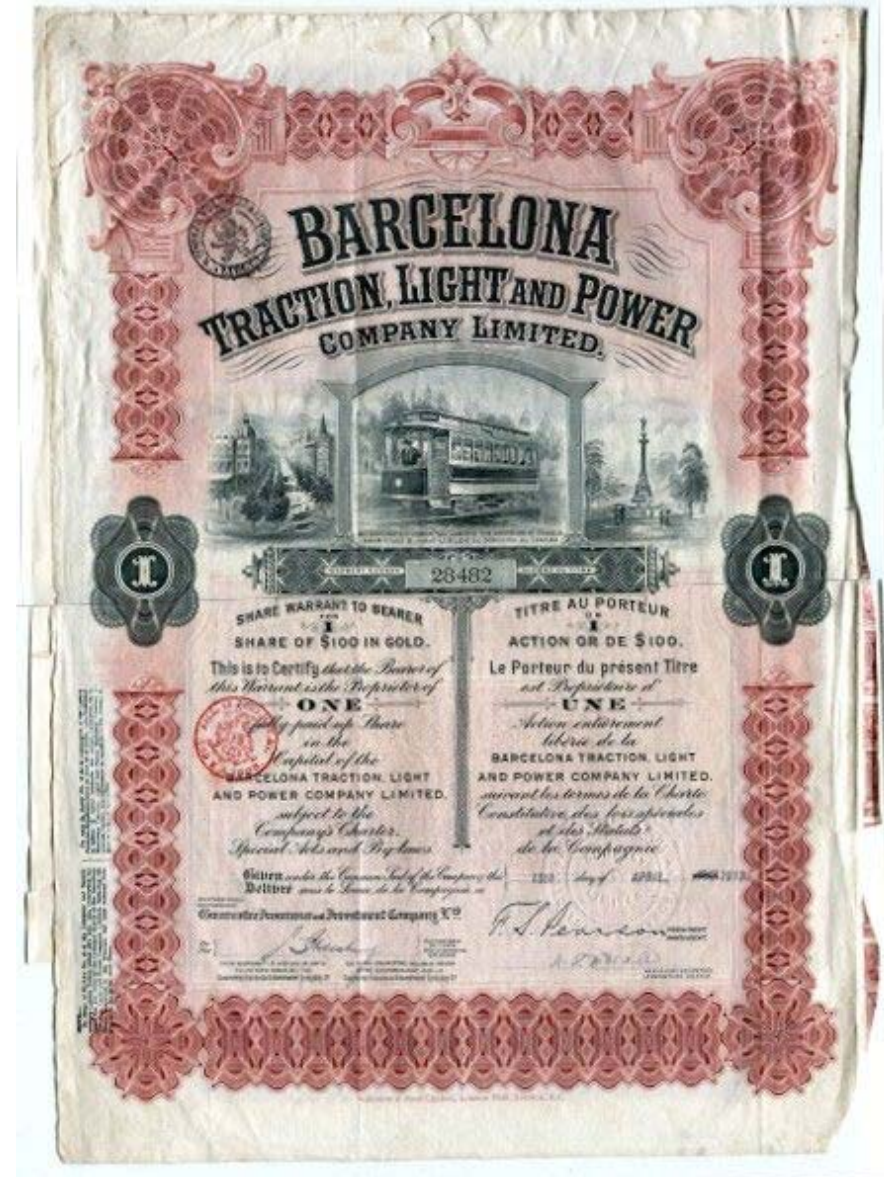
Aixecant un suport de la línia 88.000 V de Cabdella a Barcelona.

- Les iniciatives: de l'empenta local a las grans multinacionals
- L'etapa de la construcció: una ambició de llarg abast

Se'n parlarà en altres conferències del curs. Només dues preguntes que per a mi encara no tenen resposta:

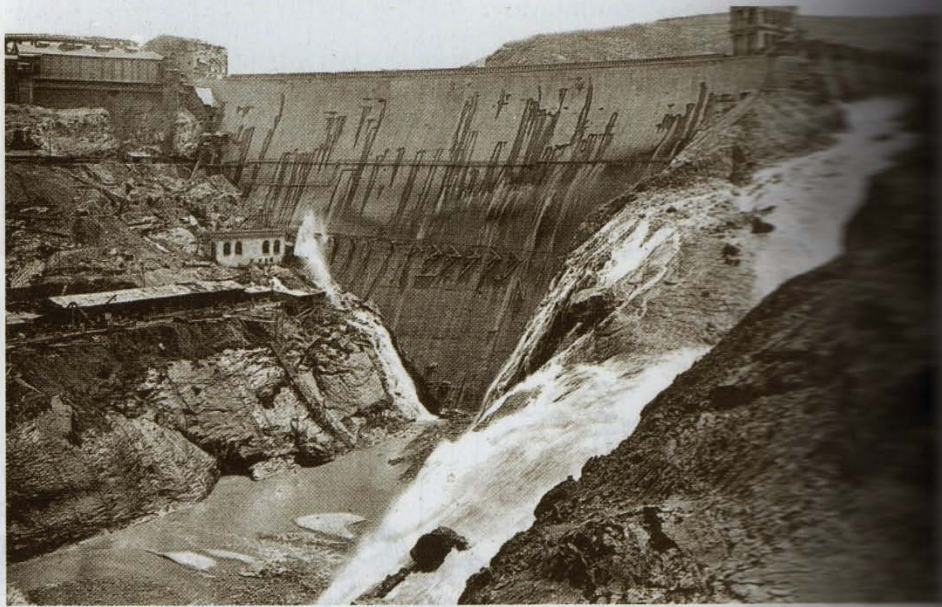
L'hegemonia estrangera, era inevitable a la vista del volum econòmic i la dificultat tècnica de l'empresa o responia a un fracàs autòcton?

En circumstàncies normals, hauria estat una inversió rendible? Ho va ser-ho per a les comarques de muntanya?



La presa de Talarn encaixada en el congost de Sant Antoni. Sembla acabada, però encara manca col·locar les comportes i altres elements com el pas de raïls. Deixa vessar l'aigua per la vàlvula del mig de la paret i pels sobreeixidors.

AAM.



Les comportes de la presa de Talarn i la paret de la presa amb l'embassament a mig omplir.

FHFE.



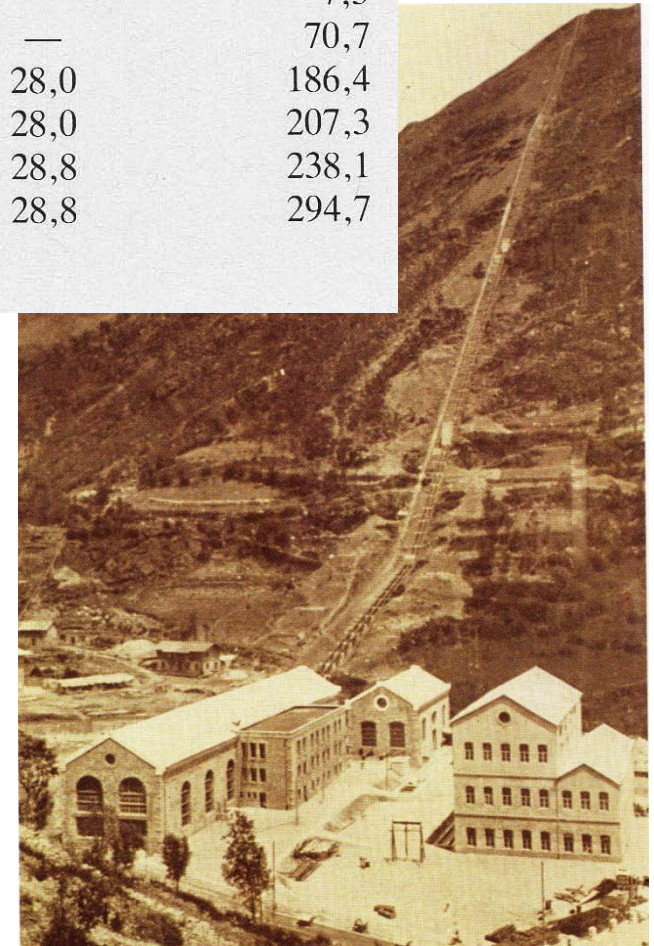
15. J. L. GÓMEZ NAVARRO (1952), t. 1, p. 290.

16. À PORTET i altres (1992), p. 82.

Quadre 1. Evolució de la potència hidroelèctrica instal·lada per les grans empreses elèctriques catalanes, 1913-1936 (Mw)

any	grup "La Canadenca"*	Productora de Forces Motrius	Catalana de Gas Coop. Fluid Elèc.	total
1913	7,5	—	—	7,5
1915	70,7	—	—	70,7
1920	144,9	13,5	28,0	186,4
1925	159,1	20,2	28,0	207,3
1930	181,1	28,2	28,8	238,1
1935	237,7	28,2	28,8	294,7

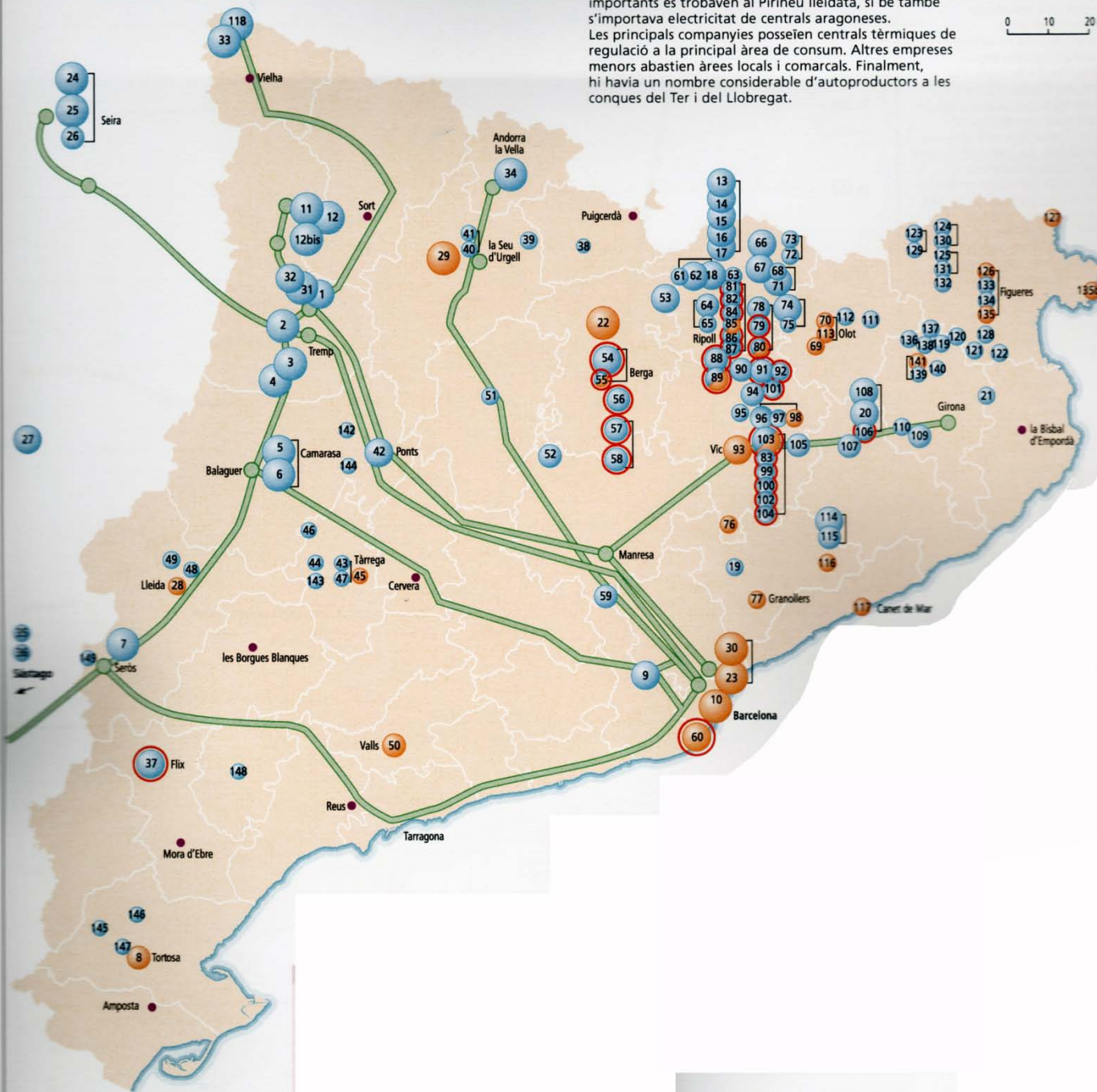
* Energia Elèctrica de Catalunya, i Regs i Forces de l'Ebre



La indústria elèctrica a Catalunya, 1931-1933

Des del 1919, els aprofitaments hidroelèctrics més importants es trobaven al Pirineu lleidatà, si bé també s'importava electricitat de centrals aragoneses. Les principals companyies posseïen centrals tèrmiques de regulació a la principal àrea de consum. Altres empreses menors abastien àrees locals i comarcals. Finalment, hi havia un nombre considerable d'autoproductors a les conques del Ter i del Llobregat.

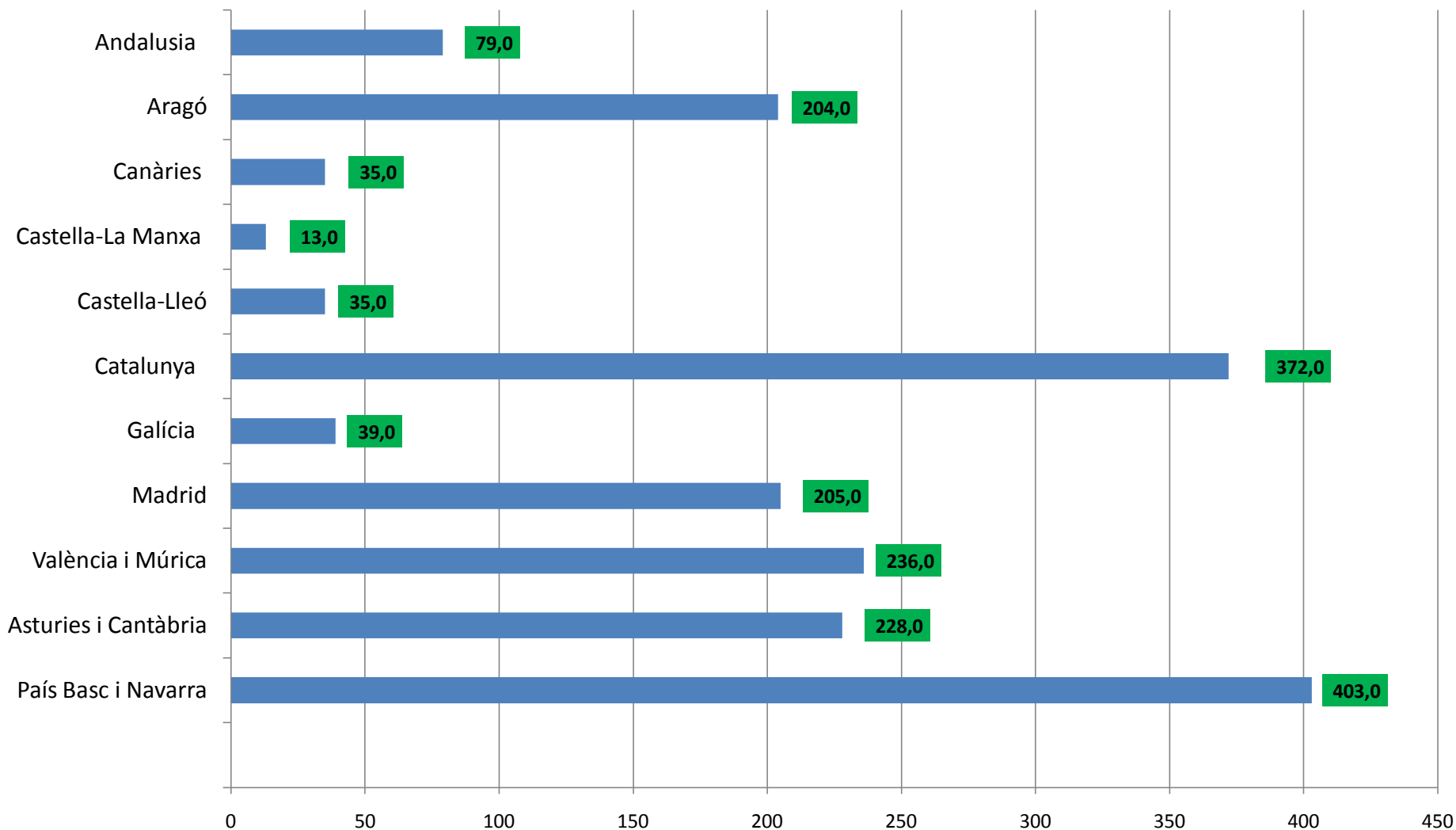
0 10 20 km



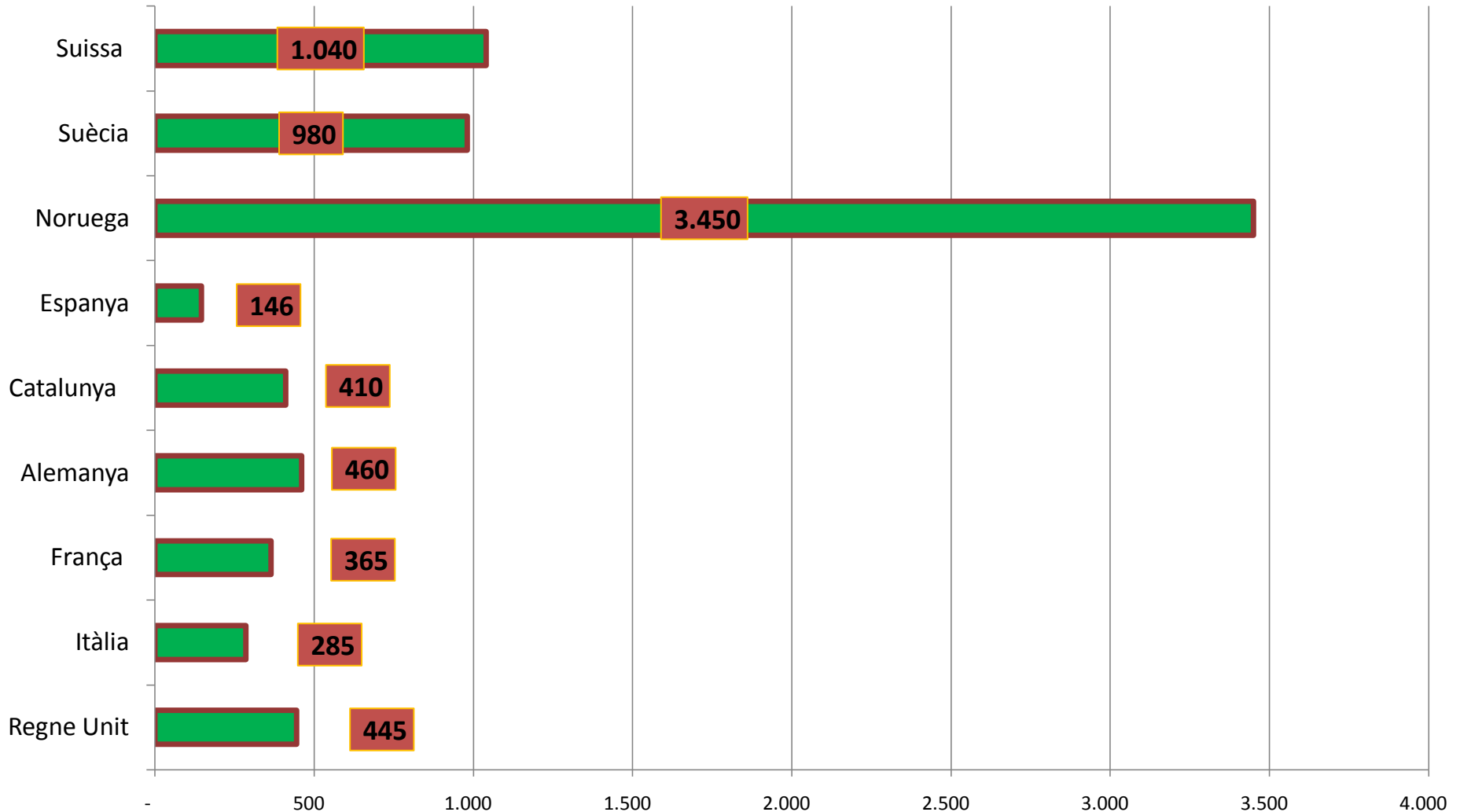
L'impacte de l'electrificació en l'economia catalana

Energia elèctrica demanda per habitant (Kwh)

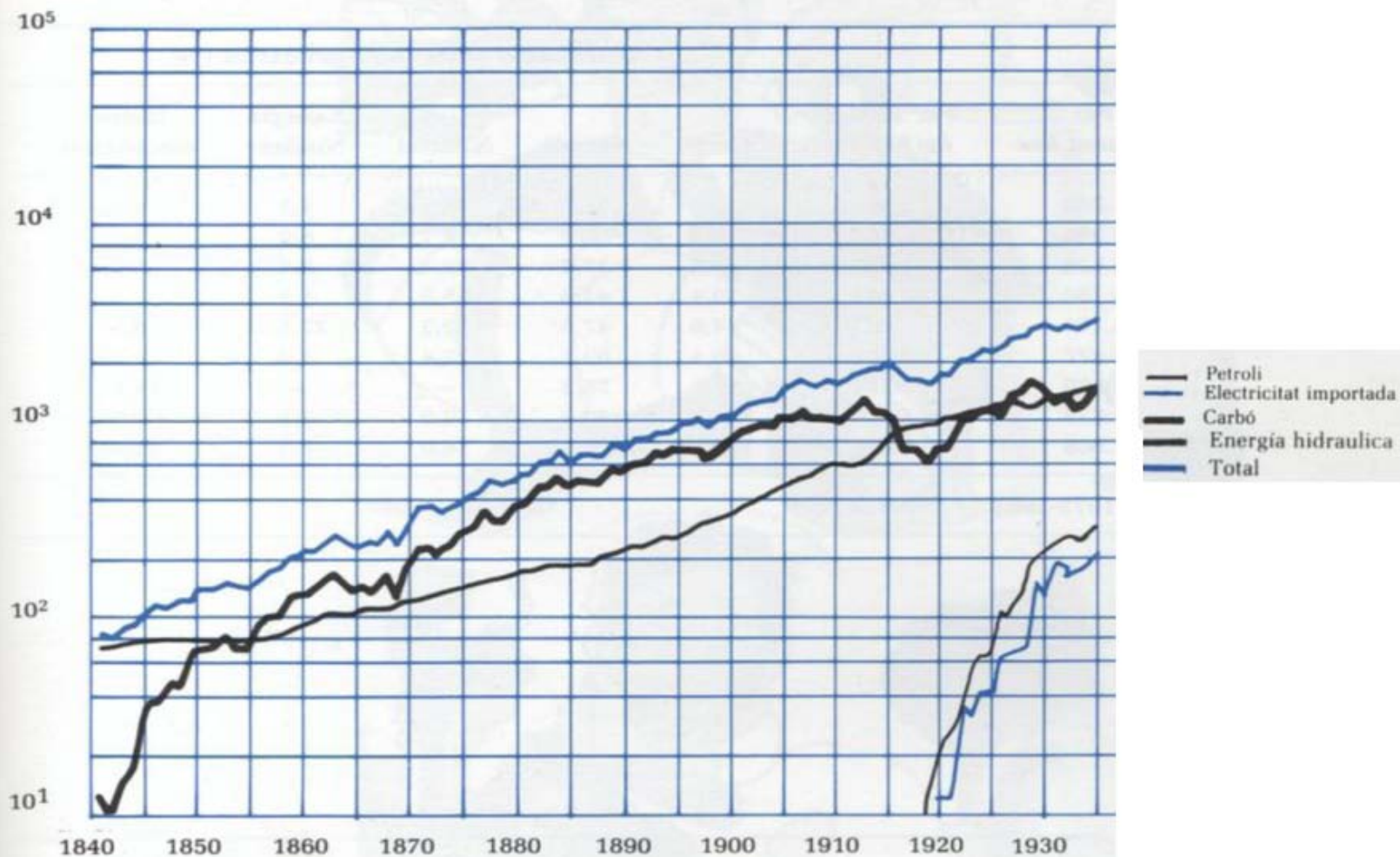
1934



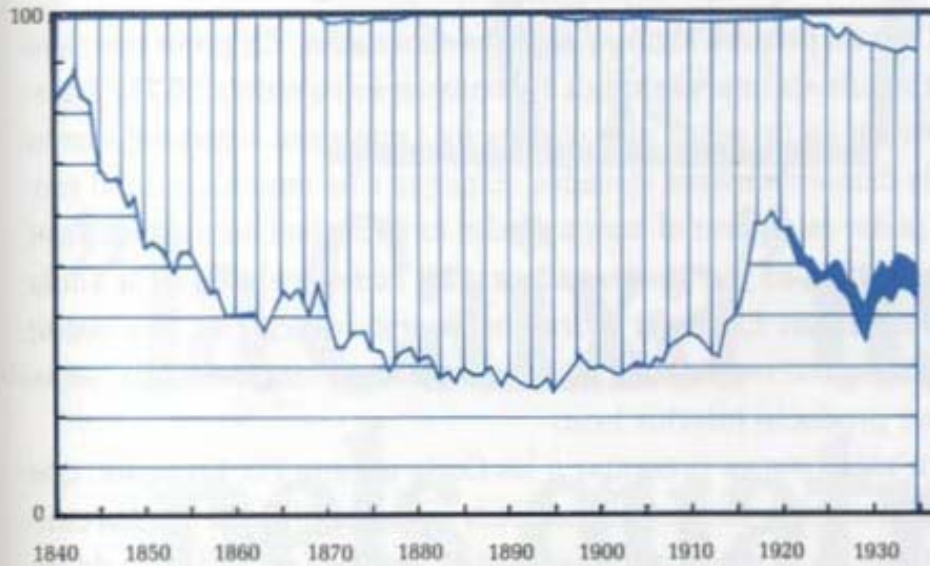
Producció d'electricitat per habitant (Kwh) (1934)



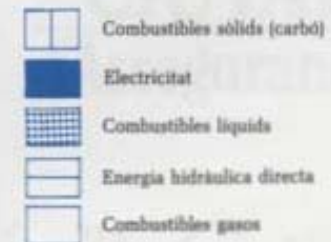
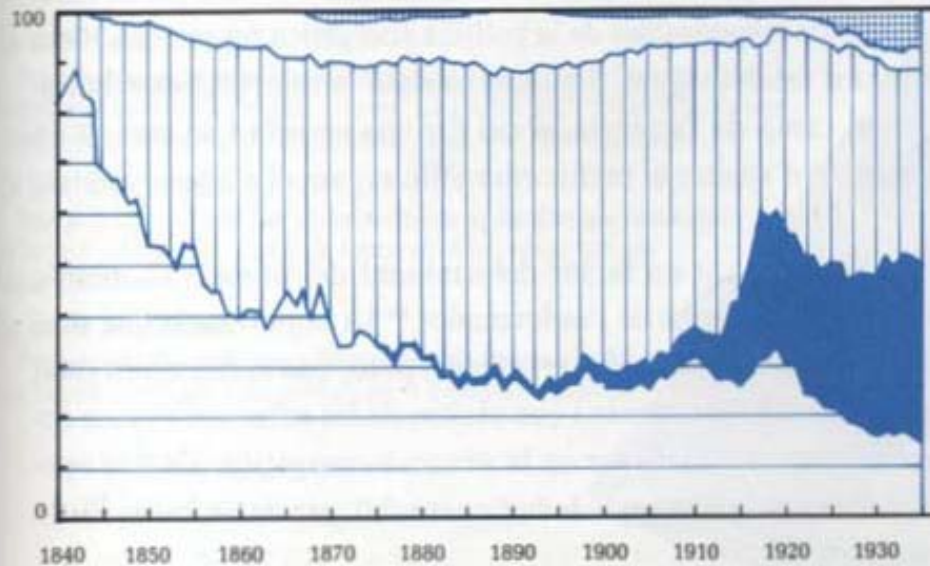
GRÀFIC 2
CONSUM BRUT D'ENERGIA PER FONTS PRIMÀRIES (milers TEC)



GRÀFIC 3
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM BRUT D'ENERGIA PER FONTS PRIMÀRIES (%)



GRÀFIC 4
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM BRUT D'ENERGIA PER FORMES D'UTILITZACIÓ FIN



TAULA 2
CONSUM INTERIOR D'ENERGIA I DISTRIBUCIÓ ENTRE FONTS PRIMÀRIES. 1933

	TOTAL* Milions TEC	Per habitant kec	Distribució entre fonts primàries (%)		
			Carbó	Petroli	Hidro- electricitat
Món	1.503,3	729	69,5	22,0**	8,5
EUA	615,5	4897	57,7	36,1**	6,2
Japó	53,7	802	61,0	9,0	30,0
Gran Bretanya	165,7	3555	92,9	6,9	0,2
Alemanya	142,6	2159	94,1	2,7	3,2
França	85,1	2057	82,0	8,7	9,3
Itàlia	24,0	581	41,0	10,9	48,1
Portugal	1,5	207	79,3	14,1	6,6
Espanya	10,8	446	64,8	10,8	24,4
Catalunya	3,0	1035	39,7	8,2	52,1***

* L'electricitat primària i l'energia hidràulica s'han valorat en termes de substitució tèrmica: 1000 Kwh = 1 TEC

** Inclou el consum de gas natural

*** Inclou l'energia hidràulica emprada de forma directa

Fons: Joel Darmstadter et al., *Energy in the world economy* (Baltimore, 1971)

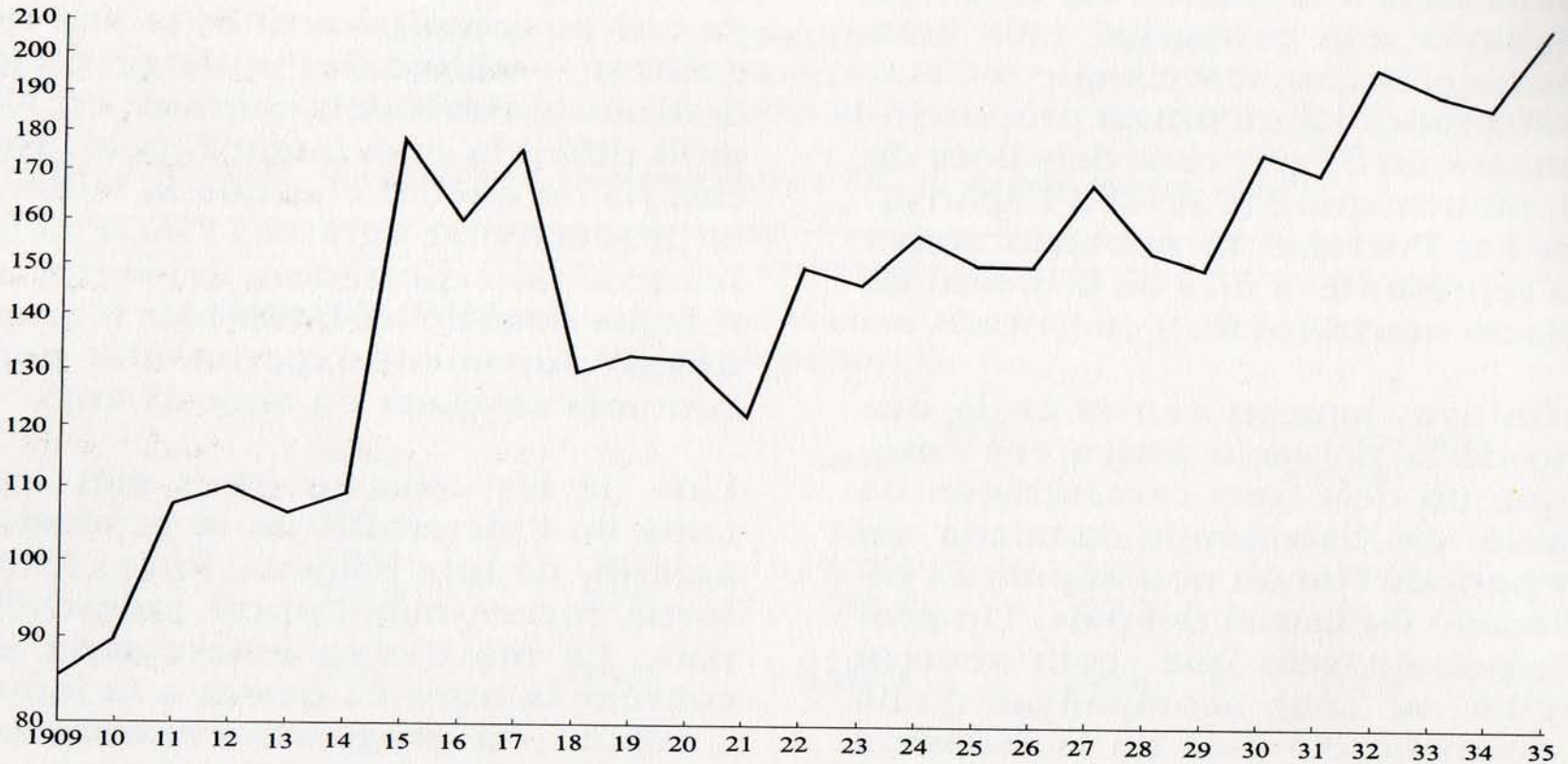
Elaboració pròpia.

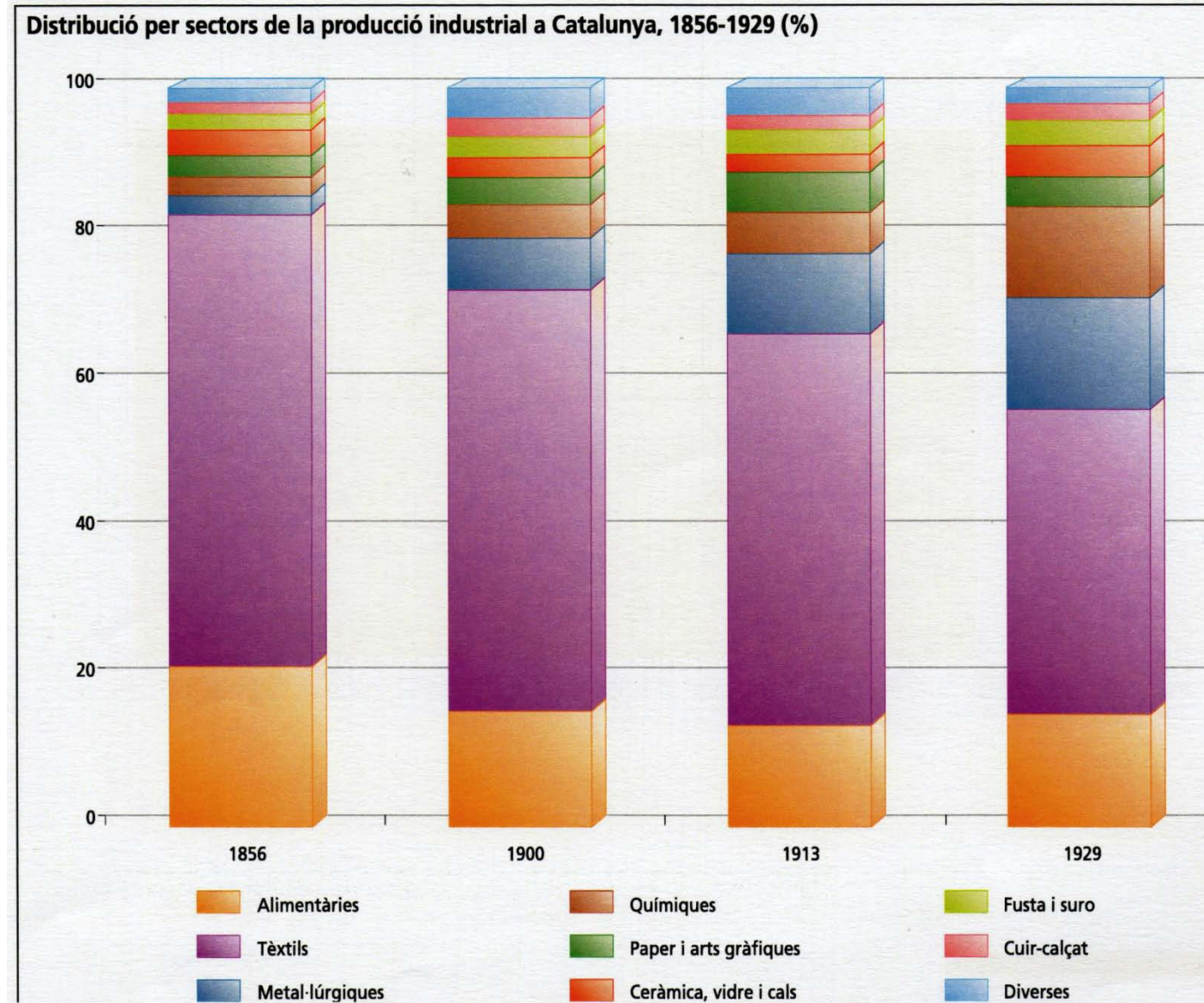
4. Consolidació i diversificació industrial

Les conseqüències de l'electrificació són difícils de concretar, però el que si sabem és que el sector industrial va experimentar una evolució marcada per:

- a) Manteniment d'un bon ritme d'expansió, àdhuc en els anys de la crisi (1930's)
- b) Notable diversificació, reduint la dependència del tèxtil
- a) Introducció de forma força precoç i pionera a Espanya d'innovacions fonamentals de la segona revolució tecnològica

Quadre 21. Producció industrial catalana (1909-1935). Índex 1909-13 = 100

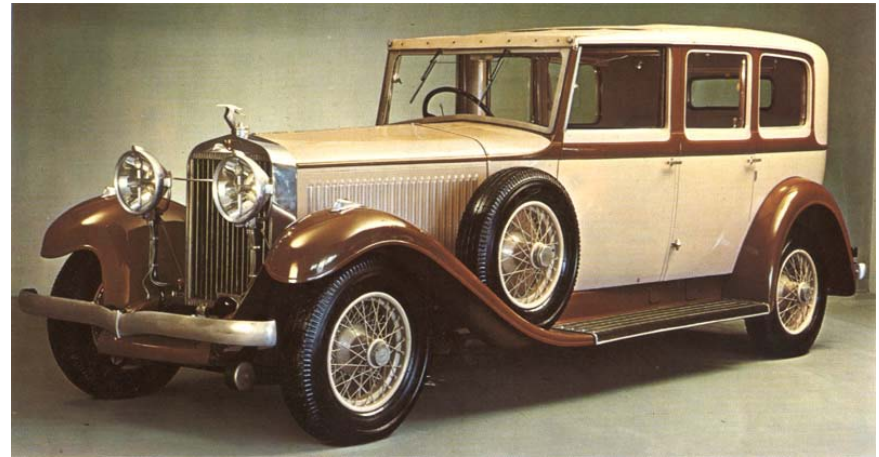




Introducció pionera i ràpida de innovacions bàsiques de la II Revolució Tecnològica

- Automòbil
- Cement artificial
- Química bàsica
- Material elèctric
- Farmacèutica
-

Hispano Suissa



Electroquímica de Flix



Siemens Indústria Elèctrica



Conclusions: importància i límits de l'opció hidràulica.

1. La mobilització de l'energia hidràulica del Pirineu gràcies a l'electricitat va significar una compensació significativa, tot i que parcial, al greu problema de la manca de recursos minerals, especialment energètics
2. Des d'aquesta perspectiva, l'aportació de les comarques pirinenques al procés d'industrialització –en la seva segona fase- ha estat decisiu. Irònicament, l'electrificació ha impel·lit la concentració de la població en detriment de les àrees de muntanya. L'aprofitament *in situ* de l'energia generada ha estat molt feble.

3. El potencial hidràulic de Catalunya és modest i la seva explotació relativament costosa (necessitat de regular els rius). En conseqüència, l'aportació d'aquesta mena d'energia a la disponibilitat total ha disminuït a partir dels anys 1950 i té avui més importància estratègica i de seguretat que pròpiament energètica
4. La dependència de l'economia catalana respecte a l'energia hidroelèctrica va tenir també els seus costos quan la mala gestió del sector sota el franquisme i la '*pertinaz sequía*' van confluïr en una greu insuficiència productiva amb fortes restriccions. El efectes d'aquestes restriccions sobre la indústria catalana –fortament electrificada- van ser enormes.