

# CEUMT

## La revista municipal



Edició "Catalunya" N. 72 març del 1984

### **Iniciativas locales para el empleo**

El programa ILE de la OCDE

Programa español de iniciativas locales para el empleo

Desarrollo económico, participación y concertación social: Los consejos económico-sociales locales

Experiencias de intervención de ayuntamientos y organismos locales en la creación de empleo:

Zaragoza, Génova, Turín, Barcelona, Suecia, Roubaix

Sant Adrià del Besós

### **Catalunya**

L'aprofitament de la força del vent a Catalunya

III Assemblea de l'Associació Catalana de Municipis

# CEUMT

## La revista municipal



Edició "Catalunya" N. 72 març del 1984

A primers del proper mes d'abril s'inaugura a l'Empordà el primer parc eòlic d'Espanya (i segon d'Europa després de l'instal·lat a Grècia). La utilització del vent com a força energètica es, malgrat la tradició dels molins de vent, el darrer pas en la investigació sobre energies renovables. Josep Puig i Boix planteja les possibilitats d'aprofitament d'aquesta energia a Catalunya.

Si al número 67 de l'edició Catalunya de la nostra revista, corresponent al mes d'octubre de 1983, publicarem les resolucions de la III Assemblea de la Federació de Municipis de Catalunya, avui acollim a les nostres pàgines la resolució de l'Assemblea de l'Associació Catalana de Municipis sobre la futura Llei de Règim Local.

---

### Índex

L'aprofitament de la força del vent a Catalunya (Josep Puig i Boix) . . . . .	2
III Assemblea de l'Associació Catalana de Municipis . . . . .	7
–Acords sobre la futura Llei Reguladora de les Bases de Règim Local . . . . .	7
–Conclusions sobre la futura Llei de finançament de les Hisendes Locals . . . . .	8
–Discurs del Sr. Arcadi Calzada President de l'A.C.M. . . . .	9

# L'aprofitament de la força del vent a Catalunya

## Dedicació

Aquest article està dedicat a tots aquells Ajuntaments i Unions de Pagesos que van contestar l'enquesta "El vent i el seu aprofitament", dins del marc del treball titolat "Estudis previs i de definició dels equips necessaris per a la confecció del Atlas Eòlic de Catalunya".

Les respostes a l'esmentada enquesta van permetre recollir un ampli ventall de dades del vent que d'altra forma no hagués estat possible reunir. Vagi l'agraïment de l'autor a tots ells.

## El mapa eòlic popular de Catalunya

El 15 de juliol de 1981, el Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya feia pública, conjuntament amb les empreses elèctriques d'àmbit català, una convocatòria per a la realització dels "Estudis previs i de definició dels equips necessaris per a la confecció del Mapa Eòlic de Catalunya".

S'iniciava així el procés per valorar el potencial energètic eòlic del nostre país, seguint el camí marcat per altres països més capdavanters en aquest camp (1,2,3).

El resultat d'aquest treball (4) finalitzat el gener de 1983 i lliurat al Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat el mes de març del mateix any, consta de 9 documents (unes 2000 pàgines i mapes).

Si bé l'esmentat treball no és pròpiament el "Atlas Eòlic de Catalunya", n'és una primera aproximació. Tal com diu el títol del treball, aquest consta dels estudis previs a la confecció del Atlas Eòlic, de la definició dels equips de mesura i registre necessaris i de la definició dels llocs on es mesurarà el vent. Tot això amb la finalitat de poder disposar, en un termini de temps raonable d'un Atlas Eòlic de Catalunya.

Entre els estudis previs realitzats, cal destacar una Enquesta (5) a tots els municipis de Catalunya que consta de dos grans apartats: A) el vent i B) l'aprofitament del vent. El primer bloc està format per 11 preguntes referents al vent (estimació de la intensitat i direccions predominants del vent al municipi,

noms locals dels vents, efectes del vent sobre la vegetació i els edificis, noms d'indrets relacionats amb el vent, llocs més ventosos del municipi, existència d'aparells de mesura del vent). El segon bloc conté 6 preguntes més referents a l'ús d'artefactes per aprofitar el vent, tant en el passat com en el present.

L'enquesta en qüestió va ser enviada (febrer 1981) als 935 municipis de Catalunya, havent-se lliurat 1500 exemplars de la mateixa (935 als Ajuntaments i 565 a Unions de Pagesos Locals).

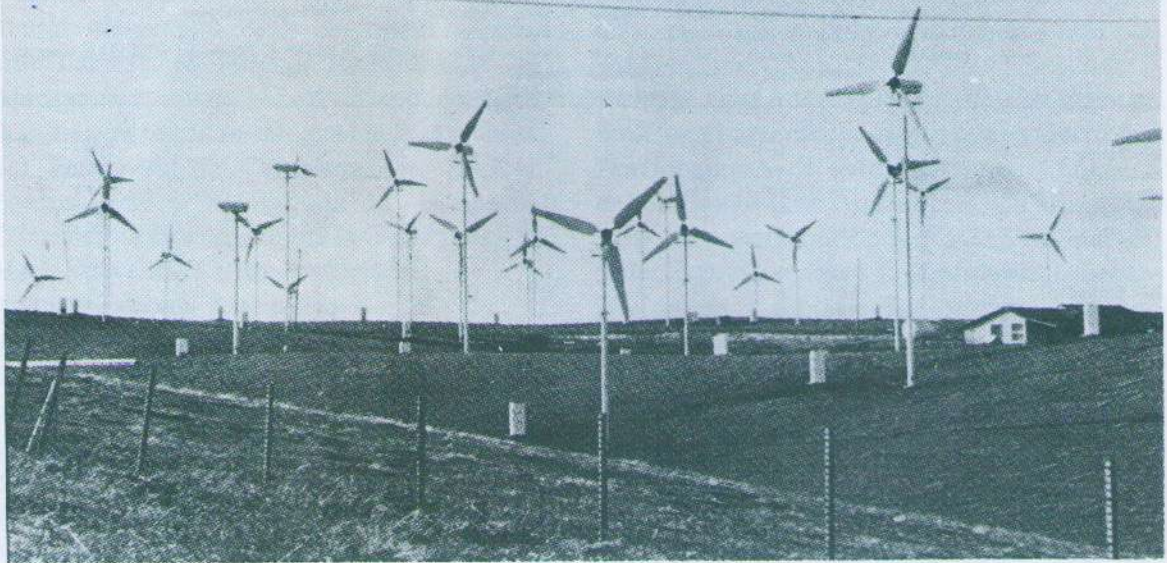
En tres mesos hom havia rebut 546 respostes que donaven informació sobre 514 municipis (el 55 o/o dels municipis de Catalunya). La realització de l'enquesta va ser un intent, força reeixit per cert, de recuperar el saber popular que, sobre el vent, encara tenen moltes persones del nostre país. Estudis sobre els noms dels vents ja s'havien fet anteriorment (6 i 7), però el que no s'havia intentat fer era una quantificació del vent a partir dels coneixements populars.

Per això una de les preguntes de l'enquesta anava en aquest sentit. Hom preguntava si en el municipi fa molt de vent, bastant vent, poc vent, molt poc vent o no en fa gens. A cada una de les respostes se li va donar un pas que anava des de 5 (molt vent) fins a 1 (no en fa gens). A partir de les respostes es va confeccionar el que se'n pot dir el "Mapa Eòlic Popular de Catalunya". Promitjant el valor corresponent a cada municipi dins de cada comarca hom va obtenir el valor mig del vent a la comarca (taula I i fig. 1.1.). Destaquen com a comarques molt ventoses el Baix Ebre, l'Alt Empordà, el Baix Camp, la Terra Alta, el Montsià i el Baix Empordà.

En la fig. 1 també es té en compte la direcció predominant del vent, obtinguda a partir de les direccions predominants en cada municipi, segons les respostes de l'enquesta.

A més de conèixer les intensitats i les direccions del vent a cadascun dels municipis que van respondre l'enquesta, hom va poder reunir la següent informació: 658 noms locals de vents (228 noms diferents), 153 llocs amb

Vista panoràmica d'un dels primers projectes de "parc" eòlic a les muntanyes d'Altamont Pass, a l'est de S.Francisco. Califòrnia.



nom relacionat amb el vent, 716 llocs que es consideren més ventosos que el normal del municipi, 1576 penells per indicar la direcció del vent, 81 aparells per mesurar la intensitat del vent, 424 aeromotors per el bombeig d'aigua i 102 aerogeneradors per a la producció d'electricitat.

Cal remarcar que dels 526 "molins" de vent trobats a través de l'enquesta, no tots estan en funcionament avui, doncs l'esmentada enquesta inclou els "molins" de vent del passat i del present, tant en funcionament com no.

Cal destacar que un treball més detallat (8) ha donat la relació de 690 "molins" de vent a Catalunya (Taula I). En la Taula II hom pot veure una classificació detallada d'aquests molins segons al seu ús passat (bombeig d'aigua, generació d'electricitat, molta de grà), el seu ús present (aturats, bombeig, electricitat) i el seu estat actual (irrecuperable, recuperable, en funcionament). En la Taula III s'hi pot trobar una estimació de la potència equivalent que suposava l'ús d'aquestes màquines eòliques.

### **Una quantificació del potencial eòlic aprofitable a Catalunya**

Partint de les respostes que ens donaven una estimació subjectiva de la quantitat de vent en cada municipi, que efectivament havia contestat l'enquesta, i havent identificat el pes donat amb la velocitat mitjana del vent al municipi, en metres/segon); i partint d'una estimació conservadora de la velocitat mitja del vent en aquells municipis que no havien contestat l'enquesta (sempre inferior a la mitja dels municipis de la comarca en qüestió i que havien respost l'enquesta), es va procedir a estimar la funció de densitat de probabilitat (9) de la velocitat del vent (el percentatge de temps que el vent bufa entre unes velocitats determinades) en cada municipi de Catalunya.

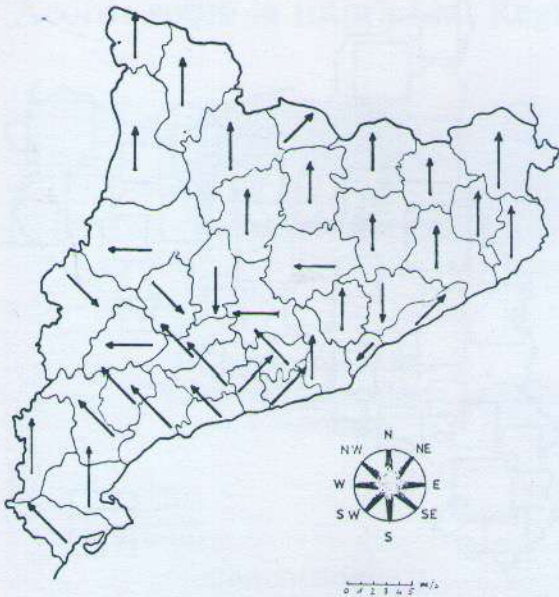
Paral·lelament hom va escollir uns Sistemes Conversors d'Energia Eòlica (SCEE) d'unes determinades característiques (dels que avui hom pot trobar en el mercat). Aquests SCEE tenien 12 i 24 metres de diàmetres respectivament (figura 2).

Havent imposat unes limitacions referents a la superfície municipal a utilitzar per ubicar-hi els SCEE (10 o/o de la superfície del municipi), havent fixat també la distància de separació entre cada SCEE (10 vegades el seu diàmetre) i havent fixat la disposició que po-

TAULA I

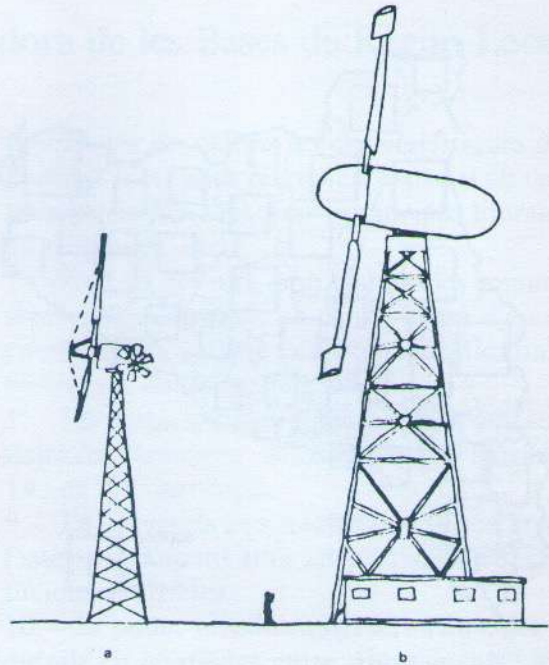
	Nombre municipis	Nombre enquestes contestades	Codi mig de vent	Direcció predominant del vent	Nombre de noms de vent	Nombre de llocs amb nom relacionat amb el vent	Nombre de llocs més ventosos municipi	Nombre de molins de vent	Codi mig de vent	Energia anual produïble	
										SCEE (12 m. diàmetre)	SCEE (24 m. diàmetre)
<i>Regió I</i>											
Baix Llobregat	27	15	3.25	N	25	6	21	43	2.89	66.1	106.1
Barcelonès	7	4	1.75	SW	3	0	1	3	1.21	8.8	13.9
Maresme	30	14	3.38	NE	20	4	22	29	3.17	63.5	99.1
Vallès Occ.	23	12	3.28	N	21	5	15	34	2.91	91.5	138.5
Vallès Or.	41	20	3.08	S	16	2	33	24	2.78	113.5	179.5
<i>Regió II</i>											
Alt Empordà	68	40	4.55	N	30	10	46	44	4.32	309.9	424.3
Baix Empordà	36	25	4.17	N	38	11	31	79	3.93	147.8	208.7
Garrotxa	21	14	3.04	N	21	6	14	-	2.86	92.5	142.5
Gironès	36	20	3.71	N	20	6	17	79	3.33	138.2	209.7
Selva	25	14	3.29	N	22	7	23	83	2.94	133.3	201.6
<i>Regió III</i>											
Alt Camp	23	12	4.33	NW	19	4	16	14	3.93	126.1	170.3
Alt Penedès	25	14	3.71	NW	30	5	24	14	3.40	92.8	136.0
Baix Penedès	12	7	4.00	NE	14	2	8	2	3.79	55.4	79.4
Garraf	8	2	4.00	NE	7	0	4	3	3.63	46.8	66.9
Tarragonès	22	13	3.42	NW	15	12	12	17	3.25	59.9	90.6
<i>Regió IV</i>											
Baix Camp	27	20	4.50	NW	25	7	31	18	4.37	160.5	217.4
Conca de Barberà	21	12	3.79	NW	11	5	16	11	3.45	106.5	158.5
Priorat	24	17	3.74	NW	23	1	31	2	3.48	92.1	136.5
Ribera d'Ebre	14	10	4.00	NW	16	2	23	7	3.86	154.4	214.4
<i>Regió V</i>											
Baix Ebre	13	11	4.83	N	21	5	17	5	4.69	261.9	321.1
Montsià	11	9	4.34	NW	16	2	15	32	4.11	147.1	188.4
Terra Alta	12	8	4.38	N	10	4	16	-	4.08	158.6	207.9
<i>Regió VI</i>											
Cerdanya	16	5	3.20	NE	7	2	9	1	2.72	71.4	110.5
Osona	47	22	2.91	N	21	11	25	26	2.70	153.1	241.4
Ripollès	24	13	3.15	N	7	8	23	2	2.85	119.8	199.7
<i>Regió VII</i>											
Anoia	34	17	3.59	W	27	5	28	46	3.29	154.3	225.5
Bages	35	20	3.38	W	20	5	32	29	3.20	212.6	311.0
Berguedà	30	5	3.20	N	8	1	11	1	2.62	147.8	227.0
Solsonès	14	11	3.64	N	12	4	16	3	3.50	171.8	243.8
<i>Regió VIII</i>											
Garrigues	25	17	3.59	W	21	3	22	8	3.40	150.2	224.0
Noguera	35	17	3.50	W	24	-	22	8	3.24	275.4	409.1
Segarra	21	7	3.71	S	13	-	7	-	3.24	93.1	141.2
Segrià	42	28	3.54	SE	32	4	37	1	3.36	253.4	376.4
Urgell	26	17	3.50	SE	27	2	24	18	3.31	114.4	170.3
<i>Regió IX</i>											
Alt Urgell	19	3	3.67	N	4	2	3	2	3.11	212.7	309.0
Pallars Jussà	17	10	3.40	N	4	0	10	-	3.24	262.7	378.2
Pallars Sobirà	15	6	3.58	N	4	0	5	2	3.23	197.8	294.4
Vall d'Aràn	9	4	3.50	N	4	0	5	-	3.11	101.7	145.1
	935	514	3.62		658	153	716	690	3.33	5.333.6	7.717.9

**Fig. 1: Mapa Eòlic Popular de Catalunya (Velocitats i direccions del vent).**



**Fig. 2: Sistemes Conversions d'Energia Eòlica**

- a) 12 m. de diàmetre.
- b) 24 m. de diàmetre.



dien adoptar dins de la superfície utilitzada (malla triangular), hom va poder calcular l'energia produïble dels parcs de Sistemes Convertors d'Energia Eòlica (v.foto) en el règim de vent concret de cada municipi. Els resultats assolits per les comarques de Catalunya són els mostrats en la Taula I, tant per màquines de 12 m. de diàmetre (Fig. 3) com per màquines de 24 m. (Fig. 4).

Per tenir una xifra comparativa del que re-

presenta aquest potencial energètic del vent, cal tenir present que a Catalunya l'energia elèctrica produïble és de l'ordre de 18000 GWh/any (10).

**Josep Puig i Boix**

*Josep Puig i Boix es Enginyer Industrial. Professor del Departament de Geografia de la U.A.B.*

#### Referències bibliogràfiques

- (1) Autors variis, "Wind Energy Resource Atlas: Volume 13 -United States and its Territoriales (Synthesis of 12 Regional Atlases)", NTIS, 1981.
- (2) Petersen, E. L. et alii., "Wind Atlas for Denmark", Riso National Laboratory, Roskilde. 1980.
- (3) Jarass, L. et alii., "Wind Energy: an assessment of the technical and economic potential. A case study for the Federal Republic of Germany", Spriger-Verlag, Berlin, 1981.
- (4) Puig, J. i Meseguer, C., Estudis previs i de definició dels equips necessaris per a la confecció del Atlas Eòlic de Catalunya, Barcelona, gener 1983.
- (5) Puig, J. i Meseguer, C., Enquesta "El vent i el seu aprofitament", Barcelona, febrer 1981.

- (6) Griera, A., Els noms dels vents en català, But. Dial. Cat., jul-des. 1914.
- (7) Sanchis Guarnier, M., Els vents segons la cultura popular, Editorial Barcino, Biblioteca Folklorica (11), Barcelona 1955.
- (8) Puig, J., El passat i el futur de l'energia eòlica: una aportació a la quantificació de la força del vent i una proposta per a la reintroducció del seu aprofitament, Tesi de doctorat, UPB-UAB, setembre 1982.
- (9) Justus C. G., "Winds and Wind Systems Performance", The Franklin Institute Press, Philadelphia, 1978.
- (10) Segarra, P. i Alario, J. (coordinadors), El Llibre Blanc de l'Energia a Catalunya, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1981.

Fig. 3. Energia produïble amb SCEE de 12 m. de diàmetre.

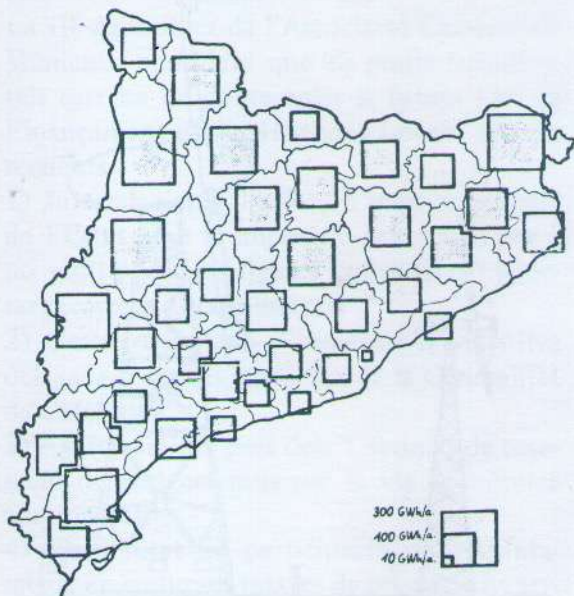
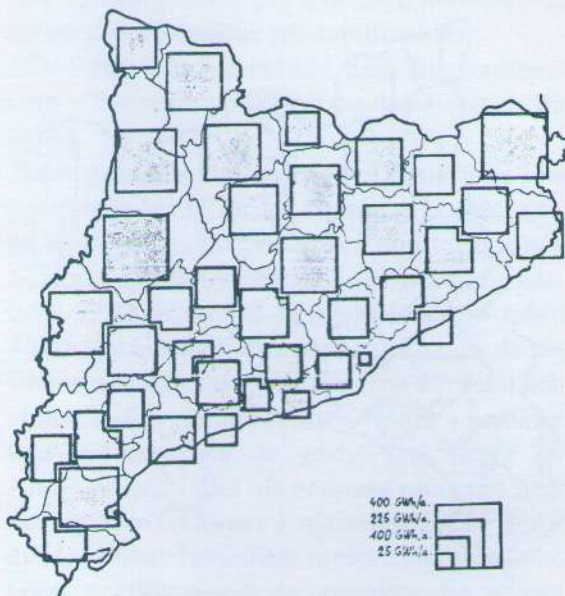


Fig. 4. Energia produïble amb SCEE de 24 m. de diàmetre.



TAULA II

Nombre molins de Catalunya (nombre total)

Estat Actu.		Irrec. i recup.		en funcionam.		total
Us	Present	Aturats	Bom	Gen		
U	BOM.	295	216	65	-	576
P	GEN.	53	15	-	43	111
A	MOL.	1	-	-	-	1
S	B+G	1	-	1	-	1
S						
A						
T	ESTAT					
O	ACTUAL	350	231		109	690
A	US					
L	PRESENT	581	66	43		690

TAULA III

Potència molins de Catalunya (Total) KW.

Estat Actu.		Irrec. i recup.		en funcionam.		Total
Us	Present	Aturats	Bom	Gen		
U	BOM	133.4	99.3	27.8	-	260.5
P	GEN	31.1	8.8	-	26.2	66.1
A	MOL	-	-	-	-	-
S	B+G	1.1	-	0.4	-	1.5
S						
A						
T	ESTAT					
O	ACTUAL	165.6	108.1	54.4		329.1
A	US					
L	PRESENT		273.7	28.2	26.2	328.1