

## **Els fiblons de Barcelona del 7-8 de setembre de 2005: Situació meteorològica i estudi de camp.**

Miquel Gayà

### **Resum**

Durant l'horabaixa del 7 de setembre de 2005, al menys quatre tornados es varen produir a la província de Barcelona. Altres tantes trombes marines semblen haver estat les precursors però algunes més que es produïren no varen tocar terra, tant a les zones costaneres de Catalunya com a les de les Balears. El dia 8 un altre tornado es va enregistrar a Mollet del Vallès.

La majoria dels fiblons varen ésser febles i només un, probablement, va assolir la categoria de F2.

Situacions sinòptiques tan actives pel que fa a la generació de tornados només s'havien vist, en els darrers anys, a les Illes Balears el setembre de 1996 (Homar et al., 2001) .

### **La situació sinòptica y mesoscalar**

La situació meteorològica que va generar les tempestes o núvols tornàdics ha estat ja estudiada de manera preliminar a l'Institut Nacional de Meteorologia (INM, 2005). L'anàlisi presenta una situació a 500 Hpa (fig.1) amb una depressió aïllada i amb un nucli fred que arriba als  $-18^{\circ}\text{C}$  (al voltant de  $-14^{\circ}\text{C}$  a Catalunya). Una baixa a nivells baixos (fig. 1) introdueix, amb un flux moderat, l'aire humit de la Mediterrània a la zona on es produiran les tempestes tornàdiques.

El sondeig realitzat a Barcelona (<http://www.meteocat.com/>), mostra cap a les 12 UTC, una moderada inestabilitat amb una Energia Potencial Convectiva (CAPE) i altres paràmetres, com és ara l'helicitat, afavoridors de tempestes potencialment supercel·lulars (Davies-Jones et al., 1990).

La informació del radar no dona peu a pensar que les tempestes que es varen generar mostressin aquest caràcter supercel·lular amb la presència de mesocicló. Emperò, l'estudi del INM (2005) presenta un camp de velocitat en el radar Doppler, a les hores precedents i immediates, que fa pensar en una forta advecció càlida (fig. 2(a)) i que prepararia l'escenari amb prou helicitat. La posterior arribada del front de tempestes afavoriria la presència dels tornados.

Aquest front, o línia de convergència, es presentà a nivells més baixos que els que es poden veure a la imatge radar. A la figura 2(b) es presenta la línia a les 17:50 UTC que anava desplaçant-se de sud a nord i sobre la que es varen desenvolupar els fiblons i sobre la que es varen anar movent. La isòcrona de ràfega màxima, que es pot dibuixar amb la transcripció de les dades de vent de les capçaleres de pista de l'aeroport del Prat, també és coherent amb aquesta idea.

D'aquesta manera, els tornados, trombes marines i mànegues que es varen generar al voltant de la ciutat de Barcelona el dia 7, estaria governada per un mecanisme semblant al mostrat per Wakimoto i Wilson (1989). El recorregut dels fiblons, que es varen iniciar a la mar front a la costa de Castelldefels-Barcelona, va continuar "cavalcant" sobre la línia frontal. El tornados es desplaçaven de dreta a esquerra sobre la línia que ho feia, aproximadament, de sud a nord. El resultat fou una traça de destrosses dels quatre tornados gairebé paral·lela entre elles i perpendiculars a la costa, es a dir de SSE cap a NNW.

## **Els desperfectes produïts pels tornados**

Els tornados que es produïren el dia 7 i 8 varen ésser febles en la major part del seu recorregut. Només el que afectà el propi aeroport de Barcelona va tenir una intensitat major, malgrat que aquesta únicament afectà una àrea reduïda en el que va ésser el més llarg tornado de la jornada.

Els desperfectes causats produïren pèrdues valuoses i varen ésser més “espectaculars” que indicadors d’una velocitat del vent més alta. Afortunadament, els ferits varen ésser lleus i no es va haver de lamentar cap pèrdua personal irreparable.

La fotografia 1 mostra els mals produïts a Port Ginesta en una instal·lació turística. Els elements estructurals que patiren l’investida del fibló no eren, com sol ésser habitual en aquest tipus de construcció, molt adequats per a resistir un vent superior als 100 km/h. En aquest indret una dona fou ferida.

Just al darrera, la carretera que corre paral·lela a la costa va ésser travessada pel tornado i afectà, més enllà, un pinar que cobria un jardí amb equipament pels infants. El pinar, fortament malmès, no precisa de vent superiors als 130 km/h per manifestar aquest imatge de destrossa. El tornado afectà els pins més alts (i més vells), amb ràfegues més intenses a l’alçada del cim que al nivell de terra.

D’una manera semblant, els mals produïts a una cafeteria de la platja de Castelldefels (fotografia 2) mostra que l’investida del vent que entrà al recinte, empenqué la paret que tenia un ancoratge molt feble (pràcticament inexistent) al ferro estructural.

Altres elements arquitectònics que varen ser afectats pels dos tornados esmentats es poden explicar amb una força del vent no superior al 120 km/h. És a dir, aquests dos tornados varen ser catalogats amb F0-F1.

En el cas del tornado que travessà les pistes de l’aeroport de Barcelona i va arribar fins a Sant Boi, presenta alguna dificultat major. Les desfetes causades a les estructures d’uns magatzems a la zona de càrrega de l’aeroport han de menester alguna interpretació addicional. El fort vent associat al tornado va alçar una aeronau del tipus Fokker 100 de la companyia Girjet i, a l’entorn immediat, causà grans (i espectaculars) danys a l’hangar veí. La velocitat d’enlairar-se de l’avió esmentat està al voltant del 110 nusos (200 km/h). És a dir, sense càrrega, el tren d’aterratge rodaria per la pista sense fregament amb un “vent” de cara d’uns 111 nusos (uns 200 km/h). Com l’avió, carregat, només va alçar el morro, la velocitat estimada estaria al voltant dels 190 km/h. Per coherència, els vents just al devora no haurien d’ésser notablement diferents. La fotografia 3 presenta el magatzem malmès pel tornado. Malgrat l’espectacularitat dels mals (i del caos de maletes i altres efectes cridaners) les columnes estructurals manifesten un tall net en ésser tombades, sense arrossegar els fonaments. Un altre cop, l’estructura dissenyada per suportar l’esforç verticalment no pogué mantenir el seu nivell horitzontal en ésser desplaçada amb la coberta de planxa que actuà com a vela “eficient”. La estimació de la velocitat del vent seria coherent amb el que va ésser capaç de la petita enlairada de l’aeronau: uns 180-190 km/h. D’aquesta manera, el fibló de l’aeroport arribaria a ser un F2 de l’escala de Fujita. Més envant, en el seu recorregut de quasi 8 quilòmetres, el tornado davallà la seva intensitat però no va deixar de fer nombrosos mals en les estructures vulnerables que trobà. Les desfetes més costoses són, evidentment, a les zones urbanes del polígon de Sant Boi. Els grans vitralls i planxes que s’empren com a cobertes o parets no disposaven d’adequats sistemes de fixació perquè el seu disseny no ho permet. La fotografia 4 n’és un exemple prou clar de que el vent capaç d’enlairar aquest tipus d’estructura no és massa important.

Pel que fa al tornado de Prat de Llobregat, el rastre no es va poder identificar des de la costa i si a partir del parc que llinda amb la zona aeroportuària. Aquesta zona, molt més ample que a la resta del recorregut, podria ser deguda a un microfront de tempesta: un micro-esclafit insert a la línia frontal principal. Les imatges de radar Doppler no donen gaire informació perquè la seva dimensió vertical no arriba a poder ser “observada” pel raig que és molt per damunt (el radar es troba a més de 700 m sobre el nivell de la mar). Les desfetes causades per aquest tornado es poden explicar amb un vent inferior al 120 km/h (F0)

El tornado de Mollet del Vallès presentà algunes característiques diferents als anteriors. En primer lloc, la seva gènesi no va ésser la mar i, amb una situació meteorològica una mica diferent, el recorregut va ser gaire bé de sud a nord. La manca d'estacions a la zona no permet fer un anàlisi semblant al fet en el cas del fibló de l'aeroport. Però és evident que l'orografia del lloc jugà un paper determinant en la creació d'helicitat inicial que esdevindria en vòrtex tornàdic. El propi front de tempesta jugaria el mateix paper que en el cas del dia anterior: sobre ell es formà el cap de fibló.

Pel que fa al estudi de camp, els mals causats varen ésser relativament importants però sempre explicables amb vents inferiors als 130-140 km/h.

## **Conclusions**

El tornados generats els dies 7 i 8 de setembre de 2005 a la província de Barcelona varen ésser febles excepte un que assolí una intensitat F2 en un tram relativament petit. La situació atmosfèrica que els generà, malgrat tenir alguna possibilitat de desenvolupar supercèl·lules, fou capaç de crear vòrtexs sobre una línia de convergència que es manifestà en els registres de les estacions automàtiques de l'aeroport.

Malgrat la seva feblesa, la zona afectada és fortament habitada i és travessada per nombroses vies de circulació ràpida i d'accés a l'aeroport. Els materials que es varen alçar i actuaren com a projectils haguessin pogut fer més mals dels que s'enregistraren, especialment sobre les persones.

## **Bibliografia**

Davies-Jones, R. and D. Burgess, 1990: Test of Helicity as a Tornado Forecast Parameter. *Preprints - 16th Conf. on Severe Local Storms*, Kananskis Park, Alta., Canada, Amer. Meteor. Soc., 588-592.

Homar V., M. Gayà, C. Ramis (2001): A synoptic and mesoscale diagnosis of a tornado outbreak in the Balearic Islands. *Atmos. Research*, Volume 56, Number 1, January 2001, pp. 31-55(25).

Instituto Nacional de Meteorología (2005):

[http://www.inm.es/web/sup/ciencia/divulga/tornados\\_cat/tornados\\_cat.pdf](http://www.inm.es/web/sup/ciencia/divulga/tornados_cat/tornados_cat.pdf)

Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 1113-1140.

## **Agraïments**

A J. Arús i S. Castany per les seves valuoses aportacions a l'estudi de camp. Al director i companys del Centre Meteorològic a Catalunya pel seu ajut en obtenir les dades i facilitar les tasques administratives.

Vull donar especialment les gràcies a totes les persones que varen ser entrevistades i que ens permeteren fer una tasca més acurada de reconstrucció dels esdeveniments.

Figura 1. La situació sinòptica a superfície i 500 Hpa a les 18 hores UTC.

Figura 2. (a) Imatge del radar Doppler hores abans de produir-se els tornados.(b) Línea de convergència on es desenvoluparen els tornados i mànegues.

Foto 1. Restaurant a Port Ginesta que fou afectat per un tornado F0-F1.

Foto 2. Detall de la paret que fou fàcilment deslligada de la estructura de ferro.

Foto 3. El hangar espectacularment malmès pel tornado (dalt). Detall on es poden veure els defectes estructurals (baix).

Foto 4. La feblesa dels lligams de cobertes i plafons els enlairarà amb facilitat i convertirà en un notable perill.