



Informe tècnic episodi d'inundacions

10 de juny de 2000



Un projecte de:



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Amb la col·laboració de:



Generalitat
de Catalunya



Agència Catalana
de l'Aigua

Continguts

1. Introducció.....	2
2. Afectació espacial	3
2.1. Comarques afectades	3
2.2. Municipis afectats.....	3
2.3. Conques afectades	3
3. Impactes	4
3.1. Víctimes mortals.....	5
3.2. Afectació a serveis bàsics	6
3.3. Pèrdues econòmiques.....	6
3.4. Altres conseqüències	6
3.5. Gestió emergència	6
3.6. Recuperació	6
3.7. Memòria històrica.....	6
4. Descripció hidrometeorològica	8
4.1. Precipitació	8
4.2. Cabal	9
5. Anàlisis i context meteorològic	11
6. Referències i fonts d'informació.....	13
6.1. Referències científiques	13
6.2. Altres referències	14

1. Introducció

Durant la matinada del dia 10 de Juny del 2000 es va produir una tromba d'aigua sobre Catalunya que va causar greus desperfectes a les comarques del Bages, Osona, Anoia i Baix Penedès, tant per la pluja i les inundacions com per les esllavissades i caiguda de pedres. Els danys van ser valorats en més de 65 milions d'euros (uns 97 milions d'euros de 2020) i van haver 5 víctimes mortals. Els danys materials més destacables foren la destrucció parcial del Monestir de Montserrat, la destrucció total del pont més recent de l'autovia N-II sobre la riera a l'alçada d'Abrera, la destrucció del barri de la Farinera a Sant Vicenç de Castellet i la inundació produïda al Vendrell pel desbordament de la riera de Lluç. A tot això hi hem d'afegir-hi desbordaments d'altres rieres de la conca del Llobregat, amb destrucció total de ponts, inundacions dels baixos de les cases a nombroses poblacions, talls en els subministraments elèctrics, telefònics i d'aigua potable, així com la pèrdua parcial de vies de transport. En alguns indrets de Catalunya es totalitzaren més de 250 mm en menys de 12 hores, amb quantitats horàries que superaren els 100 mm com a conseqüència, principalment, de l'estacionarietat del sistema convectiu.

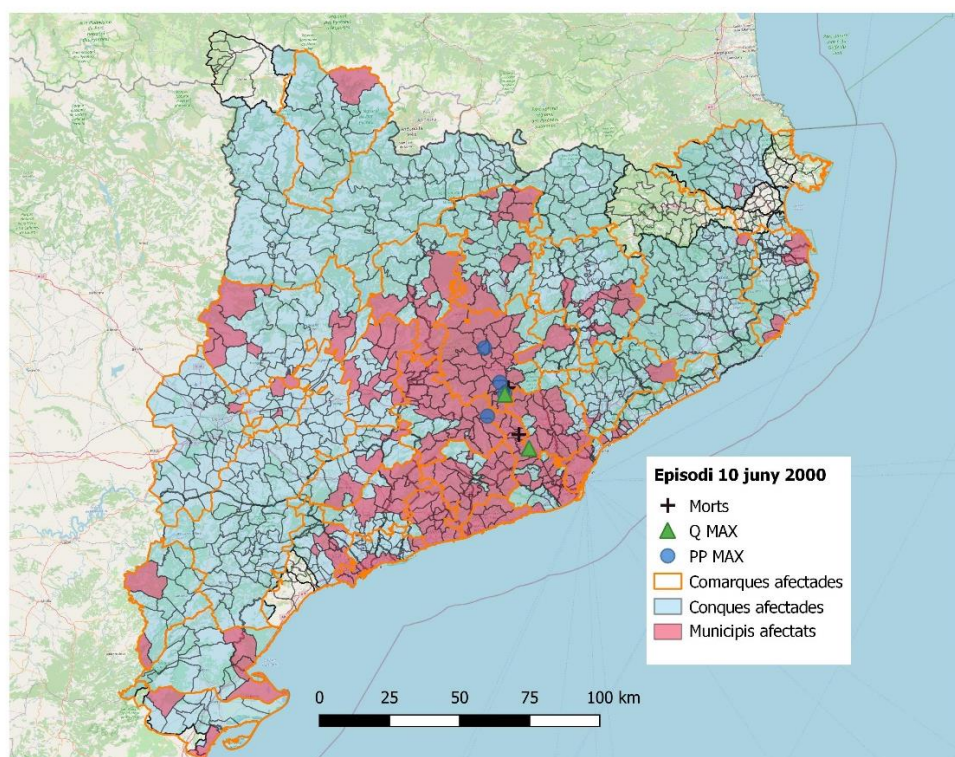


Figura 1. Mapa general del cas amb línies delimitant les comarques més afectades (contorn taronja), els municipis afectats (ombrejats en vermell) i les conques afectades (ombrejades en blau). Les icones indiquen els municipis on es van enregistrar els màxims de cabal (triangle verd), de precipitació (cercle blau) i les víctimes mortals (creu negra).

2. Afectació espacial

Durant la matinada del dia 10 de juny del 2000 es va produir una tromba d'aigua sobre Catalunya que va causar greus danys a les comarques del Bages, l'Anoia, el Baix Llobregat i el Baix Penedès, tant per la pluja i les inundacions, com per els lliscaments de vessant i la caiguda de pedres.

2.1. Comarques afectades

Les comarques que es van veure més afectades per l'episodi van ser, Anoia, Alt Penedès, Berguedà, Garraf, Vallès Occidental, Noguera, Solsonès, Pallars Sobirà, Segarra, Alt Camp, Baix Ebre, Conca de Barberà, Montsià, Terra Alta, Baix Llobregat, Bages, Baix Penedès, Bages, Baix Llobregat, Barcelonès, Maresme, Osona, Vallès Oriental, Alt Empordà, Baix Empordà, Pla d'Urgell, Segrià, Baix Camp, Tarragonès. En la Figura 1 es mostren totes les comarques mencionades amb un contorn taronja.

2.2. Municipis afectats

A la mateixa Figura 1 es ressalten els municipis afectat ombrejant-los de cor vermell. Alguns dels més afectats pertanyen a les províncies de Barcelona (Abrera, Sant Vicenç de Castellet, Aguilar de Segarra, Balsareny, Barcelona, Cabrera d'Anoia, Cabriels, Calders, Callús, Canyelles, Calonge de Segarra, Cardona, Castellar de n'Hug, Castellar del Vallès, Castellbell i el Vilar, Castellbisbal, Castelldefels, Castellgalí, Castellfollit del Boix, Castellví de la Marca, Cerdanyola del Vallès, Corbera de Llobregat, el Bruc, el Masnou, el Pont de Vilomara i Rocafort, el Pont de Vilomara i Rocafort, el Prat de Llobregat, els Hostalets de Pierola, Esparreguera, Esplugues de Llobregat, Folgueroles, Font-rubí, Gelida, Guardiola de Berguedà, Igualada, la Llacuna, la Pobla de Lillet, l'Hospitalet de Llobregat, Malla, Manresa, Marganell, Martorell, Molins de Rei, Molins de Rei, Mollet del Vallès, Montcada i Reixac, Montmeló, Olesa de Bonesvalls, Premià de Dalt, Ripollet, Rellinars, Ripollet, Rubí, Sabadell, Sant Feliu de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Sadurní d'Anoia, Sitges, Vilanova i la Geltrú, Vic, Viver i Serrateix), Girona (Avinyonet de Puigventós, Castell-Platja d'Aro, Fontanilles, Gualta, Sant Feliu de Guíxols, Torroella de Montgrí, Viladasens, Sant Vicenç de Castellet), Lleida (Àger, Biosca, els Plans de Sió, Ivars de Noguera, Ivars de Noguera, la Molsosa, Navès, Oliola, Oliu, Penelles, Ponts, Sant Guim de Freixenet, Sant Ramon i Torà) i Tarragona (Aiguamúrcia, Alcanar, Alió, Almoixera, Banyeres del Penedès, Batea, el Montmell, el Pla de Santa Maria, el Pont d'Armentera, el Pont d'Armentera, el Vendrell, l'Ampolla, Llorenç del Penedès, Montblanc, Masllorenç, Reus, Roda de Berà, Rodonyà Salou, Sant Jaume dels Domenys, Santa Oliva, Tarragona, Valls, Valls, Vendrell i Vila-seca).

2.3. Conques afectades

Les intenses precipitacions van comportar el desbordament de diferents rius a Catalunya. Les conques afectades es mostren a la Figura 1 ombrejades de color blau cel. Els principals

rius i rieres afectats van ser els d'aquestes conques: Llobregat, Rieres litorals del Llobregat, Rieres del Nord de Tarragona, Ter, Segre, Francolí, Gaià, Ebre, Rieres litorals Ebro Sud, Rieres litorals Ebro Nord, Rieres Tarragona Sud, Rieres del Garraf, Rieres Tarragona Nord i El Foix. En menor mesura també van patir afectacions les conques, Muga, Torrents de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, Besòs, Rieres del Maresme, Rieres Costa Brava Sud, Daró, Tordera, Rieres Tarragona Centre i Rieres Costa Brava Centre.

3. Impactes

Els danys materials més destacables van ser la destrucció parcial de les infraestructures del recinte del Monestir de Montserrat, així com algunes vies d'accés a la muntanya; la destrucció total del pont més recent de l'autovia N-II sobre la riera de la Magarola a l'alçada d'Esparreguera; i els greus danys produïts al barri de la Farinera a Sant Vicenç de Castellet, així com a les poblacions de Monistrol de Montserrat, Esparreguera i Collbató, a les comarques del Baix Llobregat i Anoia. Concretament, el riu Llobregat va experimentar una crescuda de més de 4,5 m sobre el pont de l'antiga carretera N-II, a més dels sobtats augments de cabal experimentats a les rieres de Marganell i de la Magarola (afluents del Llobregat) que van recollir gran part de la pluja que va caure sobre Montserrat i el seu entorn.

Al Baix Penedès el municipi més afectat va ser el del Vendrell, a conseqüència del desbordament de la riera del Lluç i la consecutiva onada d'aigua i fang que es va estendre per places i carrers de la població, provocant destrosses totals o parcials a la zona comercial. A això cal afegir desbordaments d'altres rieres de la conca del Llobregat, així com al Maresme i al Garraf, amb destrucció total de ponts i fragments de carretera, inundacions de baixos a nombroses poblacions, talls als subministraments elèctrics, telefònics i d'aigua potable, així com pèrdua parcial de vies de transport. Es calcula que més de 1300 cotxes van ser arrossegats durant l'episodi, a més dels nombrosos danys al sector agrari. Les figuresFigura 2 -Figura 4 documenten algunes de les conseqüències dels aiguats.



Figura 2. Pont de la N-II a l'alçada d'Esparreguera (Font: diari el Punt Avui)



Figura 3. Recinte del Monestir de Montserrat on van caure els cotxes al esfondrar-se el pàrquing (Font: TV3)

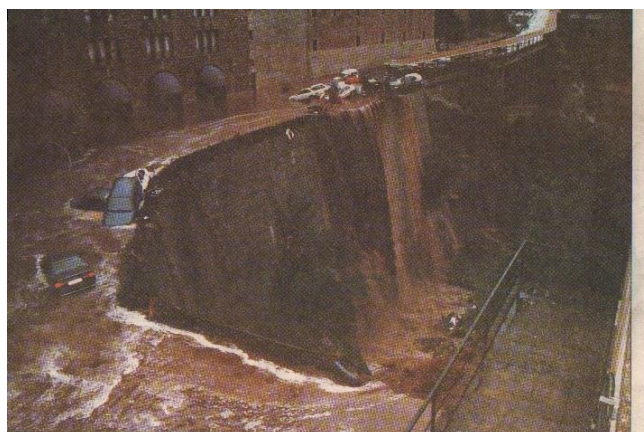


Figura 4. Esfondrament de la plaça del Monestir de Montserrat (Font: La Vanguardia)

3.1. Víctimes mortals

En els dies del transcurs dels episodis varen registrar-se 5 víctimes mortals. Els detalls d'on es trobaven aquestes i circumstàncies de la fatalitat es detallen en la Taula 1.

Taula 1. Localització dels municipis on es van produir les víctimes i circumstàncies.

ID	Municipi	Víctimes	Circumstàncies
1	Abrera	4	2 en caure el pont que estaven creuant amb cotxe i 2 arrossegats per l'aigua durant tasques rescat
2	Sant Vicenç de Castellet	1	Dins casa seva

3.2. Afectació a serveis bàsics

Es van produir talls de subministrament elèctric, telefònics i d'aigua potable. En quant a la xarxa de transport, va haver-hi destrosses totals o parcials d'autopistes i vies comarcals. Així mateix, també es van produir afectacions al transport ferroviari.

3.3. Pèrdues econòmiques

Els danys van suposar pèrdues valorades en més de 65 milions d'euros (uns 97 milions d'euros de 2020). El Consorci de Compensació d'Assegurances va pagar 40,8 milions d'euros de 2020 en indemnitzacions.

3.4. Altres conseqüències

La baixa que va donar lloc a aquests aiguats es va anar traslladant al sud de França i posteriorment al nord d'Itàlia on també va produir inundacions. Els impactes sobre la seguretat geològica de la muntanya de Montserrat van ser greus, amb un alt perill de caiguda de roques que encara a dies d'ara existeix en algunes zones.

3.5. Gestió emergència

Va ser Activat del Pla INUNCAT al nivell 1. Desallotjament de 200 veïns del barri de la Farinera (Sant Vicent de Castellet). Es van activar els plans d'emergència municipal en municipis afectats com el Vendrell o Martorell.

3.6. Recuperació

Un cop finalitzat l'episodi de pluges es van recollir 300 persones que pernoctaven a Montserrat utilitzant helicòpters dels Bombers de la Generalitat (Operació Nòria). Els treballs de recuperació s'allargaren més d'un mes. Es van recollir fons econòmics per reconstruir les zones danyades del Monestir de Montserrat i els voltants.

3.7. Memòria històrica

Les marques històriques són col·locades per rememorar la devastació de l'episodi i deixar constància dels nivells aconseguits per l'aigua. Per a aquest episodi s'ha identificat només una marca històrica, al municipi de Monistrol, tal com es mostra a la Figura 5.

1. Monistrol de Montserrat, Antiga fàbrica de la colònia Gomis – Sud municipi, limitant amb Collbató, nivell assolit per l'aigua: 5,84 m sobre el llit fluvial.
http://aca-web.gencat.cat/sig/fitxes/espais_fluvials/mat/aca_mat_01271_2000c_v1.pdf

L'etiqueta numèrica assignada a aquesta marca històrica es correspon amb les de la Figura 6 on es pot observar la seva localització, juntament amb els punts on es va registrar un cabal màxim.

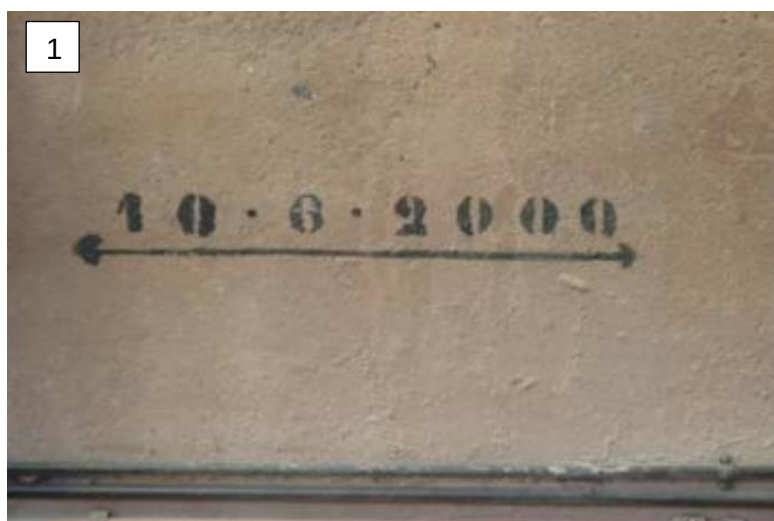


Figura 5. Marca de la inundació del 10/06/2000 situada a Monistrol de Montserrat. (Font: ACA, foto del 19/07/2016)



Figura 6. Mapa marques històriques del cas amb línies delimitant les comarques de Catalunya (contorn negre), els rius (línia blava), estacions amb màxim cabal (triangle verd) i les marques històriques (cercle amb número).

4. Descripció hidrometeorològica

4.1. Precipitació

L'episodi de pluges intenses va afectar sobretot les Conques Internes de Catalunya. La Figura 7 mostra la distribució de pluja acumulada a l'àrea afectada, per a tot l'episodi, des de les 21:30 UTC, del dia 9 fins a les 21:30 UTC del dia 10 de juny de 2000. Com es pot observar, les màximes quantitats es van recollir a la conca del Llobregat, i concretament a la comarca del Bages, amb 224 mm a Rajadell, 202 mm a Sant Salvador de Guardiola i 183 mm a Súria.

A la conca del Besòs es van recollir 96 mm a Sant Llorenç de Savall (Vallès Occidental), mentre que a les conques tarragonines del Francolí i de la Riera de la Bisbal es van recollir 101 mm a Mont-ral (Alt Camp) i 134 mm a la Bisbal del Penedès (Baix Penedès). També es van superar els 100 mm a les conques del Gaià i Foix, amb 127 mm a Aiguamúrcia (Alt Camp) i 123 mm a Pontons (Alt Penedès), respectivament. Encara que també va ploure a les conques més septentrionals, la màxima totalitzada hi va correspondre a la conca del Ter, amb 62 mm a Taradell (Osona). Val a dir que el dia 10 es van superar els 50 mm a totes les subconques pertanyents a les conques internes de Catalunya. A més, en la Taula 2 es detalla la localització dels valors de precipitació màxima acumulada.

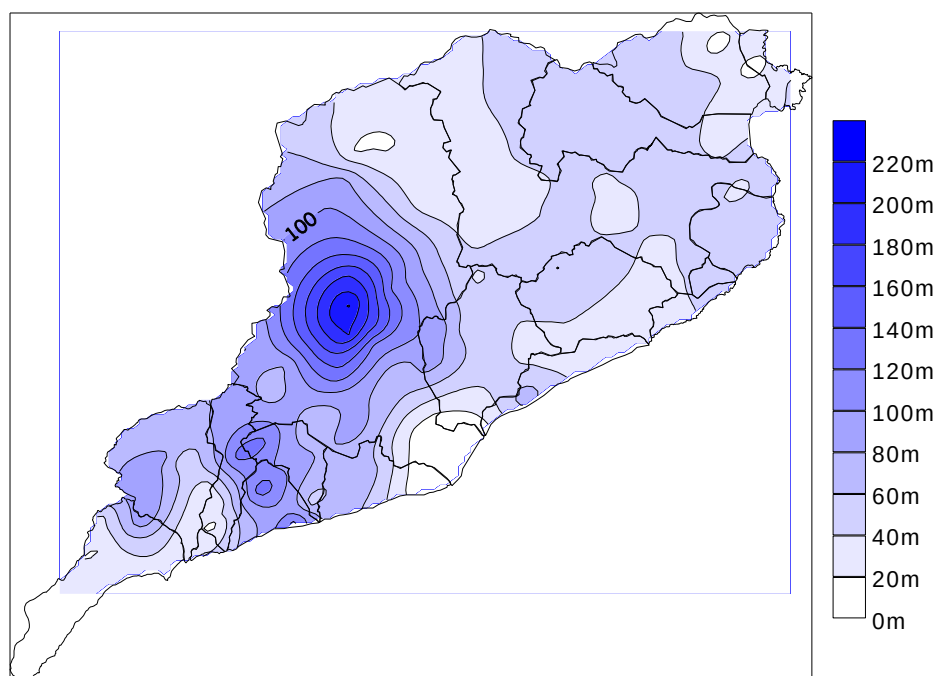


Figura 7. Distribució de la precipitació acumulada durant les 21:00 UTC del dia 9 i les 21:00 UTC del dia 10.
(Font: Llasat et, al 2003)

Les quantitats més intenses es van enregistrar a les províncies de Tarragona i Barcelona, on la riera de Lluch i altres rieres de la conca del Llobregat van desbordar provocant grans danys materials i 5 víctimes mortals

Taula 2. Localització de valors de precipitació màxima (s'indiquen les coordenades dels pluviòmetres).

ID	Nom	UTMX	UTMY	P _{24H} (mm)	P _{TOTAL} (mm)**
1	El Bruc	898535	4614340	210	219,6
2	Callús	897455	4638725	208	220,2
3	Rajadell	903043	4626443	224	
4	Sant Salvador de Guardiola	904679	4622289	208	

**La precipitació total correspon, a la suma de les precipitacions diàries enregistrades per a cada estació els dies 9 i 10 de juny de 2000.

4.2. Cabal

En la Taula 3 es mostren els municipis on es van registrar els valors màxims de cabal durant l'episodi, incloent-hi les coordenades, el cabal màxim instantani i el valor mig del cabal diari.

Taula 3. Localització de valors de cabal màxim i cabal bàsic* (s'indiquen les coordenades de les estacions d'aforament).

ID	Lloc	UTMX	UTMY	Cabal màxim instantani (m³/s)	Cabal base (m³/s)
1	Castellbell (Llobregat)	405015	4611380	1100	3,12
2	Martorell (Llobregat)	412295	4591605	1400	3,97

*Font: Agència catalana de l'Aigua, 2005. Pla sectorial de Cabals de Manteniment de les Conques Internes de Catalunya. Cabal mitjà diari. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

La figura 8 mostra com les precipitacions van superar els 200 mm a la conca del Llobregat, on es van produir els principals danys i les víctimes. Tanmateix, més important que la pujada de nivell al riu Llobregat van ser les inundacions sobtades de rieres, tant en aquesta conca com en la de la Riera de la Bisbal, rieres del Garraf i altres indrets.

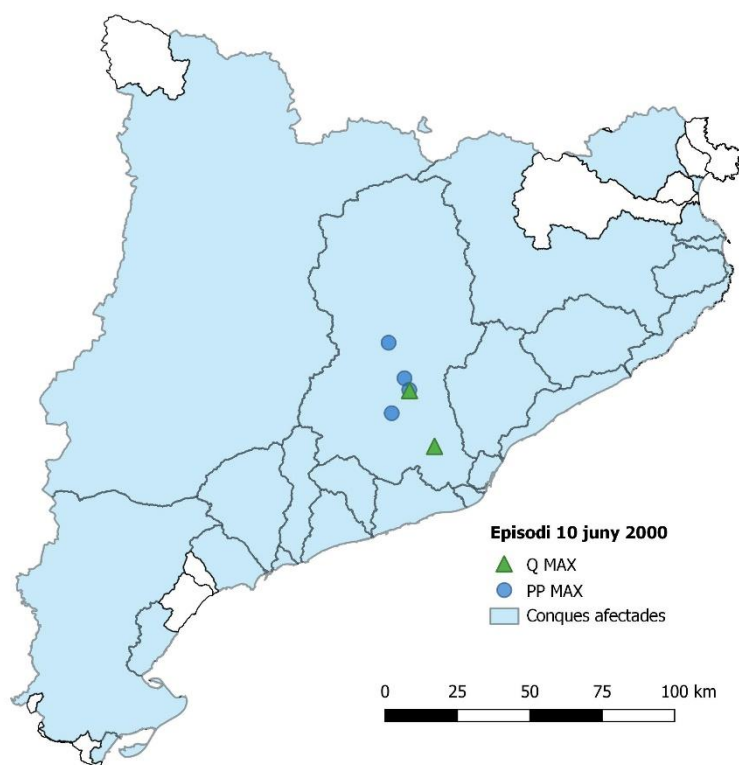


Figura 8. Mapa amb les conques afectades (àrees ombrejades). Els triangles verds indiquen els punts amb valors màxims de cabal i els cercles blaus els punts on es van enregistrar els valors màxims de precipitació.

5. Anàlisis i context meteorològic

La situació meteorològica a la Península es va caracteritzar per l'arribada d'un front fred associat a una depressió freda molt profunda, donant lloc a nevades, vents de més de 90 km/h i pluges a diverses zones d'Espanya. La presència d'un potent anticicló sobre el centre d'Europa va dificultar l'avançament de la pertorbació, que el dia 13 encara es mantenia sobre el Mediterrani Occidental, produint pluges a les Illes Balears, al Sud de França i a Itàlia.

La situació meteorològica en superfície es va caracteritzar pel pas d'un front fred sobre la Península Ibèrica i la formació d'una depressió mesoescalar (Figura 9), centrada sobre les Balears, que arribà fins a valors per sota dels 1008 hPa (no es detecta en aquest mapa). Aquesta depressió va organitzar el flux humit i càlid que va incidir sobre Catalunya. Al llarg de les darreres hores el flux majoritàriament de l'oest sobre la Península a 850 hPa va anar virant per convertir-se en component nord (Figura 10). Es va produir una advecció d'aire molt fred que s'estengué fins a la troposfera alta i que va ser la responsable de les nevades ocorregudes aquell dia en gran part de la Península. En aquest cas tot semblava apuntar cap a la presència d'una gota d'aire fred sobre la costa cantàbrica en el sentit més estricte de la seva definició: mínim de pressió i de temperatura a 500 hPa (Figura 11) no detectables en superfície. Tanmateix, la principal responsable dels aiguats a Catalunya va ser la depressió mesoescalar en nivells baixos.

En síntesi, la situació sinòptica entre les 00:00 i les 12:00 UTC del dia 10 (interval durant el qual s'enregistrà la major part de la pluja) mostrava la conjunció dels següents factors: Depressió mesoescalar en el Mar Catalano- Balear que avançà des del sud-oest al nord-est; acoblament de la depressió freda en alçada i la depressió en superfície, afavorint l'aprofundiment de la mateixa; forta component orogràfica en la focalització de la convecció. El ràpid avanç del front fred que travessava la península al llarg del matí provocà el final de l'episodi.

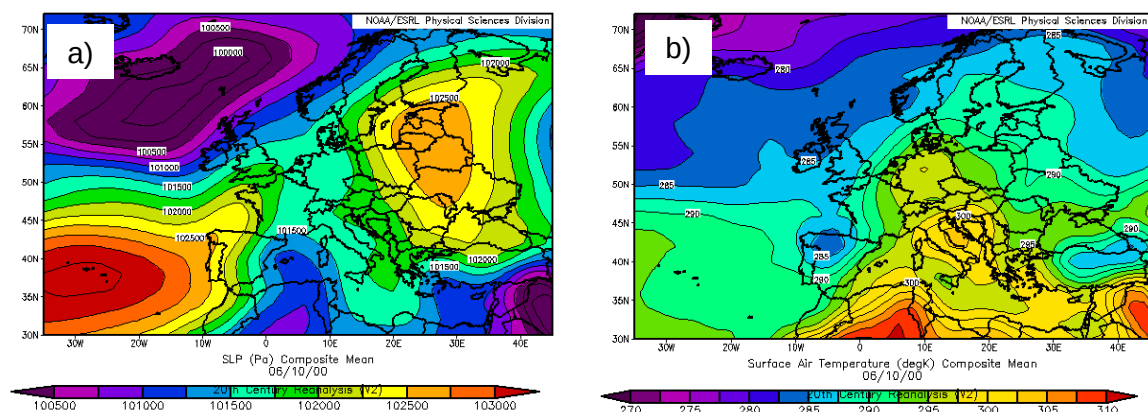


Figura 9. Reanàlisis en superfície pel dia 10 de juny 2000, pressió (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

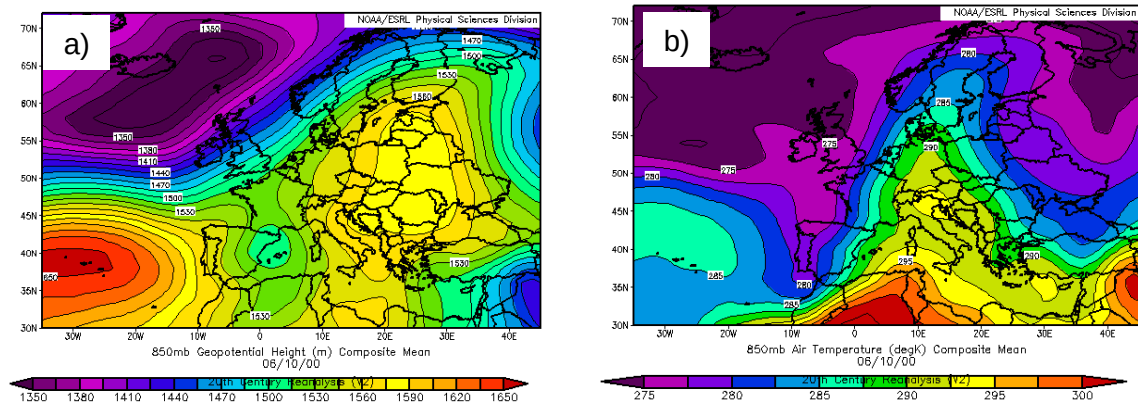


Figura 10. Reanàlisi a 850hPa pel dia 10 de juny 2000, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

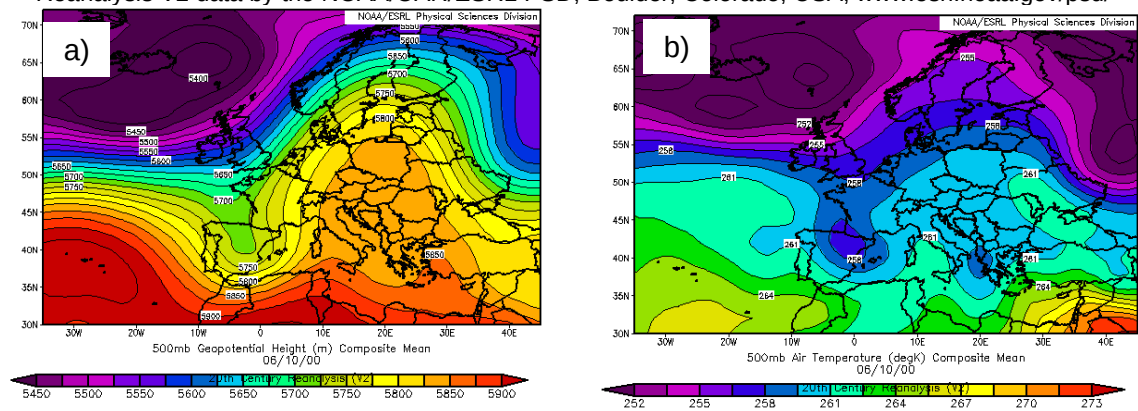


Figura 11. Reanàlisi a 500hPa pel dia 10 de juny 2000, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

6. Referències i fonts d'informació

La informació i dades referents a la precipitació han estat cedides per l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) i Servei Meteorològic de Catalunya. Les dades de cabal provenen dels Serveis d'Hidrologia de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Les dades sobre impactes i pèrdues econòmiques s'han obtingut a partir de les bases de dades INUNGAMA i PRESSGAMA, REIAL DECRET LLEI 3/2001, de 9 de febrer, pel qual s'adopten mesures per reparar els danys causats per les inundacions produïdes a la Comunitat Autònoma de Catalunya a conseqüència de les pluges torrencials ("BOE" 36, de 10-2-2001), el *Catálogo de Inundaciones Históricas* de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias i la Base de Dades d'Inundacions Històriques de l'ACA. S'ha completat la informació amb la consulta a l'hemeroteca dels diaris *La Vanguardia*, *l'ABC* i *El Punt Avui*. La informació corresponent a la memòria històrica prové principalment de la Base de Dades de les Marques d'Aigua de l'ACA. Els mapes sinòptics s'han construït en base a la informació obtinguda del 20th Century Reanalysis V2, NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA.

Les cobertures de les divisions administratives (comarques i municipis) provenen de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i les de conques i la xarxa hidrogràfica principal, de l'Agència Catalana de l'Aigua. La localització de les estacions de precipitació i d'aforament estan referenciades en el sistema de coordenades EPSG:25830 (ETRS89/UTM zone 30N).

6.1. Referències científiques

- [1] Amengual, A., R. Romero, M. Gómez, A. Martín, S. Alonso, 2007, A hydro-meteorological modeling study of a flash flood event over Catalonia, Spain, *Journal of Hydrometeorology*, 8, 282-303.
- [2] Arús, J., Bech, J., López, A., Lloret, R., Mestres, A. (Eds), *Aiguats del 10 de juny de 2000*, VI Jornades de Meteorologia Eduard Fontserè, ACAM, 2000.
- [3] Llasat, M.C., 1991, *Gota Fría*, Ed.Marcombo (Colec. Boixareu Universitaria), 6, 165pp, ISBN: 84-267-0829-3, D.L.: B-22462-1991, Barcelona, España
- [4] Llasat, M.C., J. De Batlle, T. Rigo, M. Barriendos, 2001, *Las Inundaciones del 10 de Junio del 2000 en Cataluña*, Revista Ingeniería del Agua, vol. 8, nº1. Valencia, España.
- [5] Llasat, M.C., T. Rigo, M. Barriendos, 2003, The 'Montserrat-2000' flash-flood event: a comparison with the floods that have occurred in the northeastern Iberian Peninsula since the 14th Century, *International Journal of Climatology*, 23, 4, 453-469.
- [6] Llasat, M.C., Llasat-Botija, M., López, L., 2009a, A press database on natural risks and its application in the study of floods in Northeastern Spain, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9, 2049-2061, www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/2049/2009/.

[7] Llasat, M.C., R. Marcos, M. Llasat-Botija, J. Gilabert, M. Turco, P. Quintana-Seguí, 2014, Flash flood evolution in north-western Mediterranean, Atmospheric Research, 149, 230-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2014.05.024>.

[8] Mariani, S., M. Casaioli, C. Accadia, M.C. Llasat, F. Pasi, S. Davolio, M. Elementi, G. Ficca, R. Romero, 2005, A limited area model intercomparison on the "Montserrat-2000" flash-flood event using statistical and deterministic methods, Natural Hazards and Earth System Sciences, 5, 565-581.

[9] Martín, A., R. Romero, V. Homar, A. De Luque, S. Alonso, T. Rigo, M.C. Llasat, 2007, Sensitivities of a flash flood event over Catalonia: a numerical analysis, Monthly Weather Review, 135, 651-669.

[10] Milelli, M., M.C. Llasat, V. Ducroq, 2006, The cases of June 2000, November 2002 and September 2002 as examples of Mediterranean floods, Natural Hazards and Earth System Sciences, 6, 271-284.

[11] Rigo, T. M.C. Llasat, 2005, Radar analysis of the life cycle of mesoscale convective systems during the 10 June 2000 event, Natural Hazards and Earth System Sciences, 5, 1-12.

6.2. Altres referències

[12] Agència catalana de l'Aigua, 2005. Pla sectorial de Cabals de Manteniment de les Conques Internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

http://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/09_proteccio_i_conservacio/07_cabals_manteniments/01_pla_sectorial_cabals_de_manteniment_cic.pdf

[13] Agència Catalana de l'Aigua, 2011, Avaluació preliminar del risc d'inundació al districte de conca fluvial de Catalunya, Apèndix 4A01: Llistat inundacions històriques a nivell d'episodi.

Referència del present informe:

Llasat, M.C., M. Llasat-Botija, E. Pardo, L. Esbrí, 2022. Informe tècnic de l'episodi d'inundacions del 10 de juny del 2000. Informe d'Estudi Projecte Agora 13. Universitat de Barcelona.