



VICENÇ LIURBA

Informe tècnic episodi d'inundacions

01 a 03 de novembre de 2015



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	4
3. Impactes	4
3.1. Víctimes mortals	5
3.2. Afectació a serveis bàsics	5
3.3. Pèrdues econòmiques	5
3.4. Altres conseqüències	6
3.5. Gestió emergència	6
3.6. Recuperació	6
3.7. Memòria històrica	6
4. Descripció hidrometeorològica	7
4.1. Precipitació	7
4.2. Cabal	9
5. Anàlisi i context meteorològic	10
6. Referències i fonts d'informació	11
6.1. Referències científiques	11
6.2. Altres referències	11

1. Introducció

Entre els dies 1 a 3 de novembre va tenir lloc un fort temporal de llevant que va afectar a tot el Mediterrani espanyol, des d'Andalusia a Catalunya. El causant del temporal va ser una baixa aïllada a nivells alts (DANA) que es va desplaçar des del sud-oest de la Península i va anar avançant en direcció nord-est produint fortes precipitacions a tota la façana est de la Península. Les quantitats de precipitació acumulada van ser superiors als 100 mm en molt punts, destacant els 220,7 mm del Parc Nacional dels Ports o els 189,9 mm del municipi de Viladrau entre els 3 dies que va durar l'episodi. També es va produir fort vent a diferents punts de la Península, amb ratxes màximes de 135 km/h a Segòvia o 132,1 km/h a la Tosa d'Alp. A Catalunya es van activar els plans PROCICAT i INUNCAT de Protecció Civil pel fort vent i el risc d'inundacions. Alguns rius es van desbordar provocant greus inundacions sobretot de baixos i soterranis. Al municipi d'Agramunt es van produir 4 víctimes mortals degut al desbordament del riu Sió.

El temporal de llevant va provocar altres conseqüències com un fort temporal de mar que va produir afectacions a les platges de gran part del Mediterrani espanyol, com les de les províncies d'Alacant o Màlaga, on van haver-hi inundacions de carrers i locals prop de la franja marítima i destrosses en alguns passeigs marítims. Al municipi de Mont-Roig del Camp s'hi va produir un tornado que va malmetre teulades, arbres i faroles.

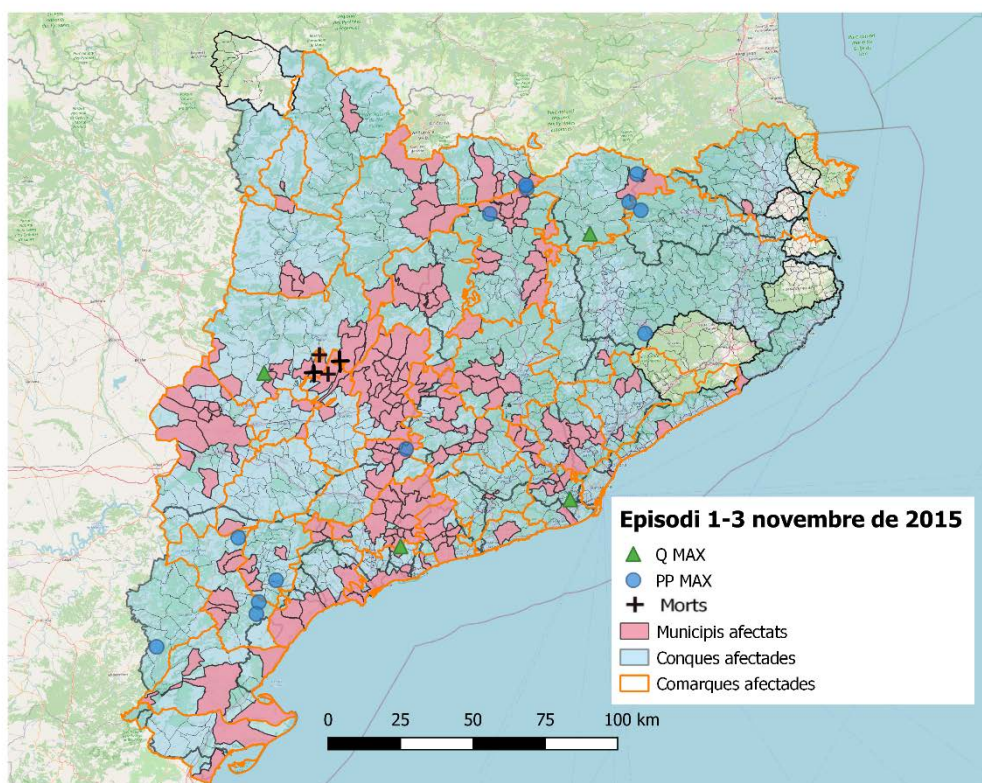


Figura 1. Mapa general del cas amb línies delimitant les comarques més afectades (contorn taronja), els municipis afectats (ombrejats en vermell) i les conques afectades (ombrejades en blau). Les icones indiquen els municipis on es van enregistrar els màxims de cabal (triangle verd), estacions on es van registrar precipitacions per sobre de 100 mm (cercle blau) i les víctimes mortals (creu negra).

2. Afectació espacial

Entre els dies 1 i 3 de novembre de 2015 es van produir precipitacions extremes, generalitzades a tota la península i de magnitud excepcional, que van afectar especialment tot el vessant mediterrani des d'Andalusia fins a Catalunya. Les províncies més afectades van ser: Cadis, Màlaga, Granada, Almeria, Alacant, València, Castelló, Tarragona, Lleida i Barcelona.

2.1. Comarques afectades

Les comarques que es van veure més afectades per l'episodi van ser: Alt Camp, Alt Empordà, Alt Penedès, Alt Urgell, Bages, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Llobregat, Baix Penedès, Barcelonès, Berguedà, Conca de Barberà, Garraf, Garrigues, Garrigues, Montsià, Noguera, Pallars Jussà, Pla d'Urgell, Priorat, Ribera d'Ebre, Ripollès, Segarra, Segrià, Solsonès, Tarragonès, Urgell, Vallès Occidental i Vallès Oriental. 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 afectats ombrejant-los de color vermell. Alguns dels més afectats pertanyen a les províncies de Barcelona (Esparreguera, la Garriga, Martorell, Molins de Rei, Monistrol de Montserrat, Pallegà, Sabadell, Sant Adrià de Besòs, Sant Cugat del Vallès, Sant Vicenç dels Horts, Terrassa, Abrera, Aguilar de Segarra, Bagà, Borredà, les Cabanyes, Calonge de Segarra, Callús, Cànoves i Samalús, Capolat, Cardona, Carme, Castellar del Riu, Castellfollit de Riubregós, Castellolí, Centelles, Cervelló, Collbató, Fonollosa, Gisclareny, la Granada, Sant Salvador de Guardiola, Guardiola de Berguedà, Igualada, Jorba, Malgrat de Mar, Manresa, Mataró, Montornès del Vallès, Orpí, la Pobla de Claramunt, Sant Pere de Ribes, Sant Quirze del Vallès, Santa Maria de Merlès, Santa Maria de Miralles, Santa Perpètua de Mogoda, Viladecans i Sant Julià de Cerdanyola), Girona (Alp, Blanes, Camprodon i Navata), Lleida (Agramunt, Alàs i Cerc, Albesa, Alcarràs, Alfarràs, Almacelles, Almenar, Alpicat, Anglesola, la Sentiu de Sió, Barbens, Bassella, Bellver de Cerdanya, Biosca, Bovera, Cabanabona, Castellar de la Ribera, Cervera, Estaràs, Gavet de la Conca, Guissona, Ivars de Noguera, Ivars d'Urgell, Ivorra, Lleida, Lladurs, Llimiana, Massoteres, la Molsosa, Montgai, Oliola, Olius, les Oluges, Ossó de Sió, Ponts, la Portella, Prats i Sansor, Preixens, Puigverd d'Agramunt, Rosselló, Sanaüja, Sant Guim de Freixenet, Sant Ramon, Sant Guim de la Plana, Sarroca de Lleida, Senterada, Solsona, Soses, Talavera, Tarroja de Segarra, Torà, Torrefarrera, les Valls de Valira, Vallfogona de Balaguer, Vilanova de Bellpuig, Vilanova de l'Aguda, Vall de Cardós, Ribera d'Ondara, Torrefeta i Florejacs, la Vansa i Fórnols, Josa i Tuixén, els Plans de Sió i Riu de Cerdanya) i Tarragona (Aiguamúrcia, Albinyana, Alcanar, l'Ametlla de Mar, Amposta, Banyeres del Penedès, Barberà de la Conca, Benissanet, la Bisbal del Penedès, Bràfim, Cabra del Camp, Cambrils, Capafonts, Conesa, Creixell, Xerta, la Febró, la Figuera, Figuerola del Camp, Llorac, Llorenç del Penedès, Masllorenç, el Masroig, Miravet, el Molar, Montferri, el Montmell, Móra d'Ebre, el Pont d'Armentera, Prades, Pratdip, Puigpelat, Querol, Renau, Reus, la Riera de Gaià,

Rodonyà, Santa Coloma de Queralt, Santa Oliva, Sarral, Savallà del Comtat, Tarragona, la Torre de l'Espanyol, Tortosa, Vallfogona de Riucorb, Valls, Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, el Vendrell, Vilabella, Vila-rodona, Vila-seca, Vinebre, Deltebre i Salou).

2.3. Conques afectades

A causa de les intenses precipitacions i l'extensió de l'episodi va ser la majoria de les conques de Catalunya que es van veure afectades, tal com es mostren en la Figura 1 ombrejades de color blau cel. Els principals rius i rieres afectats pertanyen a les conques del Besòs, l'Ebre, el Fluvià, el Foix, el Francolí, el Gaià, el Llobregat, les rieres de Tarragona Sud, rieres de Tarragona Nord, rieres de Tarragona Centre i el Segre. En menor proporció també van ser afectades les conques del Ter, Muga, rieres del Garraf, rieres del Maresme i les rieres del pla de Barcelona.

3. Impactes

A Catalunya es van desbordar rius com el Sió a Agramunt que va provocar la inundació de baixos i soterranis. Els rius Llobregós i Ondara també es van desbordar als termes municipals de Torà i Tàrrega, provocant inundacions. Altres poblacions com Lleida i Tortosa també van veure els seus carrers plens d'aigua, el que va provocar problemes de trànsit. A conseqüència d'un tornado, alguns arbres van ser arrencats a Montbrí del Camp. Les figures 2 i 3, documenten algunes de les conseqüències de l'episodi.



Figura 2. Inundació a Bràfim (Font: Raventós, J.)



Figura 3. Conseqüències del pas d'un tornado per Mont-Roig del Camp (Font: Rodríguez, O.)

3.1. Víctimes mortals

En els dies del transcurs dels episodis varen registrar-se 4 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	Agramunt	4	L'aigua inundà el soterrani d'una residència on estaven les habitacions

3.2. Afectació a serveis bàsics

Es van produir talls en el subministrament elèctric a diverses comarques de Catalunya. Algunes carreteres van patir talls, sobretot a les comarques del Segrià, Baix Ebre i Baix Camp. La circulació del Cremallera de Montserrat es va haver d'interrompre degut al temporal. Els ports de Tarifa, València i Gandia van haver de ser tancats pel fort temporal.

3.3. Pèrdues econòmiques

El Consorci de Compensació d'Assegurances (CCS) va pagar 37,3 milions d'euros del 2022 pels danys causats per les inundacions.

3.4. Altres conseqüències

Es van produir petits desprendiments que van afectar vies de comunicació i poblacions. El temporal va provocar forts vents, grans acumulacions de precipitació i valors elevats d'onatge. En el Port de Barcelona i en el de València les onades van arribar fins als 4 m

En el municipi de Mont-roig del Camp es va produir un tornado de categoria EF1 de l'Escala de Fujita millorada, que va arrencar arbres, va provocar desperfectes en teulades, fanals, i danys generals en les cases.

3.5. Gestió emergència

A Catalunya Protecció Civil va activar el Pla PROCICAT per forts vents i el Pla INUNCAT per inundacions. El telèfon d'emergències va rebre durant tot l'episodi un total de 1.181 trucades la gran majoria per inundacions i també pels efectes del fort vent. Del total de trucades, un 46,4% es van derivar als bombers; un 36,8% als efectius de trànsit dels Mossos d'Esquadra; un 16% a les policies locals, un 0,6% al SEM i un 0,2% a les unitats de seguretat dels Mossos d'Esquadra. El Servei Meteorològic de Catalunya va activar avisos de perill groc, taronja i vermell per acumulació d'aigua, intensitat de precipitació, vent i estat de la mar. Des de AEMET es va activar l'alerta taronja i groga a un total de 29 províncies de tot l'Estat Espanyol.

3.6. Recuperació

No consta informació específica sobre les mesures de recuperació que es van portar a terme. Tanmateix, va ajudar el fet de que pocs dies després de les inundacions i temporal de vent sortís al BOE la "Resolución de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar por la que se modifica la fecha de apertura económica del expediente 28-5214 "elaboración de los programas de medidas y establecimiento de los objetivos de gestión para la implementación de la tercera fase de la Directiva 2007/60 de inundaciones por oleaje en la costa española".

3.7. Memòria històrica

Si be a Agramunt hi ha una placa commemorativa de la rubinada del Sió el 23 de setembre de 1874, no hi ha cap marca sobre l'episodi del 2015.

4. Descripció hidrometeorològica

4.1. Precipitació

El temporal de pluja i vent, que va tenir lloc entre l'1 i el 3 de novembre de 2015, va provocar precipitacions generalitzades en tot Catalunya, amb acumulacions molt abundants. Gairebé una quarta part de les estacions del SMC van superar el llindar de Situació Meteorològica de Perill per precipitació intensa (20 mm en 30 minuts), situades principalment en el centre i sud del país.

La majoria de les comarques catalanes, van superar els 100 mm en diversos sectors del prelitoral, Pirineu i Prepirineu, així com a punts de l'altiplà Central (nord de la Conca de Barberà i zones altes de l'Anoia i la Segarra). La major part de la precipitació es va recollir al llarg de dilluns i molts dels xàfeces van estar acompanyats de tempesta.

La figura 4 mostra la precipitació acumulada a Catalunya entre el diumenge 1 i el dimarts 3 de novembre de 2015 fins a les 9 del matí. S'observa com els màxims més marcats coincideixen amb la serra prelitoral, el Pirineu i el Prepirineu, així com l'altiplà central. En canvi, s'observen mínims també marcats en alguns sectors de l'interior (plana de Vic, pla de Bages, Conca de Tremp o Pla d'Urgell) situades a sotavent del flux del sud-est. A la Taula 2 es detalla la localització dels valors de precipitació màxima acumulada.

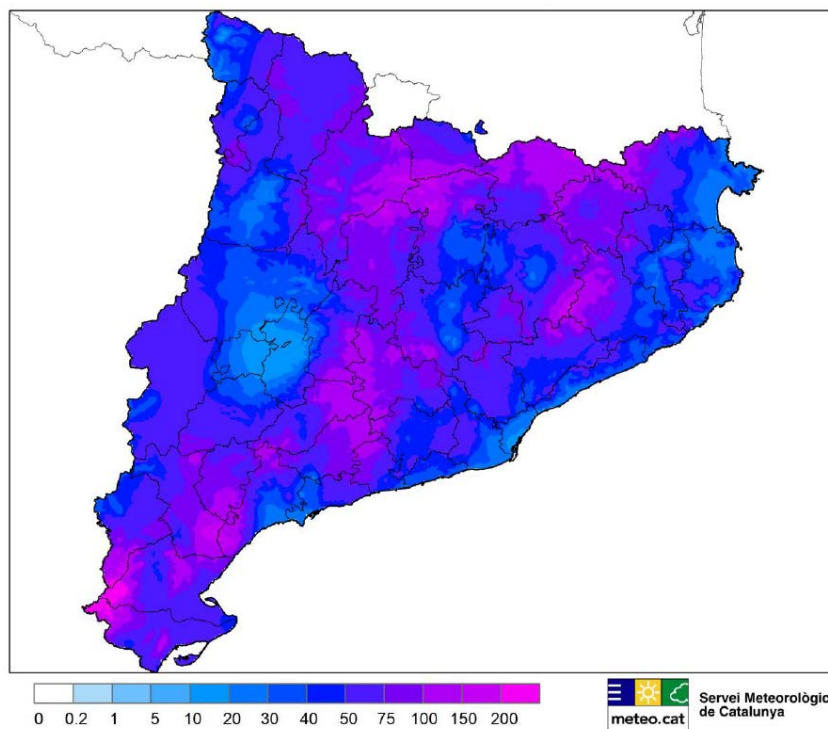


Figura 4. Distribució de la precipitació acumulada dels dies 1 i 3 de novembre de 2015 a les 9 h. (Servei Meteorològic de Catalunya, 2015)

Les quantitats més intenses es van registrar a la serra prelitoral, el Pirineu i el Prepirineu catalans. Al municipi d'Agramunt es van produir 4 víctimes mortals degut al desbordament del riu Sió. El CCS va pagar 37,3 milions d'euros (actualitzats a 2022) pels danys causats per les inundacions.

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

ID	Nom	UTMX	UTMY	P _{TOTAL} (mm)
1	Vall de Bianya	946670	4690035	101,0
2	Falset	820465	4562065	102,8
3	Les planes d'Hostoles	906840	4698755	103,2
4	Horta de sant Joan	779120	4539020	104,0
5	Molina, la	907200	4697665	111,2
6	La Palma d'Ebre	807395	4576795	112,3
7	La Serra d'Almos	814485	4554510	127,5
8	Santa coloma de Queralt	865460	4607445	139,4
9	Sant pau de Segúries	942650	4692845	153,4
10	Molló	945325	4702555	159,6
11	Tivissa	813655	4550395	169,5
12	Gisclareny	894425	4688825	186,3
13	Viladrau	948125	4647435	198,4

* La precipitació total correspon, a la suma de les precipitacions diàries enregistrades per a cada estació els dies 01 al 03 de novembre de 2015.

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 cabal base.

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 (m ³ /s)	Cabal Base (m ³ /s)
1	Balaguer (Segre)	816343	4633805	472,2	4,6**
2	Vilabella (Gaià)	863526	4573809	400,0	0.07
3	Ripoll (Ter)	929070	4681971	201,1	2,9
4	Sant Joan Despí (Llobregat)	922209	4590082	150,5	4,30

*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.

**Cabal mitjà any SAIH Ebro 2021

La figura 5 mostra que si bé les màximes precipitacions es van produir en el prelitoral, el Pirineu i el Prepirineu, l'extensió de l'episodi va cobrir gairebé tota l'àrea de Catalunya i les quantitats de precipitació van ser tan elevades que van produir desbordaments aigües avall.

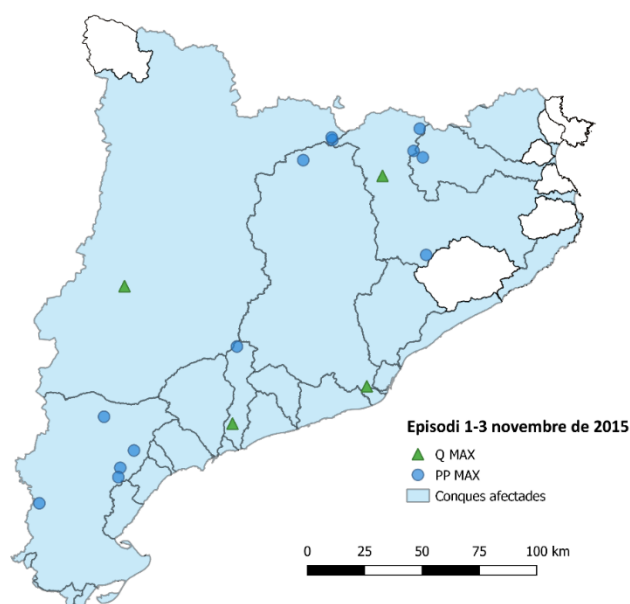


Figura 5. Mapa amb les conques afectades (àrees ombrejades). Els triangles verds indiquen els punts amb valors màxims de cabal i els cercles blaus els punts on es van enregistrar els valors màxims de precipitació (superior a 100 mm).

5. Anàlisi i context meteorològic

El temporal de llevant a Catalunya del dia 02 de novembre del 2015 va ser conseqüència d'una depressió aïllada a nivells alts (DANA) situada al golf de Cadis (Figura 7), que va crear inestabilitat en tota la regió mediterrània, afavorida per una advecció humida i càlida a nivells baixos (Figura 6). A nivells alts, l'embossament d'aire fred va ser molt marcat (aïllat) i es va anar desplaçant cap a la vessant mediterrània de la Península, travessant l'estret. L'aire càlid i humit que entrava de mar, va afavorir la creació de nuclis convectius sobre les cadenes muntanyoses, on finalment s'hi van acumular les precipitacions més abundants. A causa de l'orografia i a la convergència en nivells baixos, algunes d'aquestes precipitacions es van mantenir estacionàries sobre el massís dels Ports, la zona del Montseny i prelitoral de Barcelona, on s'enregistraren les quantitats més abundants. L'anticicló situat al centre d'Europa, va afavorir la canalització de forts vents de component SE (Figura 6), que van afectar el vessant mediterrani peninsular, quan passava la pertorbació. A Catalunya, es van enregistrar cops de vent molt forts, sobretot al litoral, i als cims de les cadenes muntanyoses.

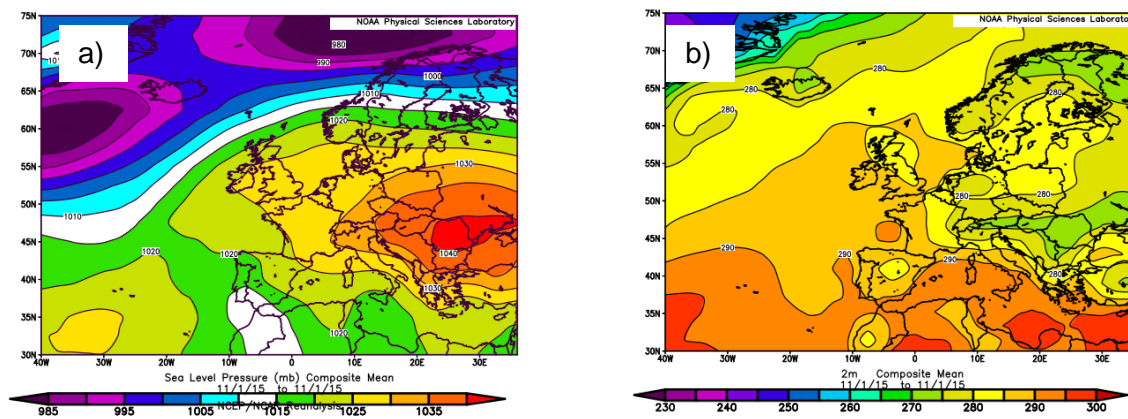


Figura 6. Reanàlisi en superfície pel dia 2 de novembre de 2015, pressió (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

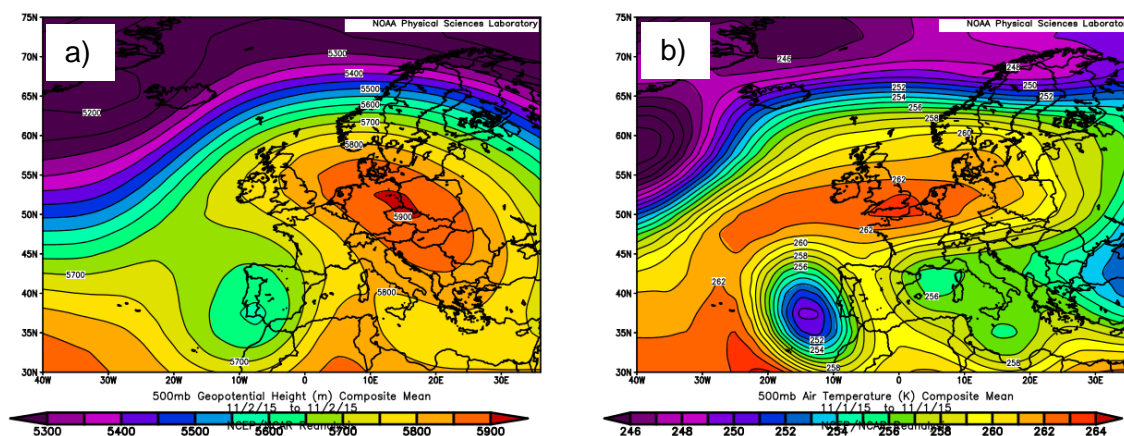


Figura 7. Reanàlisi a 500hPa pel dia 2 de novembre del 2015, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

6. Referències i fonts d'informació

La informació i dades referents a la precipitació han estat cedides per l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET). Les dades de cabal provenen dels Serveis d'Hidrologia de la Comissió de Aguas del Pirineo Oriental i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Les dades sobre impactes s'han obtingut a partir de les bases de dades INUNGAMA i PRESSGAMA, el Consorcio de Compensación de Seguros, 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. 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. S'inclouen fotografies cedides pel Sr. Oriol Rodríguez i pel Sr. Joan Josep Raventós.

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 zona 30N).

6.1. Referències científiques

No ens consta cap publicació científica sobre aquest esdeveniment.

6.2. Altres referències

[1] 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

[2] 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.

[3] Confederación Hidrogràfica del Ebro (SAIH), 2022. <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:HG>

[4] Servei Meteorològic de Catalunya, 2015, Balanç del temporal de pluja, neu i vent. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/231929/balanc-del-temporal-pluja-neu-vent>

Referència del present informe:

Llasat, M.C., M. Llasat-Botija, E. Pardo, L. Esbrí, 2023. Informe tècnic de l'episodi d'inundacions del 1 al 3 de novembre de 2015. Informe d'Estudi Projecte Agora 20. Universitat de Barcelona.