



Informe tècnic episodi d'inundacions

17 a 18 de juny de 2013



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	3
3.1. Víctimes mortals	5
3.2. Afectació a serveis bàsics	5
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	7
4.1. Precipitació	7
4.2. Cabal	8
5. Anàlisis i context meteorològic	10
6. Referències i fonts d'informació	11
6.1. Referències científiques	11
6.2. Altres referències	12

1. Introducció

El dia 18 de juny de 2013 va tenir lloc un episodi d'inundacions catastròfiques a les comarques centrals dels Pirineus afectant la part nordoccidental catalana, el nord d'Aragó i la regió francesa de Midi-Pyrénées. Les intenses precipitacions amb valors superiors als 100 mm en 24 h en algunes poblacions com Vielha e Mijaran, i el desglaç de les grans acumulacions de neu produïdes l'hivern anterior i durant la pròpia primavera, afavorit per l'entrada d'aire càlid, van ser les principals causes de les avingudes amb gran arrosegament de detritus.

La matinada del dia 18 els rius Garona i la Noguera Pallaresa, i els seus afluents, es van desbordar afectant la major part dels municipis de la Vall d'Aran i del Pallars Sobirà. En el pas del riu Garona per la població de Bossòst és va estimar un cabal pic de 280 m³/s. La destrucció d'edificis, trams de carretera i infraestructures va ser total en algunes zones, sobretot prop de les preses hidroelèctriques o en alguns dels meandres més marcats. Molts habitatges, edificis públics i de serveis van resultar danyats i molts pobles es van quedar sense subministrament d'aigua, gas i electricitat durant hores. Més de 300 persones van haver de ser evacuades dels seus habitatges. A pesar que no es van haver de lamentar víctimes mortals a Espanya, les pèrdues econòmiques van ser molt elevades, valorades en més de 24 milions d'euros. A la conca del Garona a França es van haver de lamentar 3 víctimes mortals. La major part de les comarques de Lleida i Terres de l'Ebre van registrar grans quantitats de precipitació acompanyada de calamarsa.

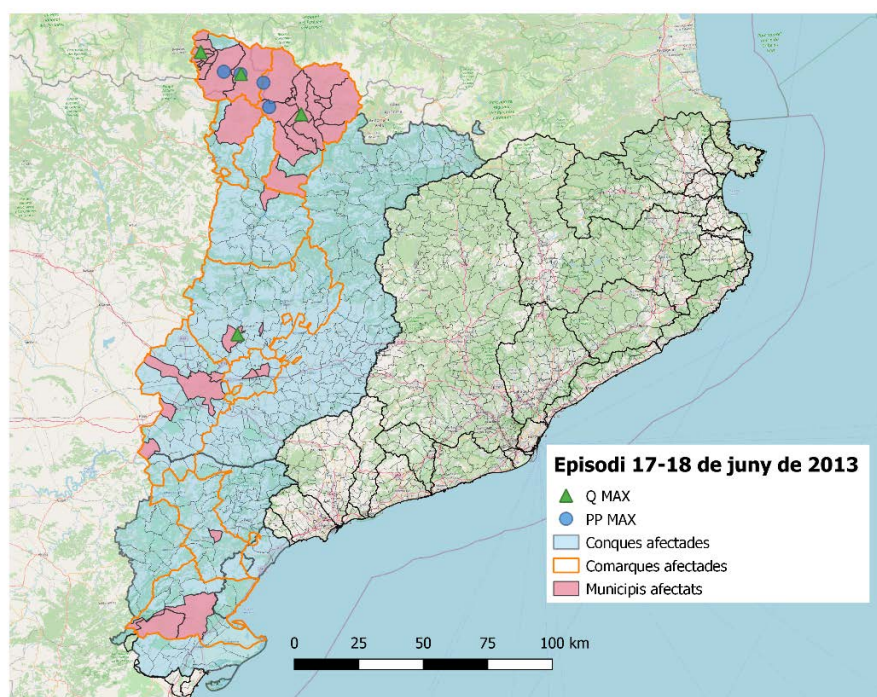



Figura 1. Mapa general del cas amb línies delimitant les comarques més afectades (contorn taronja), els municipis afectats (ombrejats en vermell) i les conques afectades (ombrejades en blau). Les icones indiquen els municipis on es van enregistrar els màxims de cabal (triangle verd) i de precipitació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



El marcat i persistent flux del sud present a les capes mitjanes de la troposfera va provocar l'entrada d'aire càlid i precipitacions molt abundants a l'àrea del Pirineu. En general van ser precipitacions de caràcter moderadament convectiu, però persistents. D'altre banda la marcada inestabilitat i convergència en baixos nivells va afavorir la formació de potents tempestes que dimarts 18 a primera hora de la tarda es van formar sobre les Terres de l'Ebre i que van desplaçar-se de sudoest a norddest.

2. Afectació espacial

L'episodi de fortes precipitacions es va veure accentuat per desgel, calamarsa, esllavissades y temporal de vent.

2.1. Comarques afectades

Les comarques que es van veure més afectades per l'episodi van ser Alta Ribagorça, Val d'Aran, Noguera Pallaresa i Ribagorçana, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Pla d'Urgell, Baix Ebre, Ribera d'Ebre i Segrià. 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 més afectats ombrejats de cor vermell. Alguns dels més afectats pertanyen a les províncies de Lleida (Alcoletge, Alins, Alt Àneu, Naut Aran, Arres, Baix Pallars, Balaguer, la Vall de Boí, Bausen, Es Bòrdes, Bossòst, Espot, Esterri d'Àneu, Esterri de Cardós, Farrera, la Granja d'Escarp, Lleida, Les, Lladorre, Llavorsí, el Palau d'Anglesola, la Pobla de Segur, Rialp, Sort, Soses, Tírvia, Vielha e Mijaran, Vilamòs, Vila-sana, Vall de Cardós, la Guingueta d'Àneu) i Tarragona (Móra la Nova, Roquetes i Torotsa).

2.3. Conques afectades

Les intenses precipitacions van comportar el desbordament de diferents rius de Catalunya. Les conques afectades es mostren en la Figura 1 ombrejades de color blau cel. Els principals rius i rieres afectats van ser la Garona, el Segre, l'Ebre, les rieres litorals de l'Ebre i les rieres meridionals de Tarragona.

3. Impactes

Els danys més important es van produir a les lleres i a les zones inundables dels rius pirinencs. En especial la crescuda va ser més important a la Garona. Però aquestes crescudes es van generalitzar a tots els rius dels Pirineus centrals.

Els danys van ser molt importants, amb destrosses a infraestructures, edificis, zones urbanes i medi natural. Tres ponts van ser destruïts per la força de l'aigua a Salardú, Arties i Escunhau. Molts baixos i soterranis es van inundar. En alguns punts les comportes de les petites centrals hidroelèctriques sobre la Garona no es van poder obrir provocant el desviament de les aigües debordades cap a les poblacions. Una gran quantitat d'horts de les comarques de la Vall d'Aran i Pallars Sobirà van quedar sota l'aigua. El santuari de Mijaran a Vielha va quedar completament inundat. Alguns càmpings de la zona van quedar destrossats completament a causa de les inundacions i molts hotels van patir greus danys.

El riu la Noguera Pallaresa va sortir del seu llit. A Esterri d'Àneu va fer que els veïns protegissin amb sacs de sorra els baixos de les seves cases per evitar inundacions, va tallar el subministrament elèctric i va fer aturar el trànsit a la C-147. Aquest mateix riu es va endur tots els ponts de la població Esterri d'Àneu i va fer que 22 veïns del Pallars Sobirà fossin evacuats. Les Figures 2 a 4. documenten algunes de les conseqüències de l'episodi.



Figura 2. Fotografia de l'impacte de la riuada a la Vall d'Aran (Font: A. Roca).



Figura 3. Efectes de l'episodi a un camping en la Vall d'Aran (Font: F. Lozano).




Figura 4. Inundació del carrer del Remei d'Arties (Font: Martín-Vide, 2013).

3.1. Víctimes mortals

No van haver-hi morts a Catalunya, però si tres víctimes a França.

3.2. Afectació a serveis bàsics

Almenys 60 carreteres van ser tallades, algunes per precaució i altres per esllavissades. El transport escolar va quedar suspès completament. En total, van tancar 8 escoles i 2 instituts, unes incidències que van deixar sense classes a 1.346 alumnes.



Els municipis de Vielha, Bossòt i Les, es van quedar sense subministrament de gas, i en aquests dos últims municipis també es van produir talls en la xarxa telefònica tant fixe com mòbil. Més de 4.000 persones van estar sense subministrament elèctric o d'aigua potable en algun moment al llarg de l'episodi. Els municipis de Bossòt, Les i Arties van estar aïllats més de 24 h pels desperfectes a les carreteres.

3.3. Pèrdues econòmiques

Les pèrdues econòmiques van representar 24 milions d'euros del 2022 (14.96 M d'euros per béns privats assegurats i 9.15 M d'euros per carreteres i pel sistema de sanejament).

3.4. Altres conseqüències

Durant l'episodi es van produir diferents esllavissades a l'extrem nord-oest de Catalunya. Al Pirineu Aragonès i a França també es van produir inundacions. A les comarques de Lleida i a les Terres de l'Ebre hi van haver precipitacions en forma de calamarsa. A les cotes mitjanes i altes del Pirineu es va produir fort vent. La força de l'aigua va permetre que els rius arrosseguesin grans quantitats de pedres, arbres i altres restes naturals o conseqüència dels trencament d'infraestructures, el que va augmentar el seu poder destructiu.

3.5. Gestió emergència

El dia 14 es va activar la fase prealerta del pla INUNCAT per augment del cabal dels rius. El dia 18 es va activar la fase d'emergència del pla INUNCAT. Un total de 323 persones van haver de ser evacuades dels seus habitatges i els "pompiers" (els bombers de la Val d'Aran) van haver d'intervenir en diferents punts per evitar, en el possible, l'extensió de la inundació pobles endins. Un total de 18 municipis van activar plans municipals de Protecció Civil. Es van subministrar grups electrògens a les zones amb talls de llum. Es va proporcionar aigua i menjar amb helicòpters a les zones aïllades pels talls de carreteres i camins.

3.6. Recuperació

Les tasques de recuperació es van centrar en la neteja dels rius i en la retirada de runes. Ràpidament es va procedir també a reconstruir la carretera principal que creu la Val d'Aran, els ponts que travessen la Garona i les petites centrals hidroelèctriques. Es va construir un pas alternatiu provisional de terra a l'entrada del municipi de Les. Alguns dels equipaments turístics afectats van trigar mesos en recuperar-se.

3.7. Memòria històrica

No hi ha marques en el territori que recordin aquestes inundacions ni on va arribar el nivell de l'aigua.

4. Descripció hidrometeorològica

4.1. Precipitació

A partir de les dades de precipitació acumulada es pot observar la distribució de la precipitació durant els dies 17 al 19 de juny de 2013, tal com es mostra a la Figura 7. A més, a la Taula 2 es detalla la localització dels valors de precipitació màxims acumulats en 24h.

Durant aquest episodi es van produir abundants precipitacions en el nord-oest català, principalment a les comarques de la Vall d'Aran, Alta Ribagorça i Pallars Sobirà. Les quantitats més importants registrades durant aquests dos dies en les estacions meteorològiques gestionades pel SMC segons el report de premsa que van fer per aquest esdeveniment, van ser de 125,7 mm a Vielha e Mijaran (la Vall d'Aran), dels quals 101,2 mm es van mesurar en tan sols 24 hores (el dia 18); 123,8 mm a Bonaigua (2.266 m), a la comarca del Pallars Sobirà; i 93,0 mm a Espot (2.519 m), al Pallars Sobirà. Calç cal remarcar que durant la nit del dia 19 la precipitació va ser en forma de neu a les parts més elevades dels Pirineus, destacant els 5 cm d'Espot (2.519 m), a la comarca del Pallars Sobirà, o els 4 cm de Boí (2.535 m), a l'Alta Ribagorça. Finalment, no es pot oblidar que la gravetat de l'episodi va ser conseqüència de la sinergia d'aquestes pluges amb la fusió de la gran masa de neu acumulada des de l'hivern.

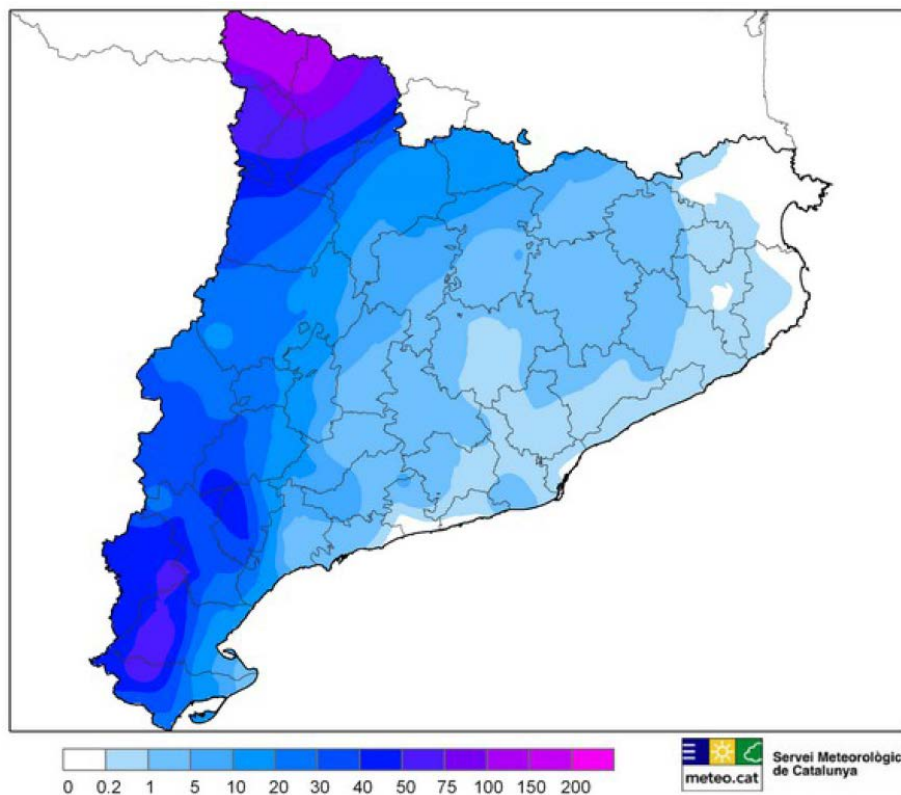


Figura 5. Distribució de la precipitació acumulada del 17 fins a les 12h del 19 de juny de 2013 (Font: SMC, 2013).

Els cabals més extraordinaris es van registrar en les conques del la Garona, el Segre i l'Ebre, on les precipitacions van ser superiors als 100 mm en 24 a més de la fusió accelerada de la gran quantitat de neu acumulada els mesos anteriors.

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

ID	Nom	UTMX	UTMY	P _{TOTAL} (mm)*
1	Sant Maurici	828675	4722105	109,2
2	Arties	817550	4734980	102,5
3	Vielha e Mijaran	811055	4735855	125,7
4	Bonaigua	826465	4731590	123,8

* La precipitació total correspon, a la suma de les precipitacions diàries enregistrades per a cada estació els dies 17 al 18 de juny de 2013.

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 del 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 mig* (m ³ /s)
1	Arties (Garona)	817723	4735020	170	3,30
2	Bossòst (Garona)	802102	4743555	280	9,38
3	Balaguer (Segre)	816343	4633805	496.6	8,5

ID	Lloc	UTMX	UTMY	Cabal màxim instantani (m ³ /s)	Cabal mig* (m ³ /s)
4	Guingueta d'Àneu (Noguera Pallaresa)	841174	4719349	232.7	18,02

*Font: SAIH Ebro cabal mig any 2023.

La conseqüència més destacada de l'episodi va ser l'extraordinari creixement del cabal dels rius pirinencs fins al seu desbordament, especialment el de la Garona (la Val d'Aran), a causa de les intenses precipitacions entre els dies 17 i 18, i la fusió accelerada de la neu que es va produir entre els dies 12 i 18 de juny a conseqüència de les altes temperatures. Durant aquests dies el gruix de neu va disminuir a un ritme de 10 a 30 cm diaris.

Combinant la informació dels cabals màxims registrats amb la de les precipitacions màximes enregistrades i les conques dels rius més afectats per l'episodi, obtenim la Figura 13 en la que s'aprecia que les conques de la Garona, el Segre i l'Ebre, són les que tenen els valors extrems.

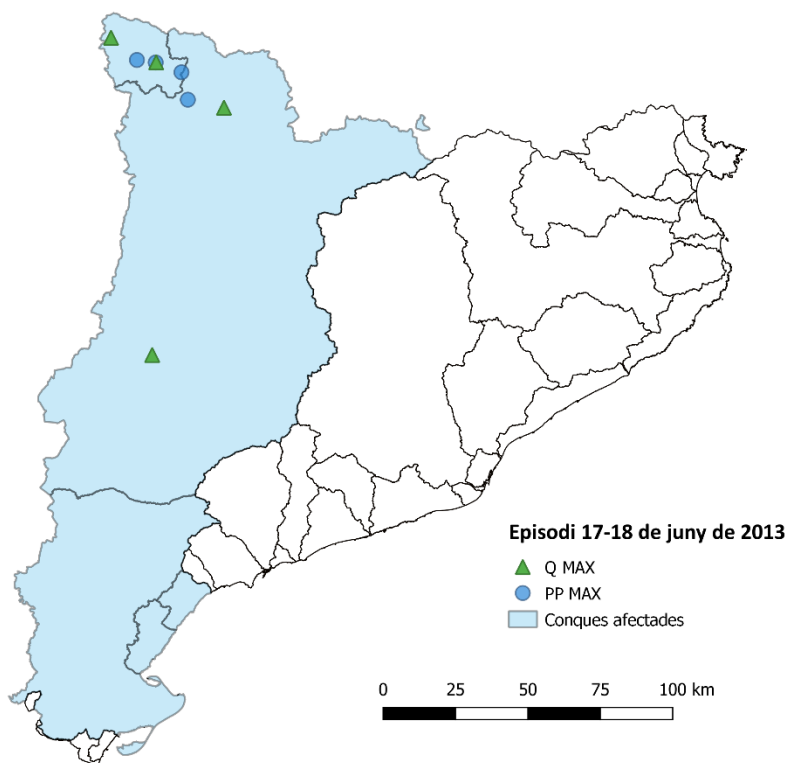


Figura 6. Mapa amb les conques afectades (àrees ombrejades). Els triangles verds indiquen els punts amb valors màxims de cabal i els cercles blaus els punts on es van enregistrar els valors màxims de precipitació.

5. Anàlisi i context meteorològic

La situació sinòptica del dia 17 es va caracteritzar per una zona de baixes pressions sobre la Península Ibèrica, atrapada entre dos anticiclons, un sobre Europa i l'altre sobre les Azores, aquest últim molt potent (Figura 9). La configuració sinòptica en superfície, va afavorir l'advecció d'aire càlid i humit del Mediterrani contra l'accidentada costa de Catalunya i la situació de bloqueig va mantenir aquesta advecció durant els dies de l'episodi (Figura 9b). En el mapa de 500 hPa (Figura 10), es confirma una situació de bloqueig en omega i es pot observar la depressió freda aïllada en alçada sobre la Península Ibèrica que va afavorir la inestabilitat de les capes més baixes.. A la Figura 10 b, també s'observa el fort gradient de temperatura en alçada entre una massa molt càlida a l'est de Catalunya i la massa freda associada a la borrasca en superfície entrant per l'oest.

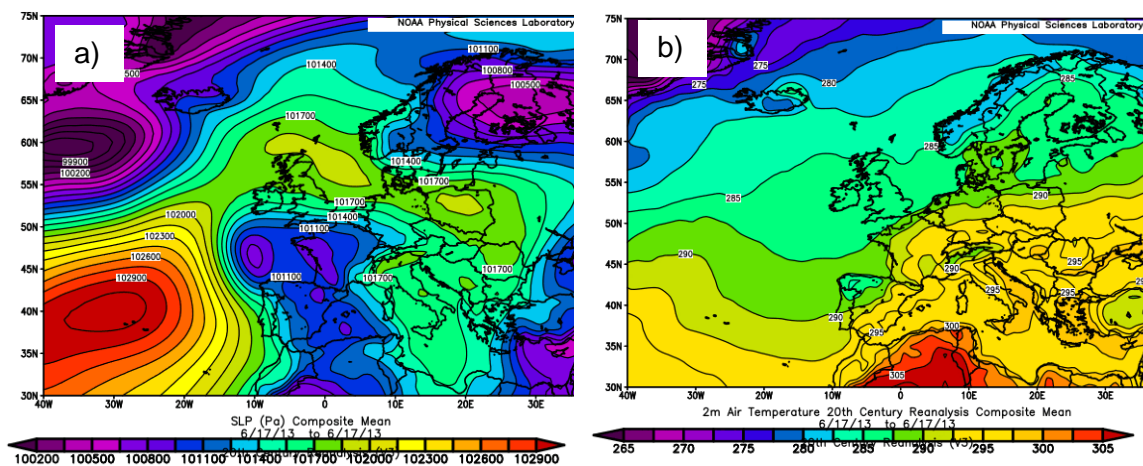


Figura 7. Reanàlisi en superfície pel dia 17 de juny del 2013, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

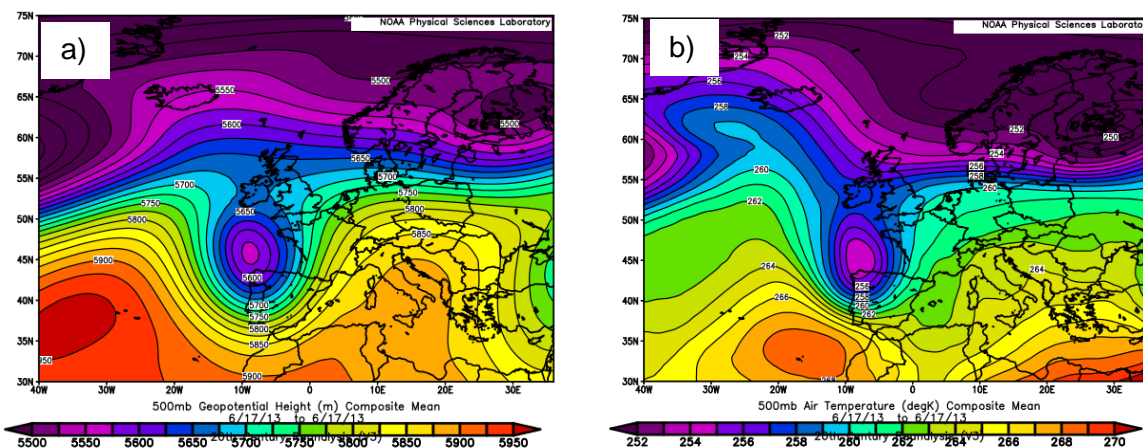


Figura 8. Reanàlisi a 500hPa pel dia 17 de juny del 2013, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

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'Hydrologia 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, 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 zona 30N).

6.1. Referències científiques

[1] Martín Vide, J.P., 2016. Aspectos de Morfodinámica en la Avenida del 18 de junio de 2013 en el río Garona en Arties (Vall d'Aran). UPC. Informe interno

[2] Moreno, M. L., G. Cobos, C. Ferrer, 2013, Afección del espacio fluvial y efectos sobre las infraestructuras hidráulicas, Resums de les Ponències de la Jornada "La gestió de les inundacions", pàg. 133-134, Barcelona, 27 i 28 de novembre de 2013.

[3] Oller, P., J. Pinyol, M. González, J. Ripoll, M.J. Micheo, 2013, Efectes geomorfològics de l'aiguat i riuada del 18 de juny de 2013, Resums de les Ponències de la Jornada "La gestió de les inundacions", pàg. 126-132, Barcelona, 27 i 28 de novembre de 2013.

[4] Pineda, N., M. Prohom, A. Serra, G. Martí, C. Garcia, E. Velasco, A. Gracia, 2013, Causes que van provocar la riuada a la Val d'Aran el 18 de juny de 2013, Resums de les Ponències de la Jornada "La gestió de les inundacions", pàg. 120-125, Barcelona, 27 i 28 de novembre de 2013.

[5] Serrano, R., D. Mora, A. Ollero, M.Sánchez, M. A. Saz, 2014. Respuesta hidrológica al evento de precipitación de junio de 2013 en el Pirineo Central. Investigaciones Geográficas Nº 62, pp. 05 - 21. DOI: 10.14198/INGEO2014.62.01

[6] SMC, IGC, ACA, 2013. Anàlisi multi disciplinar dels diversos factors ambientals causants de les inundacions a la vall d'aran els 17-18 de juny de 2013

[7] Vera Martínez, E., 2015. Anàlisis de la crecida de junio de 2013 en la Vall d'Aran. Treball de final del màster "Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos", UPC.

6.2. Altres referències

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

Referència d'aquest estudi:

Llasat, M.C., Llasat-Botija, M., E. Pardo, L. Esbrí, 2023. Informe tècnic de l'episodi d'inundacions del 17 a 18 de juny de 2013. Informe d'Estudi Projecte Agora 19. Universitat de Barcelona.