



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

# **SERVEIS DE PREDICCIÓ DE CABALS I VOLUMS D'APORTACIÓ A DIFERENTS PUNTS FLUVIALS EN L'ÀMBIT COMPETENCIAL DE L'AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA**

## **PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS**



**Generalitat  
de Catalunya**



## **Contingut**

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. OBJECTE DEL PLEC.....                                                                                                                                                                                                   | 3  |
| 2. ABAST I REQUERIMENTS .....                                                                                                                                                                                              | 3  |
| 3. TREBALLS A REALITZAR .....                                                                                                                                                                                              | 6  |
| 3.1. PUNTS TIPUS ESTACIÓ AFORAMENT .....                                                                                                                                                                                   | 6  |
| 3.2. PUNTS TIPUS EMBASSAMENT .....                                                                                                                                                                                         | 10 |
| 4. REQUERIMENTS TÈCNICS DE L'EINA DE PREDICCIÓ .....                                                                                                                                                                       | 11 |
| 4.1. BLOCS TEMÀTICS .....                                                                                                                                                                                                  | 11 |
| 4.2. INTEGRACIÓ AMB SISTEMES CORPORATIUS ACTUALS .....                                                                                                                                                                     | 12 |
| 4.3. MODEL HIDROLÒGIC .....                                                                                                                                                                                                | 14 |
| 4.4. DADES EN TEMPS REAL ERRÒNIES O INEXISTENTS .....                                                                                                                                                                      | 17 |
| 4.5. SIMULACIONS I COMPARATIVES.....                                                                                                                                                                                       | 17 |
| 5. TREBALLS I INFORMACIÓ PER TRANSFERÈNCIA DEL CONEIXEMENT .....                                                                                                                                                           | 17 |
| 6. CERTIFICACIÓ DELS TREBALLS .....                                                                                                                                                                                        | 18 |
| 7. OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI .....                                                                                                                                                                                     | 19 |
| 7.1. OBLIGACIONS DE CARÀCTER GENERAL .....                                                                                                                                                                                 | 19 |
| 7.2. OBLIGACIONS DE CARÀCTER PARTICULAR I INFORMACIÓ A GENERAR.....                                                                                                                                                        | 20 |
| 8. DIRECCIÓ I SEGUIMENT DELS TREBALLS .....                                                                                                                                                                                | 21 |
| 9. PRESSUPOST DEL CONTRACTE .....                                                                                                                                                                                          | 21 |
| 10. JUSTIFICACIÓ DEL PRESSUPOST DE CONTRACTE .....                                                                                                                                                                         | 24 |
| ANNEX 1 - PRODUCTES DEL SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (SMC) D'INTERÈS<br>PER AL SERVEI DE PREDICCIÓ DE CABALS I VOLUMS (ES PODRAN AMPLIAR SEGONS<br>NECESSITATS DEL CONTRACTE I DISPONIBILITAT PER PART DE L'SMC) ..... | 28 |
| ANNEX 2 - CAPTURES DE PANTALLA INDICATIVES DELS REQUERIMENTS FUNCIONALS I<br>ORIENTATIVES DE LA INFORMACIÓ MÍNIMA QUE L'EINA HAURÀ D'OFERIR .....                                                                          | 32 |





## **1. OBJECTE DEL PLEC**

L'objectiu d'aquest plec és la definició dels treballs relacionats amb els SERVEIS DE PREDICCIÓ DE CABALS I VOLUMS D'APORTACIÓ A DIFERENTS PUNTS FLUVIALS EN L'ÀMBIT COMPETENCIAL DE L'AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA.

Les prediccions probabilístiques es plantegen com un element addicional a ser integrat en el conjunt d'eines i recursos dels què disposa l'ACA per a l'ajuda a la presa de decisions durant el seguiment, gestió i tasques de comunicació pròpies de situacions d'avingudes, tant en conques regulades per embassaments com no regulades. Actualment, les observacions i el temps real són una realitat. En aquest sentit, disposar de prediccions probabilístiques de cabals i volums en diferents punts del territori pot representar un context per evolucionar en els escenaris de gestió primerenca i d'acció tot incloent qüestions d'alerta predictiva per poder plantejar actuacions prèvies. Específicament per a conques regulades per preses, la predicció d'hidrogrames pot aportar informació d'utilitat i suport a les estratègies de gestió.

Disposar de prediccions probabilístiques tant d'hidrogrames com d'evolució de volums d'aportació (i variació de nivells d'embassaments) permet assolir un ajustat coneixement de les variables hidrològiques principals (cabals i volums) a diferents horitzons temporals. Quan fem referència a cabals màxims circulants cal tenir present que un determinat cabal es tradueix en un nivell d'aigua màxim que pot implicar potencials afectacions al llarg de l'eix fluvial. Per una altra banda, en matèria de gestió i laminació d'avingudes, si bé el cabal màxim d'avinguda és un paràmetre clau d'interès, els volums d'aportació a un embassament representen una informació de valor afegit essencial en la gestió dels rescuards de laminació.

## **2. ABAST I REQUERIMENTS**

Tota la informació a generar dins dels serveis de predicció probabilística d'hidrogrames i evolució de volums d'aportació es treballarà sobre un conjunt de punts del territori de determinades conques.

La Taula 1 recull els punts, per tipologia i conca, on es podrà requerir la prestació dels serveis de predicció. Totes les ubicacions es corresponen amb infraestructures de control i regulació que gestiona l'ACA. En **color** (i negreta) es destaquen els punts per als que caldrà prestar els serveis des de l'inici del contracte. A mesura que avanci el contracte es podran anar afegint més punts d'entre els que figuren a la Taula 1. També es podran afegir punts no inclosos a la taula. En alguns casos pot ser requerit incorporar punts per als que no existeixi una estació d'aforament de referència (calibratge, dades en temps real per a cada execució del model,...). Aquests punts que arribin a ser inclosos, com per exemple rieres litorals, seran objecte dels serveis a prestar i es podran afegir a mode de prova pilot amb l'objectiu d'analitzar l'ajust de models i les capacitats de predicció en ubicacions amb singularitats hidrològiques pròpies de conques mediterrànies de continguda superfície, circulació discontinua de cabals i resposta ràpida i agressiva davant episodis destacats.



| Conca     | Punt                           | Riu/Afluent          | Superfície conca (Km2) | Tipus             |
|-----------|--------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| Muga      | <b>Darnius Boadella</b>        | Muga                 | 181,2                  | embassament       |
|           | <b>Peralada</b>                | Llobregat de la Muga | 316,47                 | estació aforament |
|           | <b>Santa Llogaia d'Àlguema</b> | Manol+Àlguema        | 162,88                 | estació aforament |
|           | <b>Castelló d'Empúries</b>     | Muga                 | 755,57                 | estació aforament |
| Fluvià    | Serinyà                        | Ser                  | 114,99                 | estació aforament |
|           | <b>Olot</b>                    | Fluvià               | 139,48                 | estació aforament |
|           | Tortellà                       | Llierca              | 186                    | estació aforament |
|           | <b>Esponellà</b>               | Fluvià               | 803,86                 | estació aforament |
| Ter       | <b>Ripoll</b>                  | Ter                  | 736,91                 | estació aforament |
|           | Torelló                        | Ges                  | 88,78                  | estació aforament |
|           | <b>Masies de Roda - Gurri</b>  | Gurri                | 249,75                 | estació aforament |
|           | <b>Sau</b>                     | Ter                  | 1564                   | embassament       |
|           | Riera Major                    | Riera Major          | 130                    | estació aforament |
|           | <b>Susqueda</b>                | Ter                  | 1773,15                | embassament       |
|           | <b>Anglès</b>                  | Osor                 | 88,61                  | estació aforament |
|           | Sant Gregori                   | Ginestar de Llémèna  | 77,19                  | estació aforament |
|           | <b>Serra de Daró</b>           | Daró                 | 203,69                 | estació aforament |
|           | <b>Girona</b>                  | Ter                  | 2264,69                | estació aforament |
|           | <b>Onyar</b>                   | Onyar                | 321,79                 | estació aforament |
|           | <b>Torroella de Montgrí</b>    | Ter                  | 2948,48                | estació aforament |
| Tordera   | <b>Can Simó</b>                | Tordera              | 776,56                 | estació aforament |
| Besòs     | La Garriga                     | Besòs (Congost)      | 146,27                 | estació aforament |
|           | Lliçà de Vall                  | Tenes                | 150                    | estació aforament |
|           | Montornès                      | Mogent               | 181,01                 | estació aforament |
|           | Montcada                       | Ripoll               | 220,55                 | estació aforament |
|           | <b>Sta. Coloma</b>             | Besòs                | 1018,25                | estació aforament |
| Llobregat | Guardiola de Berguedà          | Llobregat            | 332,58                 | estació aforament |
|           | <b>Baells</b>                  | Llobregat            | 503,35                 | embassament       |
|           | Balsareny                      | Llobregat            | 1022,12                | estació aforament |
|           | Artès                          | Gavarresa            | 452,56                 | estació aforament |
|           | <b>Llosa del Cavall</b>        | Cardener             | 197                    | embassament       |
|           | <b>St. Ponç</b>                | Cardener             | 304,99                 | embassament       |
|           | Súria                          | Cardener             | 964,13                 | estació aforament |
|           | <b>Castellbell i el Vilar</b>  | Llobregat            | 3326,85                | estació aforament |
|           | Castellbisbal                  | Llobregat            | 3580                   | estació aforament |
|           | <b>Martorell</b>               | Anoia                | 904                    | estació aforament |
|           | <b>Riera de Rubí</b>           | Rubí                 | 120                    | estació aforament |
|           | <b>St. Joan Despí</b>          | Llobregat            | 4907,79                | estació aforament |
| Foix      | <b>Foix</b>                    | Foix                 | 293,32                 | embassament       |
| Siurana   | <b>Siurana</b>                 | Siurana              | 60,4                   | embassament       |
|           | Cornudella de Montsant         | Siurana              | 37,56                  | estació aforament |
| Frankolí  | <b>Tarragona</b>               | Frankolí             | 821,98                 | estació aforament |

Taula 1. Relació de punts objecte dels serveis classificats per conques i tipologia

L'objectiu general finalista dels serveis a prestar és generar prediccions probabilístiques d'evolució de cabals a determinades estacions d'aforaments i d'evolució de volums als embassaments i una eina d'explotació i treball de la informació amb una interfície amigable per a la consulta d'informació, simulació de diferents escenaris associats a possibles maniobres de desembassament, contrast dels resultats de prediccions pròpies obtingudes respecte els oferts per altres organismes (com a mínim, de l'European Flood Awareness System, en endavant EFAS), informes d'avís previ i informes post episodis d'avinguda, càlculs d'encerts/fallides,



desviació de les prediccions respecte les dades mesurades, etc...). Per a això, el model de càlcul, entorn de treball i serveis hauran de garantir poder disposar de:

- Predicció determinista i probabilística (percentils d'ocurrència: P25, P50, P75, P90) d'evolució de cabals, nivells i volums a estacions d'aforament i a embassaments amb resolució horària, màxim horitzó temporal (15 dies) i que disposi d'un mòdul que permeti parametritzar diferents escenaris de cabals de sortida d'un embassament davant la qual s'actualitzaran les prediccions d'evolució de nivells/volums i % respecte capacitat total. En principi, la predicció meteorològica i informació complementària serà la que el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) faciliti a l'ACA. L'adjudicatari complementarà amb el necessari per a un millor ajust del model. La informació procedent de l'SMC podrà incloure diferents tipologies de modelitzacions meteorològiques (nowcasting de radar a 2 pròximes hores, predicció a 6 hores, a 72 hores i a 360 hores) resultat de diferents productes que treballa. No obstant i en previsió a possibles fallides d'arribada o obtenció dels productes de l'SMC, l'adjudicatari haurà de comptar amb la capacitat d'incorporar al model hidrològic una predicció de model pròpia o obtinguda d'un servei meteorològic. L'Annex 1 recull una descripció de la tipologia d'informació que l'ACA rep per part de l'SMC perquè l'adjudicatari la conegui de forma anticipada. També caldrà recolzar-se en informació d'utilitat de l'EFAS que es pugui incorporar als processos.
- Execució de cada model en un pas de temps màxim d'1h incorporant dades reals mesurades procedents de:
  - sistema en temps real que aporta la xarxa de punts de control automàtica de l'ACA (Sistema d'Informació del Cicle de l'Aigua en el Territori, SICAT) disponibles (nivells, cabals, volums embassats, mm de pluja,...) de punts objectiu en els serveis a prestar.
  - XEMA i el radar del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) així com camp combinat pluja-radar. L'ACA aportarà tota la informació disposi per a l'ús de l'adjudicatari en els serveis a prestar. Aquestes dades seran de caràcter confidencial i l'adjudicatari no les emprà més que per a la finalitat dels serveis a prestar.

El temps d'execució d'1h podrà ser menor si l'adjudicatari així ho ofereix a la seva proposta tècnica.

- En relació als volums d'aportació als embassaments, traduïts a hidrogrames d'avinguda, l'eina compararà les prediccions i el temps real amb hidrogrames característics per a diferents temps de retorn que s'han calculat a les revisions de seguretat de cada presa. Així, cada predicció aproximarà el temps de retorn més semblant. D'igual forma es farà amb el temps real (dades reals en avinguda amb projecció de la predicció per a la resta de l'episodi).
- Eina web amb una interfície de visualització de gràfics d'evolució, i possibilitat de parametrització de dades bàsiques i mínimes (p.e. cabals de sortida d'un embassament davant la qual s'actualitzaran les prediccions d'evolució de nivells/volums del mateix embassament sobre el que s'estigui simulant escenaris). Entorn web accessible tant des d'exploradors habituals (IE, Chrome, Firefox,...) com terminals mòbils amb web adaptativa.
- Resultats exportables en format compatible amb els sistemes corporatius de l'ACA als que hauran d'arribar via ftp o similar.
- Mòdul de gestió d'alarmes i enviament de mails amb prediccions, anàlisi d'episodi i altra informació addicional (p.e. contrast de resultats amb els oferts per EFAS) a diferents





usuaris. Les alarmes hauran de poder ser configurables per part de cada usuari i segons diferents paràmetres (p.e. segons llindars de determinats valors o casos de caiguda del sistema).

- Gestió i accés de múltiples usuaris simultanis.
- Previ a un episodi, quan l'ACA ho requereixi, i després d'un episodi, redacció i entrega d'un informe tècnic de contrast, comparació i anàlisi de coherència amb respecte prediccions ofertes pels serveis respecte les que ofereixin altres organismes públics (p.e. EFAS).
- Servei disponible 24 h al dia durant tots els dies de l'any amb guàrdies per garantir atenció al sistema davant i durant possibles episodis. Monitorització continua del sistema, comprovació periòdica del correcte funcionament i possibilitat d'atendre al Director dels treballs per part de l'ACA mitjançant telèfon mòbil o correu electrònic.
- Gestió i comunicació d'incidències. Davant caiguda de sistemes, servidors, models o qualsevol element propis de l'adjudicatari que formin part del servei de prediccions a prestar, l'adjudicatari ha de garantir un restabliment en:
  - Menys de 2 h davant episodi actiu, avís de l'SMC o davant predicció pròpia d'episodi de pluges.
  - Màxim 24 h davant de situació hidro-meteorològica de normalitat.

Qualsevol caiguda de sistemes o informació de tercers (models de meteorologia, informació de l'SMC o de l'ACA,...) que afectin als serveis a prestar haurà de ser comunicada en:

- Menys de 2 h davant episodi actiu, avís de l'SMC o davant predicció pròpia d'episodi de pluges.
- Màxim 24 h davant de situació hidro-meteorològica de normalitat.

A l'Annex 2 s'inclouen algunes captures de pantalles informatives sobre diferents requeriments funcionals, visuals i de contingut que s'han treballat en el marc de contractes anteriors. La seva utilitat dista de requerir-se com una configuració idèntica. Sí representa valor afegit a l'hora de tractar diferents requeriments amb l'adjudicatari disposant d'un punt de partida molt visual i clarificador que satisfaci les necessitats ja consolidades en el passat.

### **3. TREBALLS A REALITZAR**

#### **3.1. PUNTS TIPUS ESTACIÓ AFORAMENT**

En aquest tipus de punts les prediccions hauran d'aportar amb màxima precisió la magnitud del cabal punta així com el seu temps d'ocurrència. L'objectiu és poder analitzar la necessitat de procedir a emetre avisos a Protecció Civil (CECAT) així com preveure possibles maniobres a embassaments davant una possible avinguda.

Es defineix com a **dia actiu** aquell en el que, en algun moment de les 24h, el cabal real màxim del dia per al percentil 50 (P50) sigui superior a l'indicat a la Taula 2 per a cada estació d'aforament. Els valors que recull aquesta taula podran ser modificats durant el període de vigència del contracte en funció de necessitats o escenaris que ho recomanin per adaptar-ho a les circumstàncies de cada moment (p.e. si hi ha hagut un període sostingut de pluges anteriors, si es necessita estar amatent a lleugeres crescudes, si





## Agència Catalana de l'Aigua

l'estat dels embassaments és d'elevat compliment, si hi ha situació de sequera, etc. podrà ser recomanable adaptar els llindars de cabal de dia actiu). Els dies actius seran els dies considerats d'avinguda sobre els quals els serveis a prestar hauran d'aportar prediccions que seran valorades a l'hora de certificar la part variable.

| Conca           | Punt                           | Riu/Afluent          | Superfície conca (Km2) | Cabal o Volum dia actiu (m3/s o Hm3) |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Muga            | <b>Darnius Boadella</b>        | Muga                 | 181,2                  | ≥50% capacitat lliure disponible     |
|                 | <b>Peralada</b>                | Llobregat de la Muga | 316,47                 | ≥60                                  |
|                 | <b>Santa Llogaia d'Àlguema</b> | Manol+Àlguema        | 162,88                 | ≥30                                  |
|                 | <b>Castelló d'Empúries</b>     | Muga                 | 755,57                 | ≥90                                  |
| Fluvià          | Serinyà                        | Ser                  | 114,99                 | ≥30                                  |
|                 | <b>Olot</b>                    | Fluvià               | 139,48                 | ≥30                                  |
|                 | Tortellà                       | Llerca               | 186                    | ≥30                                  |
|                 | <b>Esponellà</b>               | Fluvià               | 803,86                 | ≥90                                  |
| Ter             | <b>Ripoll</b>                  | Ter                  | 736,91                 | ≥90                                  |
|                 | Torelló                        | Ges                  | 88,78                  | ≥30                                  |
|                 | <b>Masies de Roda - Gurri</b>  | Gurri                | 249,75                 | ≥30                                  |
|                 | <b>Sau</b>                     | Ter                  | 1564                   | ≥50% capacitat lliure disponible     |
|                 | <b>Riera Major</b>             | Riera Major          | 130                    | ≥30                                  |
|                 | <b>Susqueda</b>                | Ter                  | 1773,15                | ≥50% capacitat lliure disponible     |
|                 | <b>Anglès</b>                  | Osor                 | 88,61                  | ≥30                                  |
|                 | Sant Gregori                   | Ginestar de Llémena  | 77,19                  | ≥30                                  |
|                 | <b>Serra de Daró</b>           | Daró                 | 203,69                 | ≥30                                  |
|                 | <b>Girona</b>                  | Ter                  | 2264,69                | ≥90                                  |
|                 | <b>Onyar</b>                   | Onyar                | 321,79                 | ≥60                                  |
|                 | <b>Torroella de Montgrí</b>    | Ter                  | 2948,48                | ≥90                                  |
| <b>Tordera</b>  | <b>Can Simó</b>                | Tordera              | 776,56                 | ≥90                                  |
| Besos           | La Garriga                     | Besòs (Congost)      | 146,27                 | ≥30                                  |
|                 | Lliçà de Vall                  | Tenes                | 150                    | ≥30                                  |
|                 | Montornès                      | Mogent               | 181,01                 | ≥30                                  |
|                 | Montcada                       | Ripoll               | 220,55                 | ≥30                                  |
|                 | <b>Sta. Coloma</b>             | Besòs                | 1018,25                | ≥90                                  |
| Llobregat       | Guardiola de Berguedà          | Llobregat            | 332,58                 | 60                                   |
|                 | <b>Baells</b>                  | Llobregat            | 503,35                 | 50% capacitat lliure disponible      |
|                 | Balsareny                      | Llobregat            | 1022,12                | 90                                   |
|                 | Artès                          | Gavarresa            | 452,56                 | 60                                   |
|                 | <b>Llosa del Cavall</b>        | Cardener             | 197                    | 50% capacitat lliure disponible      |
|                 | <b>St. Ponç</b>                | Cardener             | 304,99                 | 0,5                                  |
|                 | Súria                          | Cardener             | 964,13                 | 90                                   |
|                 | <b>Castellbell i el Vilar</b>  | Llobregat            | 3326,85                | 90                                   |
|                 | Castellbisbal                  | Llobregat            | 3580                   | 90                                   |
|                 | <b>Martorell</b>               | Anoia                | 904                    | 90                                   |
|                 | <b>Riera de Rubí</b>           | Rubí                 | 120                    | 30                                   |
|                 | <b>St. Joan Despí</b>          | Llobregat            | 4907,79                | 90                                   |
| <b>Foix</b>     | <b>Foix</b>                    | Foix                 | 293,32                 | 0,5                                  |
| <b>Siurana</b>  | <b>Siurana</b>                 | Siurana              | 60,4                   | 50% capacitat lliure disponible      |
|                 | Cornudella de Montsant         | Siurana              | 37,56                  | 30                                   |
| <b>Francolí</b> | <b>Tarragona</b>               | Francolí             | 821,98                 | 90                                   |

Taula 2. Relació de punts classificats per conques i tipologia





Després d'un episodi, per a cada dia actiu es calcularà la diferència entre el cabal real màxim instantani ( $Q_{rmi}$ ) ocorregut i el cabal màxim del P50 instantani de predicció, així com la diferència temporal els entre dos pics de cabal punta (el real i el de predicció). Tant en fase de recessió com de crescuda d'un hidrograma, cas que aquesta fase d'un episodi caigui en inici o final de dia, respectivament, el cabal màxim correspondrà al de la primera o darrera dada del dia, respectivament.

Per una altra banda, un dia actiu pot presentar més d'un cabal real màxim instantani superior als llindars establerts.

El cabal real és aquell que s'obtingui a partir dels sensors automàtics instal·lats o a través de les corbes d'aforament. En cas que no es pugui determinar la dada real de cabal de l'estació, la predicció realitzada es donarà com a bona sempre que així es demostrï a partir d'una correlació i validació bàsica de volums entre les estacions d'aigua amunt i aigua avall. Per a tots els dies actius de l'any s'ha de servir una predicció amb la màxima antelació o horitzó possible respecte al succés de l'episodi. Aquells dies actius sense dada de cabal procedent d'una predicció no seran objecte de certificació afegint que l'ACA podrà procedir a la penalització oportuna.

El valor de referència serà el  $Q_{rmi}$ . Al voltant d'aquest i la data i hora d'ocurrència, es definiran dues zones:

- Rectangle d'encert de cabal: l'àrea definida a l'interior de l'espai creat a partir de l'**error relatiu màxim en cabal i en temps** (dins rectangle vermell).
- Zona de NO encert en cabal: definida a l'exterior de l'espai creat a partir de l'**error relatiu màxim en cabal i en temps** (fora del rectangle vermell).

Els límits de la zona de **desviació màxima en l'encert de punta de cabal i en data/hora d'ocurrència** entre predicció P50 i valor real quedarà definida per les següents consideracions:

- L'error relatiu màxim a considerar en l'encert del valor de cabal serà d'un +/-25%.
- L'error relatiu màxim a considerar en dia i hora d'ocurrència és de +/-5h.

En la oferta tècnica, l'adjudicatari podrà oferir una millora en els errors relatius màxims indicats.

Com a referència explicativa i prenent d'exemple un episodi determinat, en la Figura 1 es poden veure 5 cabals reals màxims instantanis per a cada dia actiu d'una sèrie, i per a cada cabal els rectangles que permeten identificar les àrees d'encert (rectangle vermell) i no encert (exterior del rectangle vermell). Els rectangles en blau vindrien a significar una millora per part de l'adjudicatari per haver ofertat una reducció dels errors relatius màxims.

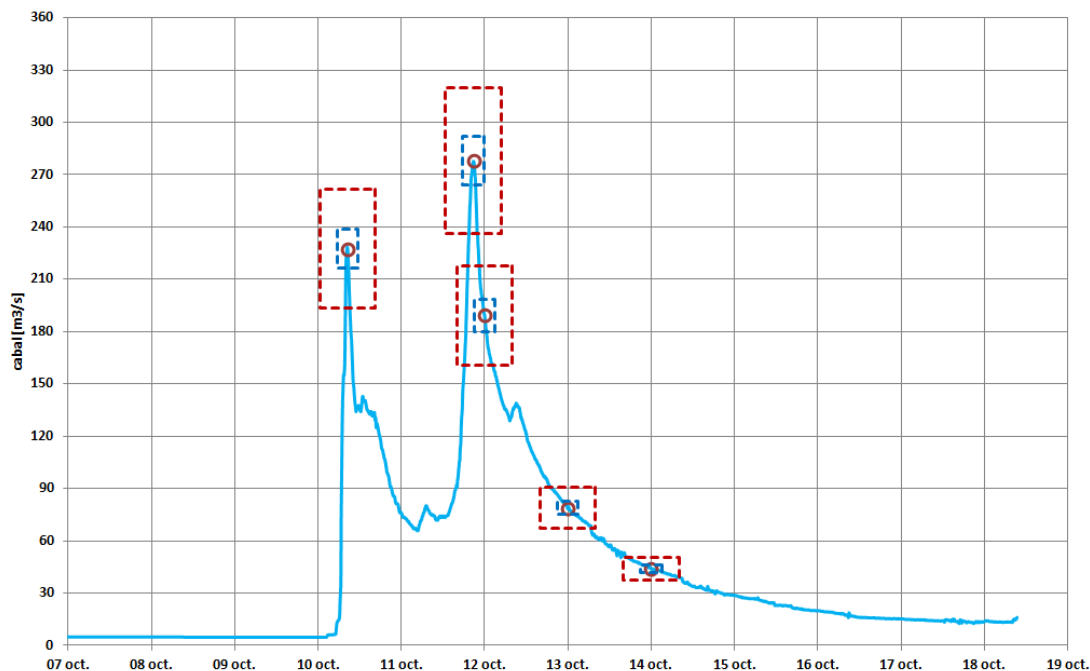


Figura 1-Exemple dies actius en tipus de punt estació d'aforament per a la predicció de cabals

Per a cada dia actiu, en un termini màxim de 7 dies naturals, es presentarà un informe que reculli:

- L'anàlisi i valoració de la bondat i ajust del model de predicció de l'adjudicatari comparant el cabal i moment d'ocurrència reals per a les 3h i 24h prèvies amb el cabal i moment d'ocurrència obtinguts pel model de predicció a partir del model meteorològic disponible i més actual previ al dia actiu. També s'analitzarà i valorarà la bondat i ajust del model de predicció comparant el cabal i moment d'ocurrència reals per a les 3h i 24h prèvies però emprant com a pluja d'entrada les dades de pluja real (camp combinat de pluviòmetres i radar o pluviòmetres o radar) de l'episodi. Aquest darrer concepte serà el que caldrà reconèixer en la valoració de la part variable dels serveis. El factor d'encert del model de predicció serà la mitjana dels dos valors resultants segons es concreta a la Taula 3:

|                                                                         | <b>FACTOR F<br/>de cabal real màxim instantani (<math>Q_{rmi}</math>)</b> |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                         | <i>Dins del rectangle vermell</i>                                         | <i>Fora de rectangle vermell</i> |
| <b>Predicció 3h respecte <math>Q_{rmi}</math><br/>(amb pluja real)</b>  | 1                                                                         | 0,10                             |
| <b>Predicció 24h respecte<br/><math>Q_{rmi}</math> (amb pluja real)</b> | 1,25                                                                      | 0,25                             |

Taula 3. Factors d'encert per a la valoració de prediccions de cabals en tipus de punts estacions d'aforament

El factor d'encert resultant serà la mitjana dels obtinguts:

$$Fe_Q = \frac{F_{3h} + F_{24h}}{2}$$



- Anàlisi de volums de pluja en conca aportadora a cada punt respecte a volum de cabal mesurat. Comparativa de la diferència amb l'estat inicial associat a humitat antecedent segons informació d'entrada al model.
- Comparació del resultat de la predicció determinista, P50 i de l'amplitud de valors entre P90 i P25 amb la mateixa informació obtinguda a partir dels resultats d'EFAS. Aquesta comparativa pretén analitzar si els serveis de predicció prestats són una millor opció que els obtinguts i disponibles per EFAS per oferir una menor dispersió de resultats.
- Càlcul de la **desviació** de les prediccions. Mensualment es presentaran gràfics acumulatius de correlació entre predicció de puntes i predicció de volums, a partir de predicció de pluja i a partir de pluja mesurada, respecte puntes i volums mesurats. L'adjudicatari haurà proposat una fórmula de càlcul i procediment a la seva oferta.

A mesura que avanci el contracte es podran anar afegint més punts d'entre els que figuren a la Taula 2. També es podran afegir punts no inclosos a la taula per als quals podrà no existir una estació d'aforament a la conca associada. Sobre aquests punts, com per exemple rieres litorals, es concretaran les particularitats oportunes doncs caldrà tractar-los de forma diferent i específica donades les singularitats hidrològiques pròpies de conques mediterrànies de continguda superfície i resposta ràpida i agressiva davant episodis destacats.

### **3.2. PUNTS TIPUS EMBASSAMENT**

En aquest tipus de punts les prediccions hauran d'aportar amb màxima precisió el volum total que entrarà en l'embassament per contrastar-lo amb el volum lliure o resguard disponible.

Es defineix com a **dia actiu** aquell en el què el volum real aportat a un embassament per al percentil 50 (P50) superi la meitat de la capacitat lliure disponible (salvant el cas de Foix on, inicialment, s'estableix un volum lliure determinat). La Taula 2 recull els valors inicialment considerats que podran variar-se durant en període de vigència del contracte per ajustar-los a cada circumstància, realitat i necessitat sobre els punts tipus embassament objecte dels serveis a prestar.

Per a cada dia actiu, l'adjudicatari calcularà la diferència entre el volum diari real que ha entrat en l'embassament i el volum predit 24h anteriors per a una mateixa hora d'inici de còmput (en principi, les 00h o aquella que es consideri adient en base als horaris d'actualització de prediccions meteorològiques).

També caldrà aportar el cabal d'entrada a l'embassament de la predicció que es calcularà de forma indirecta a partir de la predicció diària de la variació de volum/nivell de l'embassament i coneixent el cabal de sortida (real o un valor que es pugui parametritzar per analitzar diferents escenaris). Per a tots els dies actius de l'any s'ha de servir una predicció amb la màxima antelació o horitzó possible respecte al succés de l'episodi. Aquells dies actius sense dada de volum d'aportació i cabal d'entrada procedent d'una predicció no serà objecte de certificació. Addicionalment, l'ACA podrà procedir a la penalització oportuna.

El valor de referència serà el volum d'aportació real durant 24h. Al voltant d'aquest volum diari real es definiran dues zones en funció de la predicció P50:

- Zona d'incert en volum: Error relatiu màxim +/-25% del volum de predicció respecte volum real d'aportació.





- Zona de no encert en volum: la que queda fora de la zona d'encert.

Per a cada dia actiu, en un termini màxim de 7 dies naturals, es presentarà un informe que reculli:

- L'anàlisi i valoració de la bondat i ajust del model de predicció de l'adjudicatari comparant el volum d'aportació real per a les 24h prèvies amb el volum d'aportació obtingut pel model de predicció a partir del model meteorològic disponible i més actual previ al dia actiu. També s'analitzarà i valorarà la bondat i ajust del model de predicció comparant el volum d'aportació real per a les 24h prèvies amb el volum d'aportació obtingut pel model de predicció però emprant com a pluja d'entrada les dades de pluja real (camp combinat de pluviòmetres i radar o pluviòmetres o radar) de l'episodi. Aquest darrer concepte serà el que caldrà reconèixer en la valoració de la part variable dels serveis. El factor d'encert del model de predicció per a cada dia actiu serà el mostrat a la Taula 4:

|                                                           | FACTOR D'ENCERT |                                                                |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                           | Zona d'encert   | Zona de no encert                                              |
| Predicció 24h respecte volum d'aportació (amb pluja real) | 1               | 1 – Error relatiu<br>0, per a errors relatius superiors al 40% |

Taula 4. Factors d'encert per a la valoració de prediccions de volums en tipus de punts embassaments

- Anàlisi de volums de pluja en conca aportadora a l'embassament respecte a volum d'entrada mesurat. Comparativa de la diferència amb l'estat inicial associat a humitat antecedent segons informació d'entrada al model.
- Comparació del resultat de la predicció determinista, P50 i de l'amplitud de valors entre P90 i P25 amb la mateixa informació obtinguda a partir dels resultats d'EFAS. Aquesta comparativa pretén analitzar si els serveis de predicció prestats són una millor opció que els obtinguts i disponibles per EFAS per oferir una menor dispersió de resultats.
- Càlcul de la **desviació** de les prediccions. Mensualment es presentaran gràfics acumulatius de correlació entre predicció de puntes i predicció de volums d'episodis, a partir de predicció de pluja i a partir de pluja mesurada, respecte puntes i volums mesurats. L'adjudicatari haurà proposat una fórmula de càlcul i procediment a la seva oferta.

#### 4. REQUERIMENTS TÈCNICS DE L'EINA DE PREDICCIÓ

Aquest apartat recull especificitats complementàries a les incloses a l'Apartat 2 d'aquest plec.

##### 4.1. Blocs temàtics

Més enllà del model hidrològic de base, l'eina vetllarà per agrupar informació o temàtiques per blocs. Una aproximació d'apartats temàtics seria:

1. Informació sobre l'estat actual (informació en temps real).
2. Informació sobre les prediccions de cabals i volums. Considerar sub-pantalla informativa de les condicions inicials considerades en la darrera execució del model.
3. Informació sobre avisos.





4. Informació associada a prediccions i dades EFAS.
5. Informació sobre prediccions de pluja (EFAS, SMC,...).
6. Escenaris de tanteig de maniobres (tanteig previ a la seva introducció al model com a dada input en l'execució).
7. Bloc de configuració de maniobres.
8. Bloc de preferències.
9. Apartat d'ajuda explicativa de l'eina i seccions.

A l'Annex 2 s'inclouen algunes captures de pantalles informatives sobre diferents requeriments funcionals, visuals i de contingut que s'han treballat en el marc de contractes anteriors. La seva utilitat dista de requerir-se una configuració idèntica. Sí representa valor afegit a l'hora de tractar diferents necessitats des d'un punt de partida molt visual i clarificador que satisfà necessitats a assolir per part de l'adjudicatari.

#### **4.2. Integració amb sistemes corporatius actuals**

A continuació es detallen els requeriments tècnics de la plataforma de sistemes corporatius que disposa actualment l'ACA:

##### ***Accés a dades en temps real***

Les dades en temps real de la xarxa de control de l'ACA es poden consultar mitjançant la plataforma Sentilo.

Sentilo és una solució de codi obert dissenyada per emmagatzemar grans volums de mesures fetes al llarg del temps en qualsevol tipus de sensor desplegat pel territori, i per permetre consultar aquestes mesures en temps real de manera gairebé instantània mitjançant peticions API-REST. La solució també proporciona la informació estructural de la xarxa de control, permetent conèixer qualsevol canvi, modificació o incidència sobre els punts de control.

Concretament, les dades que proporciona són:

- Dades estructurals dels punts de control (codis, noms, variables, fotografies...)
- Pluviometria: Intensitat de precipitació (darrers 3 mesos)
- Embassaments: Nivells, Volums i %Volum (darrers 3 mesos)
- Aforaments a riu i sortides d'embassaments: Nivells i Cabals (darrers 3 mesos)
- Piezometria: Nivell piezomètric (darrers 3 mesos)
- Nivells característics per a l'explotació dels embassaments (NMN, NAP i NAE) i llindars d'alerta per aforaments (activació, alerta, perill).

Es pot accedir a aquesta aplicació i a la informació relacionada des de l'apartat de Dades obertes en temps real de la pàgina web de l'ACA (<https://aca.gencat.cat/ca/laigua/consulta-de-dades/dades-obertes/dades-obertes-temps-real/>). S'inclou en aquesta pàgina un manual d'ús dels serveis API-REST.

La solució ha d'accedir a la plataforma Sentilo per recollir les dades de temps real amb la periodicitat requerida per la modelització.





### ***Exportació dels resultats als sistemes corporatius de l'ACA***

Els resultat de les prediccions associades als tipus de punts (estació aforament i embassament) hauran de ser exportables en un fitxer de tipus text amb format compatible amb el Sistema d'Informació de Xarxes (SIX) de l'ACA.

El SIX es el sistema d'informació que emmagatzema les dades fenomenològiques del cicle de l'aigua, permet la recollida de dades a través del processament de fitxers rebuts periòdicament.

Els fitxers a generar caldrà ser enviats mitjançant el protocol sftp al SIX amb la periodicitat que requereixi l'ACA (horària i/o diària).

### ***Accés als productes de l'SMC.***

Els productes de predicció i dades de la xarxa radar que l'SMC genera per l'ACA s'adquireixen des d'un servei FTP d'ús privat per l'ACA. Aquest procediment pot variar lleugerament a futur. Aquells productes que siguin d'interès per l'execució dels treballs previstos en aquest contracte, l'ACA les farà arribar a un servei FTP de l'adjudicatari mitjançant un procés de recollida i distribució. A l'Annex 1 s'inclou un detall del conjunt de productes disponibles i d'interès per als serveis a prestar. Durant l'execució del contracte es tractaran eventuais nous productes a incorporar als serveis objecte d'aquest plec, en cas de disponibilitat per part del SMC i encaix dins la relació entre ambdós organismes públics.

### ***Implantació a la plataforma corporativa de l'ACA***

En el moment de la redacció d'aquest plec, l'ACA es troba immersa en l'execució del Pla de Transformació Digital i per aquest motiu cal contemplar durant l'execució del present contracte les adequacions al nou model que s'anirà construint.

Durant l'execució del projecte cal contemplar la migració del sistema de predicció a la plataforma analítica disponible a l'ACA.

Aquesta plataforma es troba desplegada sobre l'entorn de Microsoft Azure gestionat per l'ACA.

Les tasques a desenvolupar per traslladar la infraestructura son les següents:

- Documentar l'arquitectura, reunions de coordinació amb l'equip d'infraestructura cloud i d'analítica de dades de l'ACA, definició de les tasques de desplegament i redacció del manual d'explotació.
- Migrar els processos de càrrega de dades (processos ETL) necessaris pel funcionament sobre la plataforma analítica de l'ACA.
- Desplegar i posada en funcionament de la solució sobre l'entorn del cloud de l'ACA.
- Disposar d'un document tècnic de transferència de coneixement tant d'aspectes de sistemes com de calibratge dels models i canvis que vagin esdevenint. Aquest document s'anirà elaborant durant el transcurs del contracte.



### **4.3. Model hidrològic**

El model hidrològic per a la prestació de serveis ha d'estar basat en una solució oberta i disponible al mercat i sense necessitat de llicenciament. L'objectiu d'aquest requeriment és permetre tant donar continuïtat a la prestació dels serveis en futurs contractes com plantejar una eventual integració de la solució que es dissenyi en plataformes de sistemes de l'ACA. És a dir, es requerirà un software de lliure distribució que permeti traspasar el testimoni entre diferents prestadors de serveis o amb l'ACA evitant així el cost inicial d'arrencada de contractes i calibratges de models. Aquest requeriment atindrà a la totalitat de necessitats o qüestions a considerar corresponents als serveis a prestar (dades d'entrada de prediccions, dades d'entrada mesurades i en temps real, dades manuals per a casos de caiguda de sensors, obtenció d'evolució cabals i volums, optimització d'explotació d'embassaments front crescudes, anàlisi d'hipòtesi de efectes front diverses opcions de desembassament, escalabilitat, nivell d'agregació de conques, etc.).

Inicialment, el model pluja-escolament a considerar serà el HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System). Es tracta d'un model pluja-escolament, desenvolupat per l'Hydrologic Engineering Center (HEC) de l'U.S. Army Corps of Engineers USACE.

El model seleccionat també atindrà a diferents factors com el cost computacional de cada execució (principalment, temps), escalabilitat per agregar més punts, incorporació de dades en temps real, etc. En el cas del HEC, es disposa de famílies de productes que es poden enllaçar amb HEC-HMS per atendre les necessitats dels serveis (p.e. HEC-RTS, real time simulation). També existeixen altres models de computació i eines de suport que poden resultar d'interès cas de complir els requeriments de la solució.

Es valorarà l'elecció del [model hidrològic LISFLOOD](#). L'ACA és un dels proveïdors de dades que aporten dades hidrològiques a la recollida de dades hidrològiques del Copernicus Emergency Management Service (CEMS) Hydrological Data Collection Centre (HDCC). Gran part dels punts tipus previstos als serveis a prestar estan integrats a l'EFAS. El sistema d'informació EFAS (EFAS-IS) és la interfície que s'utilitza per accedir a la informació de previsió d'inundacions de l'EFAS. A EFAS-IS, les previsions hidrològiques es generen i visualitzen utilitzant dades meteorològiques i hidrològiques d'ECMWF i DWD i COSMO, així com d'altres proveïdors de dades de l'EFAS. Les observacions també s'utilitzen com a entrada al model hidrològic LISFLOOD. Aquest és un motiu prou rellevant com per valorar especialment tota proposta de desenvolupar els serveis a prestar per a punts tipus de les conques internes de Catalunya considerant les prediccions meteorològiques del Servei Meteorològic de Catalunya i emprant el model hidrològic LISFLOOD. Amb això, es pot plantejar una millor i adequada comparativa entre els resultats de prediccions a intervals 6 horaris d'EFAS amb cadència cada dotze hores, on considera les prediccions meteorològiques del centre europeu, amb els resultats de prediccions dels serveis a prestar on es consideren, a més, les prediccions meteorològiques del servei meteorològic autonòmic català amb, almenys, intervals horaris i cadència horària.

La modelització o consideració de l'estat inicial del terreny davant un episodi representa un factor clau a l'hora d'obtenir un millor resultat de la predicció terreny (en temps i quantitat). La humitat antecedent del sòl fa referència a les condicions d'humitat a terra en una conca abans de l'inici d'una tempesta. Aquesta informació és essencial per determinar l'estat inicial de la capacitat d'infiltració del sòl enfront a les precipitacions i a la conseqüent generació d'escorrentius. L'adjudicatari plantejarà el mecanisme o la font de dades a considerar en la inicialització del model i que haurà d'implantar. Una referència pot ser la disponible per part d'EFAS (Figura 2) tot i que poden haver altres opcions que caldrà analitzar (p.e. SMAP, Soil Moisture Active Passive).

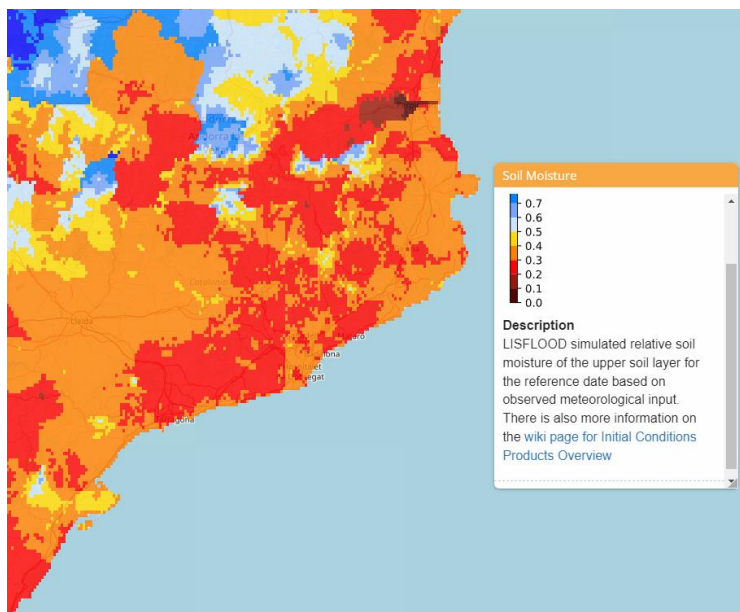


Figura 2-Captura de mapa d'EFAS de l'estat d'humitat relativa del terreny simulada amb LISFLOOD

Existeixen altre productes que, tot i no indicar directament les condicions d'humitat del terreny, s'hauran d'explorar per escollir la millor font d'informació:

- Laboratori Forestal Català (LFC) - CREAM: eina <https://laboratoriforestal.creaf.cat/catdroughtapp/> (Figura 3).

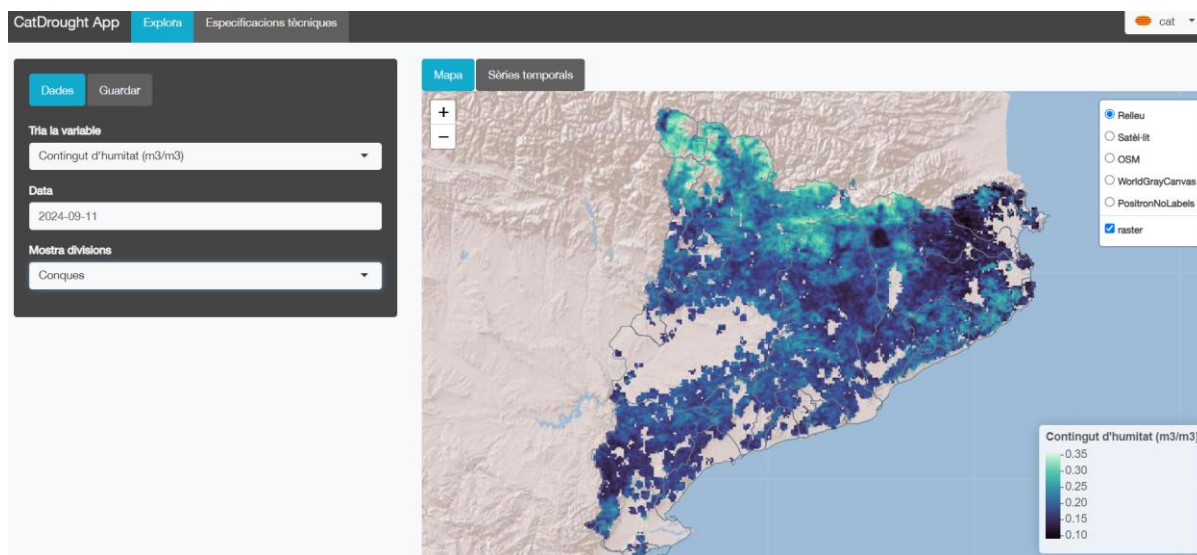


Figura 3-Captura del portal CatDrought App

- Servei de Prevenció d'Incendis Forestals (SPIF): generen productes tancats per als que caldrà analitzar la col·laboració en cas de resultat d'utilitat.

La inicialització del model també haurà de considerar el màxim de la resta de dades mesurades disponibles (temperatura, radiació solar, humitat aire, velocitat del vent, camp combinat de pluja, pluvios, estacions d'aforament,...).

El resultat de cada execució del model ha d'enllaçar correctament amb la darrera dada mesurada, sigui directament o amb la aplicació de post procés o blending, similar a com fa EFAS en els punts calibrats (Figura 4) . El possible blending que sigui necessari aplicar vetllarà per la inexistència de discontinuïtats en el gràfic de nivells, volums o cabals.

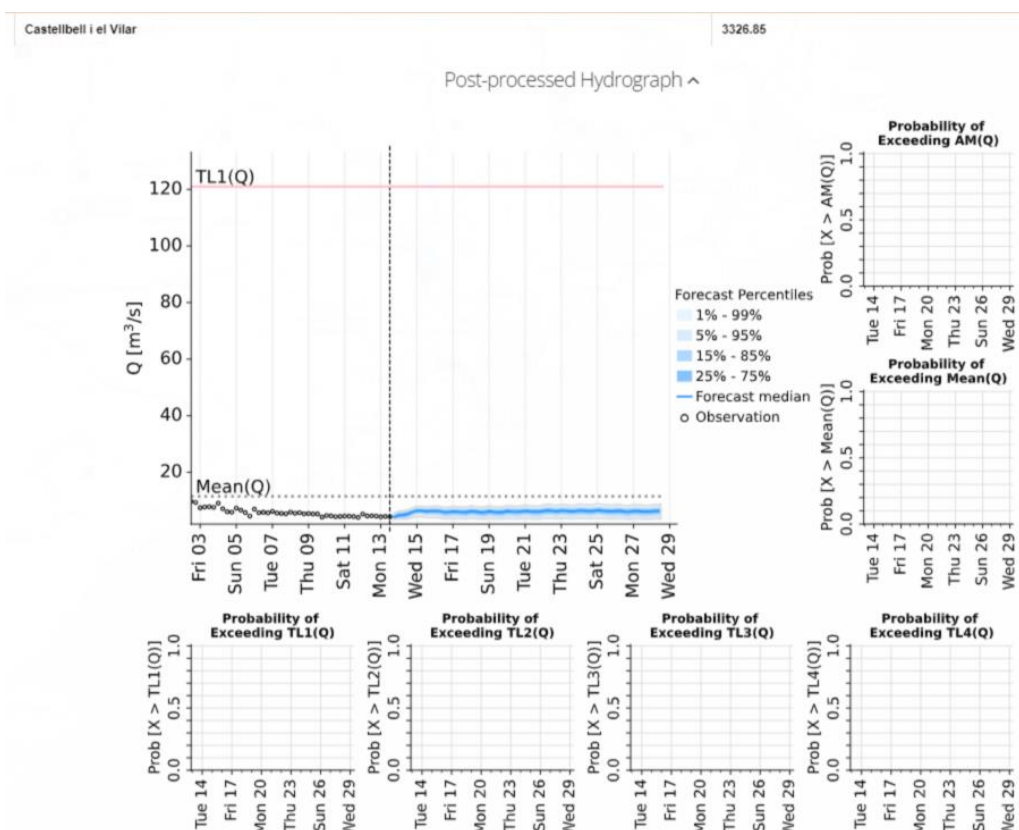


Figura 4-Hidrograma amb postprocés dels punts amb predicció amb Lisflood calibrat i dades en temps real.

El procés de calibratge i ajust de recessions d'hidrogrames d'avinguda podrà requerir l'anàlisi d'avingudes històriques per tal d'obtenir els paràmetres característics de recessió a traslladar al model hidrològic.

De forma justificada i per a punts que ho requereixin, l'adjudicatari podrà proposar un model hidrològic diferent i específic per ajustar millor les prediccions en determinades circumstàncies o davant escenaris que ho recomanin. La proposta haurà de ser aprovada per part del Director dels treballs per part de l'ACA.

La subdivisió o agregació de superfícies de conca es concretarà durant la creació de cada model. Una referència pot ser l'agregació publicada pel Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/cuencas-y-subcuencas.html>). Les singularitats de cada cas seran tractades per assolir la concreció més adequada podent arribar al cas que es requereixi particularitzar diferents agregacions segons la conca/subconca. Determinada informació que l'SMC aporta està agregada segons aquesta consideració de subconques.

Tot el desenvolupament que es realitzi en el present contracte i per als serveis a prestar serà propietat de l'ACA.



#### **4.4. Dades en temps real errònies o inexistentes**

El prestador dels serveis desenvoluparà i implantarà els mecanismes de comprovació i monitorització de les dades automàtiques d'entrada al model de predicció procedents de la xarxa de punts automàtics de l'ACA amb l'objectiu d'assolir:

- La detecció i avís d'anomalia o absència d'una variable bàsica per a la correcta execució del model.
- Permetre la introducció manual de nivell i/o volum d'un embassament davant incidències amb la xarxa automàtica, amb tota la informació de temps associada.
- Permetre la introducció manual de cabal total de sortida d'un embassament davant incidències amb la xarxa automàtica, amb tota la informació de temps associada.
- Permetre la introducció manual de nivell i/o cabal d'una estació d'aforament davant incidències amb la xarxa automàtica, amb tota la informació de temps associada.

#### **4.5. Simulacions i comparatives**

Els serveis a prestar inclouran la capacitat de simular maniobres de desembassament que conformaran una variable d'entrada al model per poder obtenir resultats associats a la translació de cabals de maniobra riu avall. Així mateix, també hauran de preveure simular un hidrograma d'entrada a l'embassament diferent al resultant de la darrera execució de les prediccions.

En aquest sentit, l'entorn de simulació ha de permetre plantejar maniobres prèvies a un episodi per analitzar el seu encaix o la resposta de la conca en una situació determinada. Aquestes maniobres es configuraran a partir d'escenaris de prediccions.

De forma similar, l'entorn de simulació també ha de permetre treballar amb maniobres post episodis per executar el model amb dades reals obtenint el resultat d'altres hipotètics desembassaments. Aquest anàlisi i capacitats post episodi és similar però conceptualment diferent al descrit al paràgraf anterior.

A banda dels entorns de simulacions de maniobres prèvies a un episodi (treball amb predicció meteorològica) i post episodi (treball amb dades de pluja real), l'eina ha de permetre visualitzar un gràfic únic amb temps futur (prediccions amb o sense maniobres simulades) i temps passat (amb dades mesurades i prediccions passades per a una àgil comparativa).

### **5. TREBALLS I INFORMACIÓ PER TRANSFERÈNCIA DEL CONEIXEMENT**

Per a cada tipus de punt sobre el qual caldrà desenvolupar els serveis a prestar, l'ACA facilitarà a l'adjudicatari tota la informació disponible que sol·liciti per al calibratge dels models hidrològics i per a l'explotació del servei de prediccions.

La informació disponible per part de l'ACA podrà variar al llarg del temps atenent a nous punts de controls que entrin en explotació, nous pluviòmetres, etc. L'adjudicatari incorporarà tota nova informació que permeti millorar els resultats o anàlisi d'episodis i comparatives que haurà de presentar.

L'adjudicatari disposarà de 3 mesos per a l'elaboració dels models agregats i inici de servei de prediccions per als punts inicialment considerats. Cada nou punt a incorporar haurà d'estar operatiu en un termini màxim d'1 mes.





Tal com s'indica a l'Apartat 4 d'aquest plec, quant a la implantació de l'eina a la plataforma corporativa de l'ACA, la transferència del coneixement requerirà anar treballant un informe del mètode i resultat del calibratge i verificació dels models, per tenir perfectament traçats i identificats els passos, els paràmetres ajustats, les desviacions, el biaix del calibratge, etc. A la informació tècnica del model hidrològic, caldrà afegir la integració amb els sistemes corporatius de l'ACA.

## **6. CERTIFICACIÓ DELS TREBALLS**

Per a cada punt tipus (aforament/embassament) es valora un cost fix (preu mensual) i un altre variable (dies actius). La valoració de cada predicció servida per a dies actius vindrà afectada per un coeficient que reflectirà el fet del major o menor encert en el resultat de les prediccions, bé siguin de cabals com de volums. Aquest coeficient, denominat Factor d'encert, es descriu a l'Apartat 3 d'aquest PPTP.

Per una altra banda, també es valoraran serveis associats a eventuais millores que es plantegin, desenvolupin i implantin per a millor adequació de les prediccions.

El valor mensual total dels serveis realitzats resultarà de la suma d'un import fix per punt, import variable per dies actius (afectats pel corresponent Factor d'encert) i import d'eventuals millores desenvolupades.

L'adjudicatari farà una oferta econòmica per a la part fixa, un altre per a la part variable i una associada a la part de millores. Amb cada oferta econòmica es calcularà la baixa corresponent que serà aplicada de forma lineal al preu mensual de part fixa, al preu de dia actiu i preu de recursos humans quan es tracti de les millores.

En aquest sentit, la certificació de la **part fixa** dels serveis per cada punt tipus vindrà regida per la següent fórmula:

$$\text{Certificació mensual punt (part fixa)} = B_{\text{part fixa}} * (V_{\text{part fixa}})$$

On,

$V_{\text{part fixa}}$ : preu fix mensual dels serveis segons punt tipus

$B_{\text{part fixa}}$ , baixa econòmica resultant de la oferta econòmica per part de l'adjudicatari respecte al pressupost de licitació de la part fixa. El valor d'aquesta baixa resultarà del càlcul:

$$B_{\text{part fixa}} = \frac{O_{\text{vpfixa}}}{L_{\text{pfixa}}} \text{ on,}$$

$O_{\text{vpfixa}}$ : Oferta de l'adjudicatari (€) per a la component fixa dels serveis

$L_{\text{pfixa}}$ : Import de licitació part fixa (€)

La certificació de la **part variable** dels serveis per cada punt tipus vindrà regida pel sumatori de la certificació de cada dia actiu segons la següent fórmula:

$$\text{Certificació dia actiu (part variable)} = B_{\text{part variable}} * (V_{\text{part variable}} * F_{\text{encert}})$$

On,





$B_{Part\ variable}$ , baixa econòmica resultant de la oferta econòmica per part de l'adjudicatari respecte al pressupost de licitació de la part variable.

$$B_{Part\ variable} = \frac{O_{vpvar}}{L_{pvar}} \text{ on,}$$

$O_{vpvar}$ : Oferta de l'adjudicatari (€) per a la component variable dels serveis

$L_{pvar}$ : Import de licitació de la part variable (€)

$V_{Part\ variable}$ : preu variable dels serveis per dia actiu

$F_{encert}$ : factor multiplicador resultant segons criteris i càlculs recollits als Apartats 3.1 i 3.2

La certificació de la **part de millores** dels serveis vindrà regida per la següent fórmula:

|                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|
| $Certificació\ millores = B_{part\ millores} * (V_{part\ millores})$ |
|----------------------------------------------------------------------|

On,

$B_{Part\ millores}$ , baixa econòmica resultant de la oferta econòmica per part de l'adjudicatari respecte al pressupost de licitació de la part de millores.

$$B_{Part\ millores} = \frac{O_{vpmill}}{L_{pmill}} \text{ on,}$$

$O_{vpmill}$ : Oferta de l'adjudicatari (€) per a la component de millores dels serveis

$L_{pmill}$ : Import de licitació de les millores (€)

$V_{Part\ millores}$ : valoració de millores segons preus del pressupost i amidaments

La certificació mensual dels serveis serà el resultat la suma de cada part anteriorment descrita:

|                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Certificació\ mensual = Certificació\ mensual\ punt\ (part\ fixa) + \Sigma Certificació\ dia\ actiu\ (part\ variable) + Certificació\ millores$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

L'ACA podrà procedir a la penalització oportuna per a cada dia on no hi hagi prediccions (amb o sense dies actius).

## **7. OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI**

### **7.1. Obligacions de Caràcter General**

- L'adjudicatari haurà de vetllar pels interessos de l'ACA i garantir l'homogeneïtat, qualitat, fiabilitat i disponibilitat de totes les dades relacionades amb els serveis a prestar.
- L'adjudicatari haurà de facilitar les tasques de supervisió als representants designats per l'ACA, en els seus respectius àmbits d'actuació, per la qual cosa mantindrà accessible tota la documentació necessària per a tal fi.





- c) L'adjudicatari haurà d'adaptar la informació generada a les necessitats particulars de l'ACA. En cas que en el transcurs del contracte hi hagi algun canvi normatiu que afecti als treballs, aquest serà analitzat entre l'adjudicatari i l'ACA per consensuar la incorporació als serveis a prestar.
- d) L'adjudicatari assumirà tots els costos que es derivin dels treballs i serveis que aquest contracte impliqui.
- e) L'adjudicatari haurà d'habilitar números de telèfon de contacte per rebre les comunicacions per part de l'ACA i per interactuar, tant a nivell de gestió i direcció del contracte com en relació a incidències tècniques. L'adjudicatari també haurà d'habilitar correus electrònics per rebre les comunicacions per part de l'ACA. Les trucades o correus electrònics que l'ACA enviï han de ser atesos en temps i forma atenent a la urgència que cada cas requereixi.
- f) L'adjudicatari posarà a disposició d'aquest contracte el personal tècnic necessari per garantir el compliment de les actuacions detallades en aquest plec de prescripcions tècniques en el temps, forma i qualitat indicades.
- g) L'execució dels serveis haurà d'estar d'acord amb els procediments i guies d'actuació definides o que defineixi l'ACA.
- h) L'adjudicatari nomenarà un coordinador dels treballs i elaborarà un organigrama operatiu (incloent les guàrdies i monitoreig) que notificarà oficialment al Director dels treballs per part de l'ACA. Qualsevol proposta de canvi haurà de ser informada amb antelació suficient i haurà de disposar del vist i plau escaient.
- i) L'adjudicatari està obligat a proposar millores i a presentar una valoració i estimació de temps de dedicació. La manca de promoció de millores podrà ser motiu de penalització.

## **7.2. Obligacions de caràcter particular i informació a generar**

L'apartat 3 recull les tipologies d'informes sobre comparatives de prediccions i dades reals que caldrà redactar i aportar en el termini indicat. Aquests informes cal emmarcar-los en el període post episodi. El termini indicat en cada apartat és un termini màxim. Segons la situació, es podrà necessitar disposar d'informes un termini menor per requeriments d'aportació àgil d'informació i anàlisi, sobretot després d'episodis d'avinguda.

Els apartats 4.2 i 5 d'aquest PPTP tracten les tasques associades a la transferència de coneixement, configuració, calibratge, etc. que l'adjudicatari haurà d'anar documentant per materialitzar l'objectiu.

De forma prèvia, com a més tard 3 dies previs naturals la predicció, a un episodi que es caracteritzi per ser significatiu (elevades variacions de volums o cabals) o quan l'ACA ho sol·liciti, l'adjudicatari haurà de justificar i fonamentar, així com confirmar de forma contrastada, el resultat de la predicció servida pel seu model de càlcul. Aquesta justificació/confirmació es presentarà mitjançant una comparativa o contrast contra altres fonts d'informació o càlculs complementaris. Una predicció de cabals o volums d'entrada a embassaments elevats pot recomanar gestionar determinades accions que poden generar un impacte important. Per aquesta raó, caldrà contrastar la predicció amb informació addicional que permeti confirma-la en la màxima mesura possible.





L'adjudicatari haurà d'identificar i aplicar noves necessitats, millores o mesures correctores a l'eina desenvolupada i en qualsevol dels sistemes o models implicats en la prestació dels serveis de prediccions per oferir la millor aproximació possible. A l'apartat de pressupost es tracta la qüestió de les millores.

Per a cada predicció no servida, per qualsevol circumstància, l'adjudicatari emetrà la corresponent justificació de les causes i exposarà les mesures correctores escaients per garantir la robustesa i millora del servei així com la minimització d'incidències. A partir d'aquesta justificació, restarà a decisió de l'ACA l'aplicació de penalitzacions. La certificació mensual inclourà un document recopilatori de les incidències durant el període i possibles mesures correctores.

## **8. DIRECCIÓ I SEGUIMENT DELS TREBALLS**

La direcció i seguiment del contracte anirà a càrrec del cap del Departament d'Infraestructures de Control i Regulació.

## **9. PRESSUPOST DEL CONTRACTE**

El pressupost màxim de licitació del contracte és de 559.756,76 € (cinc-cents cinquanta-nou mil set-cents cinquanta-sis euros amb setanta-sis cèntims) IVA exclòs, per un termini d'execució de dos (2) anys, prorrogables tres (3) anys més mitjançant pròrroques anuals. Aquest pressupost resulta de la suma de 470.383,83 € de costos directes i 89.372,93 € de costos indirectes, ambdós IVA exclòs.

El pressupost, el càlcul i desglossament del qual es detalla a l'Apartat 10 d'aquest document, s'estructura en una part fixa, una part variable i una de millores. La Taula 5 resumeix els imports de licitació en Pressupost d'Execució per Contracta (PEC).

|                                                    | <b>L<sub>total</sub>, PEC</b> | <b>L<sub>pfixa</sub>, PEC</b> | <b>L<sub>pvar</sub>, PEC</b> | <b>L<sub>pmil</sub>, PEC</b> |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Total licitació 2 anys<br/>(Màxim 42 punts)</b> | <b>559.756,76 €</b>           | 223.880,66 €                  | 102.667,08 €                 | 233.209,02 €                 |

Taula 5. Pressupost de licitació total ( $L_{total}$ ), pressupost la part fixa ( $L_{pfixa}$ ), variable ( $L_{pvar}$ ) i de millores ( $L_{pmil}$ ) dels serveis de predicció.

El pressupost de licitació de la part fixa ( $L_{pfixa}=223.880,66$  €, sense IVA) considera els serveis principals i nuclears a prestar: treballs d'anàlisi i tractament d'informació de base, programació i calibratge del model hidrològic, desenvolupament i una interfície de l'eina i explotació durant període de vigència del contracte (2 anys), mantenint l'eina i oferint el servei de prediccions incloent tot el requerit al present plec (generació de prediccions probabilístiques de cabals i volums, elaboració d'informes post-episodi i simulacions, monitorització contínua del sistema de predicció, ajust i calibratge de models hidrològics, simulacions de maniobres de desembassament, transferència del coneixement, calibratge i documentació, gestió d'incidències del sistema, redacció d'informes tècnics de contrast, migració i implementació del sistema de predicció a plataforma corporativa de l'Agència,...). El valor mensual dels serveis resultarà de l'aplicació de la formulació detallada a l'Apartat 6 sobre certificació dels treballs.

El pressupost de licitació de la part variable ( $L_{pvar}=102.667,08$  €, sense IVA) considera la valoració d'encerts per als dies actius que es donin, així com la redacció d'informes tècnics i guàrdies (dia normal o festiu) durant període de vigència del contracte (2 anys).





## Agència Catalana de l'Aigua

El pressupost de licitació de la part de millores ( $L_{pmil}=233.209,02$  €, sense IVA) considera treballs d'anàlisi, desenvolupament i implantació de millores (2 anys).

L'import de licitació inicial de cada una de les parts es mantindrà vigent durant tot el contracte, és a dir, la puntuació econòmica de l'oferta de cada part no altera el volum econòmic disponible del contracte que roman invariable respecte l'import de licitació. La oferta de l'adjudicatari per a cada part del pressupost s'utilitzarà per aplicar la baixa corresponent als preus unitaris (preu de part fixa per punt, preu de part variable per dia actiu i preu de mitjans humans en les millores).

A la Taula 6 es detalla, entre d'altra informació, el preu mensual de la part fixa per punt tipus i el preu de la part variable per punt tipus i dia actiu. Aquests preus es veuran afectats per la baixa que l'adjudicatari hagi ofertat per a cadascuna d'aquestes parts.

| Conca   | Punt                    | Riu/Afluent          | Superfície conca (Km2) | Tipus             | Cabal Volum actiu o dia (m3/s o Hm3) | Part fixa<br>Preu mensual punt (PEC) | Part variable<br>Preu dia actiu punt (PEC) |
|---------|-------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| Muga    | Darnius Boadella        | Muga                 | 181,2                  | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Peralada                | Llobregat de la Muga | 316,47                 | estació aforament | 60                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Santa Llogaia d'Àlguema | Manol+Àlguema        | 162,88                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Castelló d'Empúries     | Muga                 | 755,57                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
| Fluvià  | Serinyà                 | Ser                  | 114,99                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Olot                    | Fluvià               | 139,48                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Tortellà                | Llierca              | 186                    | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Esponellà               | Fluvià               | 803,86                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
| Ter     | Ripoll                  | Ter                  | 736,91                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Torelló                 | Ges                  | 88,78                  | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Masies de Roda - Gurri  | Gurri                | 249,75                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Sau                     | Ter                  | 1564                   | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Riera Major             | Riera Major          | 130                    | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Susqueda                | Ter                  | 1773,15                | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Anglès                  | Osor                 | 88,61                  | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Sant Gregori            | Ginestar de Llémena  | 77,19                  | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Serra de Daró           | Daró                 | 203,69                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Girona                  | Ter                  | 2264,69                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Onyar                   | Onyar                | 321,79                 | estació aforament | 60                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Torroella de Montgrí    | Ter                  | 2948,48                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
| Tordera | Can Simó                | Tordera              | 776,56                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
| Besòs   | La Garriga              | Besòs (Congost)      | 146,27                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Lliçà de Vall           | Tenes                | 150                    | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |
|         | Montornès               | Mogent               | 181,01                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                             | 125,00 €                                   |



Generalitat de Catalunya

| Conca     | Punt                          | Riu/Afluent | Superfície conca (Km2) | Tipus             | Cabal Volum actiu o dia (m3/s o Hm3) | Part fixa Preu mensual punt (PEC) | Part variable Preu dia actiu punt (PEC) |
|-----------|-------------------------------|-------------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
|           | Montcada                      | Ripoll      | 220,55                 | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Sta. Coloma</b>            | Besòs       | 1018,25                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
| Llobregat | Guardiola de Berguedà         | Llobregat   | 332,58                 | estació aforament | 60                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Baells</b>                 | Llobregat   | 503,35                 | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | Balsareny                     | Llobregat   | 1022,12                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | Artès                         | Gavarresa   | 452,56                 | estació aforament | 60                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Llosa del Cavall</b>       | Cardener    | 197                    | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>St. Ponç</b>               | Cardener    | 304,99                 | embassament       | 0,5                                  | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | Súria                         | Cardener    | 964,13                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Castellbell i el Vilar</b> | Llobregat   | 3326,85                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | Castellbisbal                 | Llobregat   | 3580                   | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Martorell</b>              | Anoia       | 904                    | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>Riera de Rubí</b>          | Rubí        | 120                    | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | <b>St. Joan Despi</b>         | Llobregat   | 4907,79                | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
| Foix      | <b>Foix</b>                   | Foix        | 293,32                 | embassament       | 0,5                                  | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
| Siurana   | <b>Siurana</b>                | Siurana     | 60,4                   | embassament       | 50% capacitat lliure disponible      | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
|           | Cornudella de Montsant        | Siurana     | 37,56                  | estació aforament | 30                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |
| Frankolí  | <b>Tarragona</b>              | Frankolí    | 821,98                 | estació aforament | 90                                   | 222,10 €                          | 125,00 €                                |

Taula 6. Valoració mensual de la part fixa per punt i valoració variable per dia actiu

A la Taula 7 es detallen el cost horari PEC dels mitjans humans tècnics requerits per al desenvolupament dels serveis i, en concret, per a les millores que es puguin arribar a plantejar, desenvolupar i implantar. Aquests preus es veuran afectats per la baixa que l'adjudicatari hagi ofertat per a aquesta part de millores.

| Perfil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | €/hora  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Coordinador del contracte amb titulació superior en enginyeria o similar i una experiència mínima de 15 anys en direcció de projectes (Inclou les hores d'un tècnic per als treballs de gestió, planificació, coordinació i seguiment del servei, gestió de la documentació tècnica i econòmica i coordinació i representació del servei amb els tècnics responsables de l'ACA, seguiment de les fites i lliuraments, capacitat de decisió davant de situacions crítiques en relació al producte a mida de les necessitats de l'ACA). | 59,66 € |
| Enginyer desenvolupador/programador amb titulació superior en enginyeria o similar amb experiència mínima de 7 anys en gestió de projectes (seguiment de l'avanç del projecte, gestions per assegurar assolir objectius del producte a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                           | 52,85 € |
| Enginyer Especialista en Hidrologia amb titulació tècnica o superior en enginyeria i amb experiència mínima de 7 anys (participació activa en la implantació, configuració del producte, explotació i calibratge a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                                               | 52,85 € |

Taula 7. Valoració dels recursos humans (€/h)



## **10. JUSTIFICACIÓ DEL PRESSUPOST DE CONTRACTE**

Per a la realització dels treballs i prestació dels serveis es consideren necessaris, bàsicament, mitjans humans tècnics qualificats així com desenvolupament hidrològic i hidràulic a ubicar en repositori accessible. Aquests mitjans estaran destinats a la realització dels treballs descrits en aquest plec. Per assolir aquesta finalitat, es considera necessària una coordinació del projecte així com mitjans productius en dos nivells (desenvolupament i manteniment de l'eina de predicció i de treballs en l'àmbit d'hidrologia) per garantir la implantació, explotació, producció i calibratge de l'eina que permeti la prestació dels serveis durant la durada del contracte. Els mitjans humans que participaran en el contracte disposaran de coneixements d'enginyeria, hidrologia, funcionals i tecnològics específics relacionats amb els serveis de prediccions de cabals i volums a oferir. En el càlcul del valor dels serveis es té en compte:

- La participació dels perfils de coordinador del contracte, enginyer desenvolupador/programador i enginyer especialista en hidrologia tant en:
  - treballs d'anàlisi i tractament d'informació de base, programació i calibratge del model hidrològic, desenvolupament i una interfície de l'eina i explotació durant el període de vigència del contracte mantenint l'eina i oferint el servei de prediccions (2 anys). Inclou tot el requerit al PPT: generació de prediccions probabilístiques de cabals i volums, elaboració d'informes post-episodi i simulacions, monitorització contínua del sistema de predicció, ajust i calibratge de models hidrològics, simulacions de maniobres de desembassament, transferència del coneixement, calibratge i documentació, gestió d'incidències del sistema, redacció d'informes tècnics de contrast, migració i implementació del sistema de predicció a plataforma corporativa de l'Agència,...).
  - treballs d'anàlisi, desenvolupament i implantació de millores durant el període de vigència del contracte (2 anys).
- La consideració següent sobre el repartiment de la valoració dels serveis:
  - **Part fixa mensual** ( $L_{\text{fixa}}=223.880,66$  €, sense IVA) inclou:
    - 80% dels treballs d'anàlisi i tractament d'informació de base, programació i calibratge del model hidrològic, desenvolupament i una interfície de l'eina i explotació durant el període de vigència del contracte mantenint l'eina i oferint el servei de prediccions (2 anys). Inclou tot el requerit al PPT: generació de prediccions probabilístiques de cabals i volums, elaboració d'informes post-episodi i simulacions, monitorització contínua del sistema de predicció, ajust i calibratge de models hidrològics, simulacions de maniobres de desembassament, transferència del coneixement, calibratge i documentació, gestió d'incidències del sistema, redacció d'informes tècnics de contrast, migració i implementació del sistema de predicció a plataforma corporativa de l'Agència,...).
  - **Part variable dia actiu** ( $L_{\text{par}}=102.667,08$  €, sense IVA) inclou:
    - 20 % dels treballs d'anàlisi i tractament d'informació de base, programació i calibratge del model hidrològic, desenvolupament i una interfície de l'eina i explotació durant el període de vigència del contracte mantenint l'eina i oferint el servei de prediccions (2 anys). Inclou tot el requerit al PPT: generació de prediccions probabilístiques de cabals i volums, elaboració d'informes post-episodi i simulacions, monitorització contínua del sistema de predicció, ajust i calibratge de models hidrològics, simulacions de maniobres de desembassament, transferència del coneixement, calibratge i documentació, gestió d'incidències del sistema, redacció d'informes tècnics de contrast, migració i implementació del sistema de predicció a plataforma corporativa de l'Agència,...).
    - 100% de la previsió de guàrdies (jornada ordinària i festius).





- 100% de la previsió d'informes tècnics.
- **Treballs d'anàlisi, desenvolupament i implantació de millores** ( $L_{pmill}=233.209,02$  €, sense IVA) inclou:
  - 100% de l'import de millores que es preveu per a la promoció de tot desenvolupament que permeti tendència a millors prediccions. L'adjudicatari està obligat a proposar millores i a presentar una valoració i estimació de temps de dedicació. La manca de promoció de millores podrà ser motiu de penalització. Les millores han d'estar relacionades amb el model hidrològic, principalment. També poden incloure tot allò associat a desenvolupaments addicionals als requeriments inicials sobre una interfície de l'eina, funcions, interaccions d'usuaris, etc...recollides en aquest plec com a punt de partida. Les correccions no es consideraran millores. Aquest import és limitat i podrà no ser certificat en la seva totalitat doncs dependrà de les necessitats que es vagin detectant i que es vagin validant per ser desenvolupades i aplicades.

$L_{pfixa}$ : Import de licitació corresponent a la part fixa (€)  
 $L_{pvar}$ : Import de licitació corresponent a la part variable (€)  
 $L_{pmill}$ : Import de licitació corresponent a les millores (€)

- Segons dades d'anys anteriors hidrològicament més actius que la sequera actual, la mitjana de dies de pluja significativa anuals i per punt tipus (de la que cabria esperar dies actius en cabals i/o volums per superació de llindars establerts) s'ha aproximat en un màxim de 420 dies actius en 2 anys.
- Uns costos indirectes corresponents a despeses generals del 13% i un benefici industrial del 6%, ambdós sobre els costos directes.

En base a les consideracions anteriors, la Taula 8 es detalla el càlcul del pressupost de licitació:

| Treballs d'anàlisi i tractament d'informació de base, programació i calibració del model hidrològic, desenvolupament i interfície de l'eina i explotació durant termini de contracte mantenint l'eina i oferint el servei de prediccions (2 anys). Inclou tot el requerit al PPT: generació de prediccions probabilístiques de cabals y volums, elaboració d'informes post-episodi i simulacions, monitorització continua del sistema de predicció, ajust i calibratge de models hidrològics, simulacions de maniobres de desembassament, transferència del coneixement, col·laboració i documentació, gestió d'incidències del sistema, redacció d'informes tècnics de contrast, migració i implementació del sistema de predicció a plataforma corporativa de l'Agència... |            |       |          |              |       |              |          |              |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|----------|--------------|-------|--------------|----------|--------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | €/hora PEM | mesos | setmanes | dies/setmana | hores | PEM          |          | PEC          |                             |
| Coordinador del contracte amb titulació superior en enginyeria o similar i una experiència mínima de 15 anys en direcció de projectes (inclou les hores d'un tècnic per als treballs de gestió, planificació, coordinació i seguiment del servei, gestió de la documentació tècnica i econòmica i coordinació i representació del servei amb els tècnics responsables de l'ACA, seguiment de les fites i lliuraments, capacitat de decisió davant de situacions crítiques en relació al producte a mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                         | 50,13      | 24    | 4,5      | 1            | 864   | 43.315,92 €  |          | 51.545,94 €  |                             |
| Enginyer desenvolupador/programador amb titulació superior en enginyeria o similar amb experiència mínima de 7 anys en gestió de projectes (seguiment de l'avanç del projecte, gestions per assegurar assolir objectius del producte a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 44,41      | 24    | 4,5      | 2            | 1728  | 76.741,14 €  |          | 91.321,95 €  |                             |
| Enginyer Especialista en Hidrologia amb titulació tècnica o superior en enginyeria i amb experiència mínima de 7 anys (participació activa en la implantació, configuració del producte, explotació i calibració a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 44,41      | 24    | 4,5      | 3            | 2592  | 115.111,70 € |          | 136.982,93 € |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |          |              |       | 235.168,76 € |          | 279.850,82 € | (Indirectes)<br>44.682,06 € |
| Treballs d'anàlisi, desenvolupament i implantació de millores durant termini de contracte (2 anys)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |          |              |       |              |          |              |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | €/hora PEM | mesos | setmanes | dies/setmana | hores | PEM          |          | PEC          |                             |
| Coordinador del contracte amb titulació superior en enginyeria o similar i una experiència mínima de 15 anys en direcció de projectes (inclou les hores d'un tècnic per als treballs de gestió, planificació, coordinació i seguiment del servei, gestió de la documentació tècnica i econòmica i coordinació i representació del servei amb els tècnics responsables de l'ACA, seguiment de les fites i lliuraments, capacitat de decisió davant de situacions crítiques en relació al producte a mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                         | 50,13      | 20    | 4,5      | 1            | 720   | 36.096,60 €  |          | 42.954,95 €  |                             |
| Enginyer desenvolupador/programador amb titulació superior en enginyeria o similar amb experiència mínima de 7 anys en gestió de projectes (seguiment de l'avanç del projecte, gestions per assegurar assolir objectius del producte a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 44,41      | 20    | 4,5      | 2            | 1440  | 63.950,95 €  |          | 76.101,63 €  |                             |
| Enginyer Especialista en Hidrologia amb titulació tècnica o superior en enginyeria i amb experiència mínima de 7 anys (participació activa en la implantació, configuració del producte, explotació i calibració a la mida de les necessitats de l'ACA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 44,41      | 20    | 4,5      | 3            | 2160  | 95.926,42 €  |          | 114.152,44 € |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |          |              |       | 195.973,97 € |          | 233.209,02 € | (Indirectes)<br>37.235,05 € |
| Informe tècnic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |          |              |       |              |          |              |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Unidades   |       |          |              |       | PEM          | PEC      | PEM          | PEC                         |
| Guàrdia 24h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 40         |       |          |              |       | 402,42 €     | 482,45 € | 19.300,35 €  | 22.967,41 €                 |
| Guàrdia 24h festiu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100        |       |          |              |       | 58,87 €      | 77,20 €  | 6.487,35 €   | 7.719,94 €                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100        |       |          |              |       | 134,53 €     | 160,10 € | 13.453,41 €  | 16.009,56 €                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |          |              |       |              |          | 470.383,83 € | 559.756,76 €                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |          |              |       |              |          |              | 89.372,93 €                 |

Taula 8. Desglossament de la valoració del contracte (pressupost d'execució per contracte, IVA exclòs, cost directe i cost indirecte) per a un termini de 2 anys





## Agència Catalana de l'Aigua

Les despeses directes del cost de personal estan valorades a les taules següents que consideren informació sobre despeses de perfils tècnics on es pren com a referència de partida informació del conveni vigent de l'Agència Catalana de l'Aigua actualitzant preus a 2023. Per a les guàrdies (incloses a la part variable), també es considera com a referència l'import setmanal de conveni:

|               | 2019  | 2020   | 2021  | 2022  | 2023  |
|---------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| IPC (IDESCAT) | 0,90% | -0,40% | 2,90% | 8,00% | 3,40% |

| Figura                              | Experiència (anys) | COST SEGONS CONVENI |                                | COSTOS DE PERSONAL CONTRACTE |                             |                                    |                                              |                                    |                                |                                 | TOTAL     | 2019   | 2023   |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------|--------|--------|
|                                     |                    | Categoria conveni   | Sou conveni mensual (Mes x 14) | Sou net mensual (l/mes)      | Sou brut mensual (Mes x 14) | Sou brut anual (14 pagues) (l/mes) | Sou brut mensual (prorrata 12 mesos) (l/mes) | Base de cotització mensual (l/mes) | Increment cost empresa (l/mes) | Cost empresa mensual (Mes x 12) |           |        |        |
| Cap redactor del projecte (20 anys) | 20 anys            | Nivell 1            | 1.687,021                      | 3.536,001                    | 4.596,801                   | 64.355,201                         | 5.362,331                                    | 3.803,701                          | 1.179,151                      | 6.542,081                       | 7.785,081 |        |        |
| Cap redactor del projecte (15 anys) | 15 anys            | Nivell 1            | 1.687,021                      | 3.094,001                    | 4.022,201                   | 56.310,801                         | 4.692,571                                    | 3.803,701                          | 1.179,151                      | 5.871,711                       | 6.987,341 | 43,671 | 50,131 |
| Cap redactor del projecte (7 anys)  | 10 anys            | Nivell 1            | 1.687,021                      | 2.652,001                    | 3.447,601                   | 48.266,401                         | 4.022,201                                    | 3.803,701                          | 1.179,151                      | 5.201,351                       | 6.189,601 | 38,631 | 44,411 |
| Totals                              |                    |                     |                                |                              |                             |                                    |                                              |                                    |                                |                                 |           |        |        |

|                                | 2019     | 2023     |
|--------------------------------|----------|----------|
| Guàrdies (import setmana 2019) | 395,57 € | 454,11 € |
| Preu dia                       |          | 64,87 €  |
| Preu dia festiu                |          | 134,53 € |

Els preus indicats per al 2023 corresponents a mitjans humans es consideren preu d'execució material. En consulta a la Divisió de Sistemes de la Informació, el CTTI disposa de taules de preu base de perfils tècnics específics que permeten confirmar que aquesta consideració és una bona i adequada aproximació.

El cost directe d'informe tècnic considera una dedicació de 5 hores d'enginyer especialista en hidrologia, 3 hores d'enginyer desenvolupador i 1 hora de coordinador de contracte.

Cal tenir en present el següent:

- L'import de licitació és un import màxim del qual només hi haurà una part fixa en termes de certificació ordinària. Tant la part variable com la corresponent a millores, disposen d'una valoració pressupostària màxima estimada dels serveis a prestar. Aquesta valoració màxima significa que es poden donar escenaris en els que no calgui consumir o no es donin les circumstàncies que portin a esgotar tota la previsió econòmica del contracte. Per contra, també caldrà considerar eventual modificat del contracte per raons justificades d'haver de treballar prediccions sobre més punts tipus, per raons d'activitat hidrològica superior a l'estimada o per requerir-se millores superiors a les aproximades econòmicament en la valoració del pressupost.
- La part fixa del pressupost de licitació resulta de càlculs dels serveis per a un total de 42 punts. Els serveis s'han d'iniciar per oferir prediccions per a 27 punts. En funció del grau d'encert i conformitat amb els resultats obtinguts dels models, es podran anar afegint més punts sobre els quals treballar prediccions. Aquesta evolució en la que tindrem un nombre variable de punts objecte dels serveis a prestar és la que marcarà el ritme de certificacions i de consum de pressupost. A mesura que s'augmentin els punts sobre els quals es requereixi prestar serveis, augmentarà la part fixa potencialment certificable. Si es dona el cas que el nombre de punts és inferior al màxim previst durant tot el contracte, la part fixa total certificable podrà ser inferior a la màxima prevista. Tot i que es preveu poc probable, cal considerar el cas d'un nombre de punts major a l'estimat en la valoració dels serveis. En aquesta situació la quantitat total de la part fixa que es certificaria durant el període de vigència del contracte podria arribar a ser superior a la màxima que forma part de l'import total de licitació. Aquesta consideració es tindrà en compte a l'hora de preveure eventuals modificats de contracte.



**Generalitat de Catalunya**



- La part variable del pressupost de licitació sobre la qual s'han realitzat els càlculs és una aproximació que podrà variar en funció de la realitat hidrològica que es doni. En aquest sentit, si es dona un nombre de dies actius menor als estimats en la valoració dels serveis, la quantitat total de la part variable que es certificarà durant el període de vigència del contracte podrà ser inferior a la màxima que forma part de l'import total de licitació. Considerant que el contracte està valorat per oferir serveis per a un total de 42 punts però iniciant els treballs amb 27, molt segurament es certificaran quantitats menors a les màximes possibles corresponents a la part variable. A mesura que s'augmentin els punts sobre els quals prestar serveis, augmentarà la part variable potencialment certificable. També es podria donar el cas d'un nombre de dies actius major als estimats en la valoració dels serveis. En aquesta situació la quantitat total de la part variable que es certificaria durant el període de vigència del contracte podria arribar a ser superior a la màxima que forma part de l'import total de licitació. Aquesta consideració es tindrà en compte a l'hora de preveure eventuais modificats de contracte.
- L'import de millores està disponible per a la promoció de tot desenvolupament que permeti assolir tendències a millors prediccions. L'adjudicatari està obligat a proposar millores i a presentar una valoració i estimació de temps de dedicació. La manca de promoció de millores podrà ser motiu de penalització. Les millores han d'estar relacionades amb el model hidrològic, principalment. També poden incloure tot allò associat a desenvolupaments addicionals als requeriments inicials sobre una interfície de l'eina, funcions, interaccions d'usuaris, etc...recollides en aquest plec com a punt de partida. Les correccions no es consideraran millores. Aquest import és limitat i podrà no ser certificat en la seva totalitat doncs dependrà de les necessitats que es vagin detectant i que es vagin validant per ser desenvolupades i aplicades.
- Es realitzaran les guàrdies necessàries. A l'inici del contracte es tractaran els criteris davant els quals s'activaran dites guàrdies. L'objectiu és l'assegurament d'una operativitat continua minimitzant interrupcions durant episodis.
- Es realitzaran els informes tècnics requerits pel director dels treballs per part de l'ACA.

Departament d'Infraestructures de Control i Regulació  
Àrea d'Abastament d'Aigua





**Agència Catalana  
de l'Aigua**

**Annex 1 - Productes del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) d'interès per al servei de predicció de cabals i volums (es podran ampliar segons necessitats del contracte i disponibilitat per part de l'SMC)**



**Generalitat  
de Catalunya**



**Productes a partir de dades generades per la Xarxa de Radars meteorològics:**

- *Acumulació prevista 30 minutal corregida sense pluvios cada 6 minuts en format SAV i, en paral·lel, NETCDF, per als propers 4 períodes.*
- *Acumulació 30 minutal corregida sense pluvios cada 6 minuts en format SAV i, en paral·lel, NETCDF.*
- *Camps de precipitació acumulada en 1 hora combinació radar-pluviòmetres en format SAV i, en paral·lel, NETCDF.*
- *Camps de precipitació acumulada en 24 hores combinació radar-pluviòmetres (validats)*

Els radars meteorològics són instruments d'estimació que permeten detectar a distància la presència de precipitació i estimar la seva intensitat. Aquesta capacitat converteix els radars en eines imprescindibles per fer un seguiment i una previsió immeditada en situacions de pluges intenses, essent també un element important en aplicacions hidrològiques i en la gestió i prevenció d'avingudes.

Els camps de precipitació es generen combinant la Xarxa de Radars Meteorològics (XRAD) i la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) a partir d'un sofisticat procés que implica l'ús de nombrosos algorismes correctius per tal de minimitzar els efectes d'ecos anòmals i mal-funcionaments dels radars. Al llarg de 2024, es complementaran amb dues millores importants en la qualitat de les imatges i de les acumulacions: correcció de la sobreestimació per calamarsa i correcció de les interferències degudes a xarxes wifi.

A més, l'SMC disposa del producte del camp de precipitació acumulada en 30 minuts amb finestra mòbil de sis minuts i que inclou la previsió fins a dues hores. Aquest és un dels productes de Nowcasting.

L'SMC subministrarà periòdicament aquests productes en un servidor d'FTP habilitat per a ús exclusiu de l'ACA. La freqüència dels enviaments atendrà a la freqüència de generació de cadascun dels productes. Els fitxers es subministren en format SAV i, durant el 2024 es començaran a enviar també, en un directori a banda, en NETCDF. L'objectiu final és mantenir únicament l'enviament en NETCDF.

Pel que fa als camps acumulats d'una hora, 24 hores i 3 dies, existeix la opció d'obtenir la màxima resolució temporal per a cada horitzó per calcular els agregats que es considerin més adients.





**Productes a partir de Modelització numèrica:**

- *Dades del camp de precipitació del model WRF-3km amb un horitzó temporal de 72 hores: Simulacions de les 00 T.U. i de les 12 T.U.*

Amb l'objectiu de millorar la predicció de cabals i avingudes, es proporcionarà la predicció numèrica del camp de precipitació a 72 hores per integrar-la als models hidrològics.

La predicció numèrica del temps consisteix a simular l'evolució futura de les variables meteorològiques que determinen l'estat de l'atmosfera mitjançant l'ús de models matemàtics. Actualment, a l'SMC es duen a terme de forma diària diferents simulacions numèriques i, concretament, s'ha implementat el nucli anomenat WRF-ARW en la seva versió 4.3 i una resolució geogràfica de 3km, que corre dos cops al dia, a les 00 i les 12 T.U.

L'SMC subministra periòdicament aquests productes en un servidor de FTP habilitat per a ús exclusiu de l'ACA. Es fan dos enviaments diaris, aproximadament a les 03:30 T.U. i les 15:30 T.U. La nomenclatura dels fitxers és wrf03km\_aaaammddHH.nc, sent HH=00 o HH=12 en funció de la simulació.

- *Ensemble de 12 models mesoescalars amb pluja mitjana amb un horitzó de 72h (correspon al producte PME que ens faran arribar en el moment que ho sol·licitem)*

L'SMC disposa d'un conjunt de 12 models d'alta resolució a partir dels quals es genera un ensemble que permet disposar de 12 escenaris de precipitació a un horitzó de 48h i de 8 escenaris fins a 72h.

Atès que no es tracta d'un sol model pertorbat sinó que són diferents models (o en algun cas variants d'un mateix model), es parla d'un Poor Man's Ensemble (PME).

Actualment la simulació amb aquests models es realitza només un cop al dia, a les 00UTC, però està previst que es pugui incloure una segona simulació (a les 12UTC).

Amb aquestes sortides es podrà disposar de diferents escenaris de precipitació prevista a una resolució d'un quilòmetre, fer una distribució de probabilitats o calcular un valor mitjà.

- *Dades amb la predicció del camp de precipitació mitjana per subconques amb un horitzó de 15 dies dels 52 membres de l'ensemble del ECMWF*

Enviament, un cop al dia, de les simulacions de pluja dels 52 membres de l'ECMWF transformades a precipitació mitjana per subconca.

La classificació o agregació de superfícies de conca es concretarà durant la creació de cada model. Una referència pot ser l'agregació publicada pel Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/cuencas-y-subcuencas.html>). Les singularitats de cada cas seran tractades per assolir la concreció més adequada podent arribar al cas que es requereixi particularitzar diferents agregacions segons la conca/subconca. Determinada informació que l'SMC aporta està agregada segons aquesta consideració de subconques.





**Productes d'Avisos de Situació Meteorològica de Perill (SMP)**

Els avisos oficials són generats pels predictors de l'SMC. Aquests avisos són generats en format JSON i es pugen a un servidor web, de manera que són públics per que qualsevol persona els pugui descarregar. Dins l'abast del projecte s'integren els avisos de:

- Intensitat de pluja
- Acumulació de pluja
- Vent
- Onatge
- Neu
- Temps violent

Per més informació, consultar

<https://apidocs.meteocat.gencat.cat/documentacio/dades-de-prediccio/>

Complementàriament, l'SMC envia automàticament pre-avisos, avisos i avisos d'observació de Situació Meteorològica de Perill (SMP) a determinats correus electrònics autoritzats.

**TAULA RESUM DELS PRODUCTES**

| Àmbits                              | Actuacions                                                                                                                      | Nombre                                     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Dades generades per la XRAD         | Acumulació prevista 30 minutal corregida sense pluviòmetres per als propers quatre períodes                                     | Cada 6 minuts<br>(219.240/219.000 a l'any) |
|                                     | Acumulació 30 minutal corregida sense pluviòmetres                                                                              | Cada 6 minuts<br>(219.240/219.000 a l'any) |
|                                     | Camps de precipitació acumulada en 1 hora amb combinació radar-pluviòmetres                                                     | Cada hora<br>(8.784/8760 a l'any)          |
|                                     | Camps de precipitació acumulada en 24 hores amb combinació radar-pluviòmetres (validats)                                        | 1 al dia<br>(366/365 a l'any)              |
| Modelització meteorològica numèrica | Predicció a 72h del model WRF 4.3 a 3 km de resolució amb simulacions a les 0 i a les 12 T.U. inicialitzades amb ECMWF          | 732/730 simulacions a l'any                |
|                                     | Ensemble de models mesoescalars amb pluja mitjana amb un horitzó de 72h                                                         | 366/365 simulacions a l'any                |
|                                     | Dades amb la predicció del camp de precipitació mitjana per subconques a 15 dies per a tots els membres de l'ensemble del ECMWF | 366/365 simulacions a l'any                |
| Avisos SMP                          | Enviament a 30 correus electrònics sol·licitats des de l'ACA                                                                    | Sempre que n'hi hagi                       |





**Agència Catalana  
de l'Aigua**

## **Annex 2 - Captures de pantalla indicatives dels requeriments funcionals i orientatives de la informació mínima que l'eina haurà d'oferir**

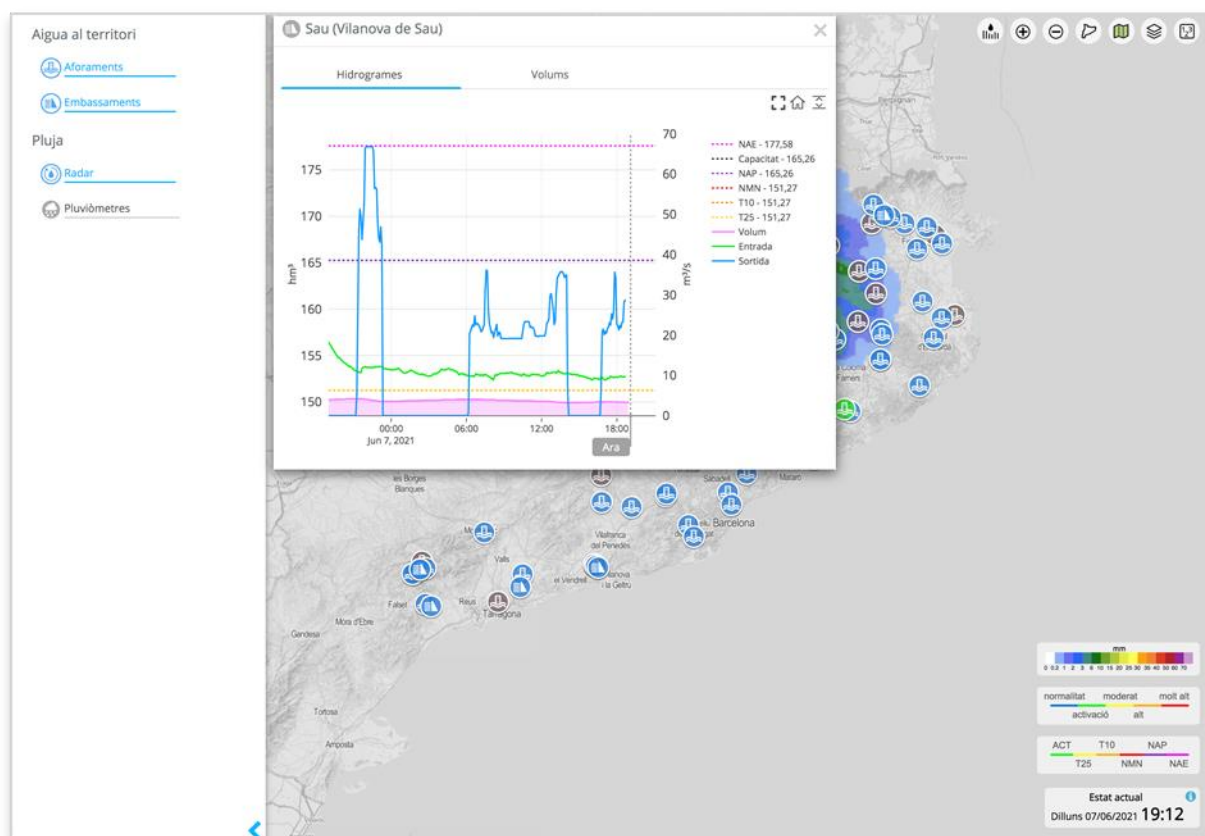
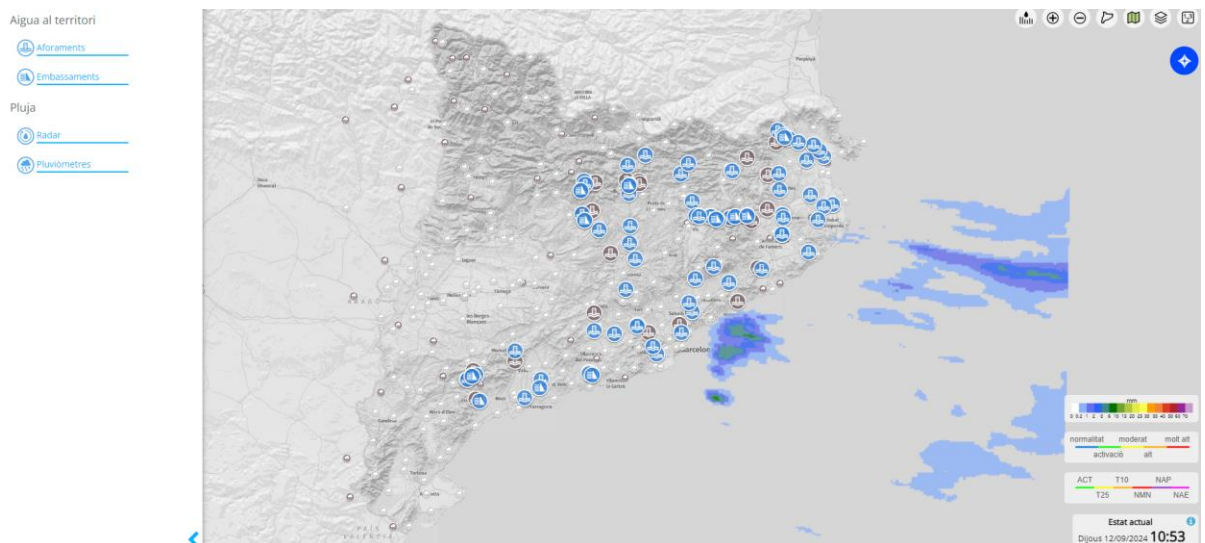
Nota: La informació inclosa en aquest annex correspon a captures de pantalles de l'eina treballada en contractes anteriors. S'incorporen aquestes captures únicament i exclusiva a nivell informatiu de les diferents necessitats funcionals, visuals i de contingut que l'ACA ha anat establint i treballant per ser necessàries cara l'objectiu dels serveis a prestar. La utilitat d'aquestes imatges dista de servir per requerir-se una configuració idèntica doncs en cap cas representa una exclusivitat al respecte l'eina i serveis prestats en el passat. Sí cal considerar-la com un clar valor afegit a l'hora de tractar i traslladar tots els requeriments amb qualsevol nou adjudicatari.



**Generalitat  
de Catalunya**



1. Informació sobre l'estat actual (informació en temps real).





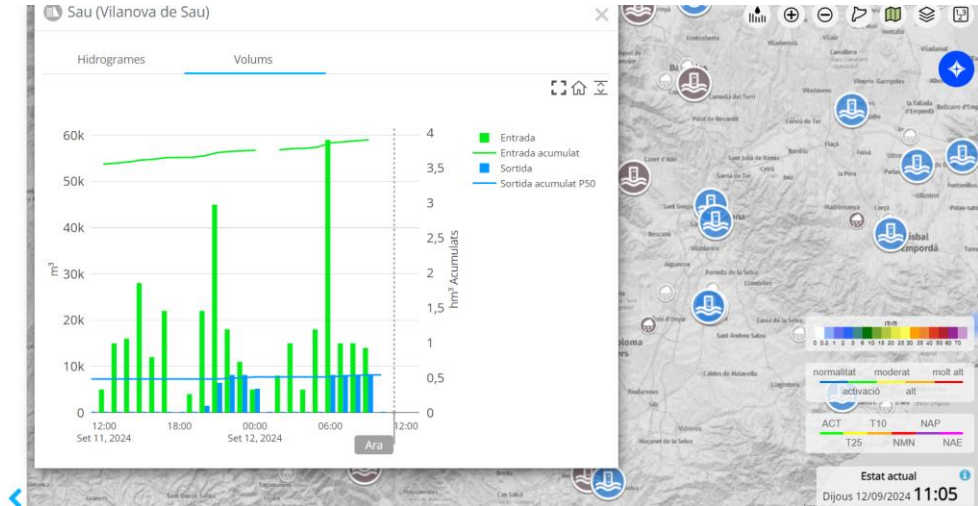
# Agència Catalana de l'Aigua

Aigua al territori

- Aforaments
- Embassaments

Pluja

- Radar
- Pluviòmetres

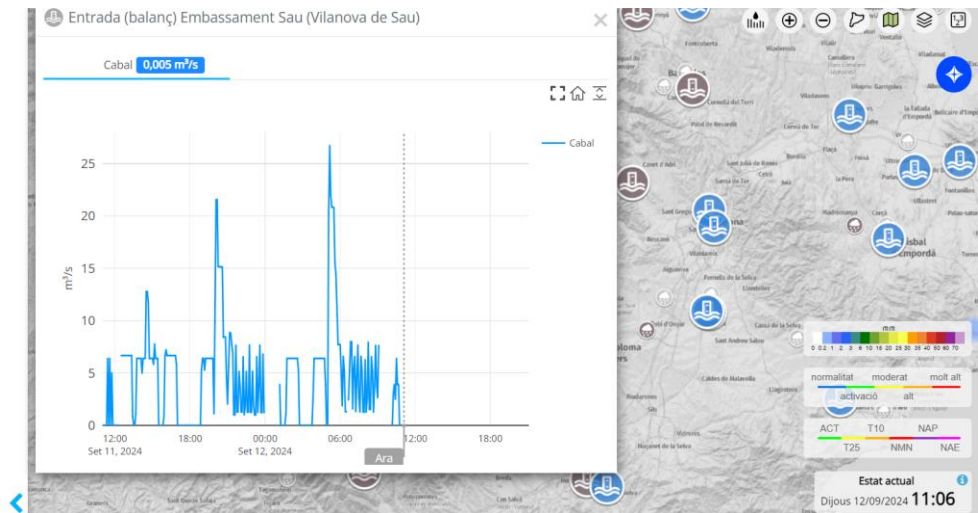


Aigua al territori

- Aforaments
- Embassaments

Pluja

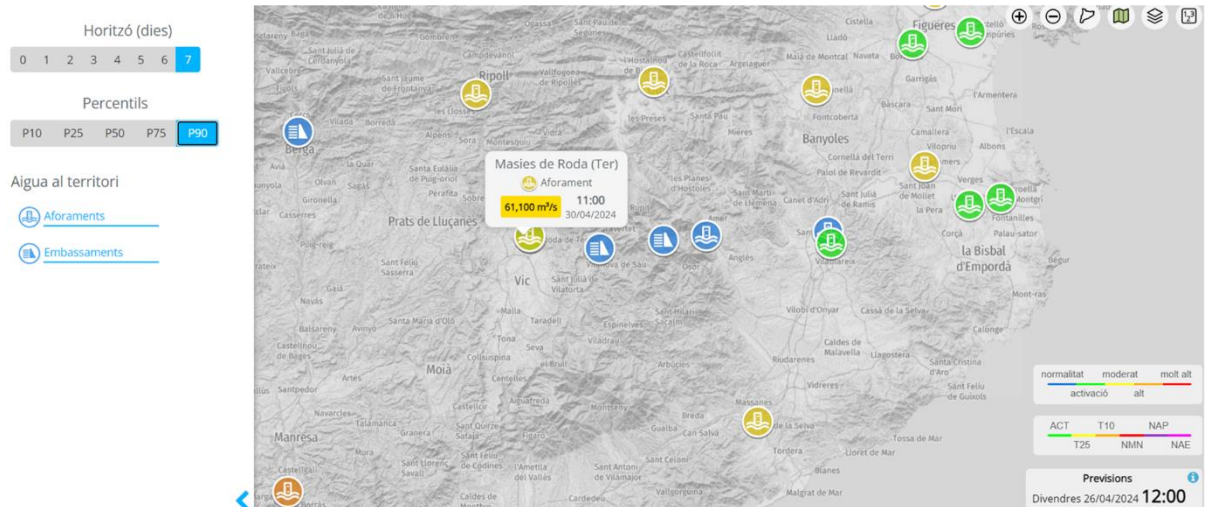
- Radar
- Pluviòmetres



Generalitat de Catalunya



## 2. Informació sobre les prediccions de cabals i volums.

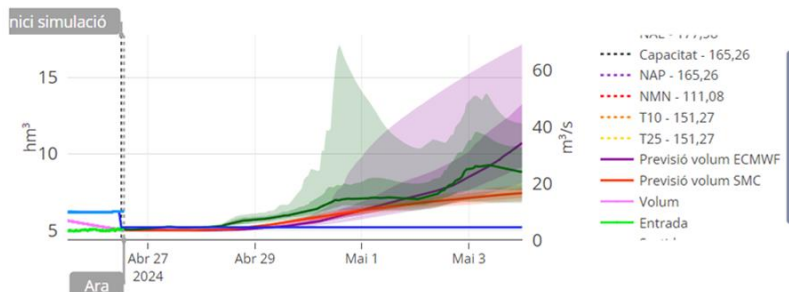


### Sau (Vilanova de Sau)

NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04 | 30/04 | 01/05 | 02/05 | 03/05 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Percentil 90 | 5,28  | 5,00  | 5,21  | 5,93  | 9,77  | 12,95 | 15,23 | 17,16 |
| Percentil 75 | 5,28  | 4,99  | 5,16  | 5,63  | 6,87  | 8,45  | 10,13 | 13,27 |
| Percentil 50 | 5,28  | 4,99  | 5,09  | 5,46  | 6,31  | 7,22  | 8,50  | 10,71 |
| Percentil 25 | 5,28  | 4,99  | 5,05  | 5,34  | 5,98  | 6,73  | 7,62  | 9,11  |
| Percentil 10 | 5,28  | 4,99  | 5,01  | 5,25  | 5,72  | 6,29  | 6,99  | 8,08  |

Hidrogrames Volums Desviació Anàlisi



- NAE - 118,19
- NAP - 117,32
- Capacitat - 109,43
- NMN - 108,70
- T10 - 101,94
- T25 - 96,11
- Previsió volum ECMWF
- Previsió volum SMC
- Volum
- Entrada
- Sortida

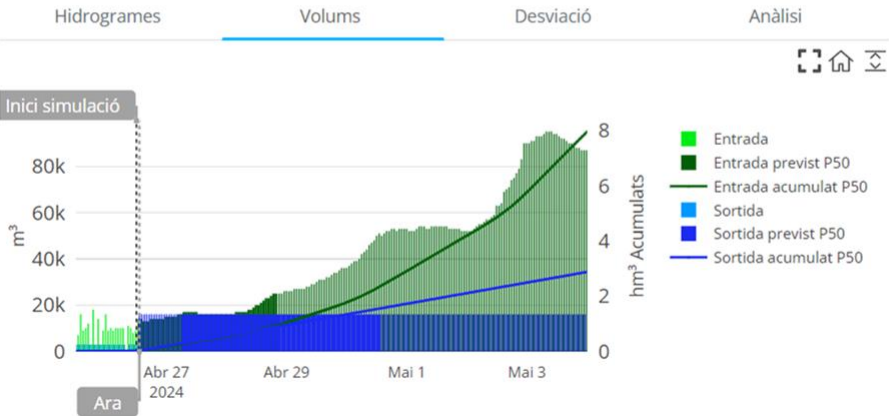




Sau (Vilanova de Sau)

NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04 | 30/04 | 01/05 | 02/05 | 03/05 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Percentil 90 | 5,28  | 5,00  | 5,21  | 5,93  | 9,77  | 12,95 | 15,23 | 17,16 |
| Percentil 75 | 5,28  | 4,99  | 5,16  | 5,63  | 6,87  | 8,45  | 10,13 | 13,27 |
| Percentil 50 | 5,28  | 4,99  | 5,09  | 5,46  | 6,31  | 7,22  | 8,50  | 10,71 |
| Percentil 25 | 5,28  | 4,99  | 5,05  | 5,34  | 5,98  | 6,73  | 7,62  | 9,11  |
| Percentil 10 | 5,28  | 4,99  | 5,01  | 5,25  | 5,72  | 6,29  | 6,99  | 8,08  |



Sau (Vilanova de Sau)

NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04 | 30/04 | 01/05 | 02/05 | 03/05 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Percentil 90 | 5,28  | 5,00  | 5,21  | 5,93  | 9,77  | 12,95 | 15,23 | 17,16 |
| Percentil 75 | 5,28  | 4,99  | 5,16  | 5,63  | 6,87  | 8,45  | 10,13 | 13,27 |
| Percentil 50 | 5,28  | 4,99  | 5,09  | 5,46  | 6,31  | 7,22  | 8,50  | 10,71 |
| Percentil 25 | 5,28  | 4,99  | 5,05  | 5,34  | 5,98  | 6,73  | 7,62  | 9,11  |
| Percentil 10 | 5,28  | 4,99  | 5,01  | 5,25  | 5,72  | 6,29  | 6,99  | 8,08  |





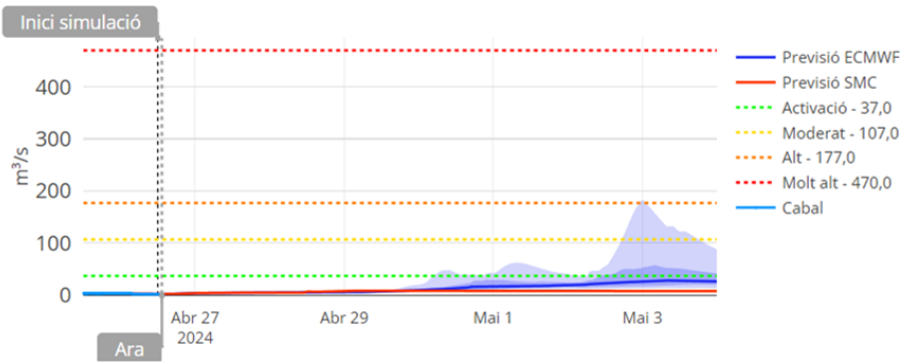
NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04  | 30/04  | 01/05  | 02/05   | 03/05   |
|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Percentil 90 | 4,300 | 4,800 | 6,200 | 20,200 | 48,200 | 62,300 | 183,500 | 178,000 |
| Percentil 75 | 4,300 | 4,800 | 5,800 | 12,100 | 29,900 | 29,700 | 52,400  | 57,600  |
| Percentil 50 | 4,300 | 4,700 | 5,400 | 9,600  | 17,700 | 18,800 | 25,600  | 28,100  |
| Percentil 25 | 4,300 | 4,600 | 5,100 | 7,700  | 12,500 | 13,200 | 18,300  | 20,100  |
| Percentil 10 | 4,300 | 4,600 | 4,800 | 6,700  | 10,200 | 10,800 | 13,100  | 13,600  |

Cabal

Desviació

Anàlisi



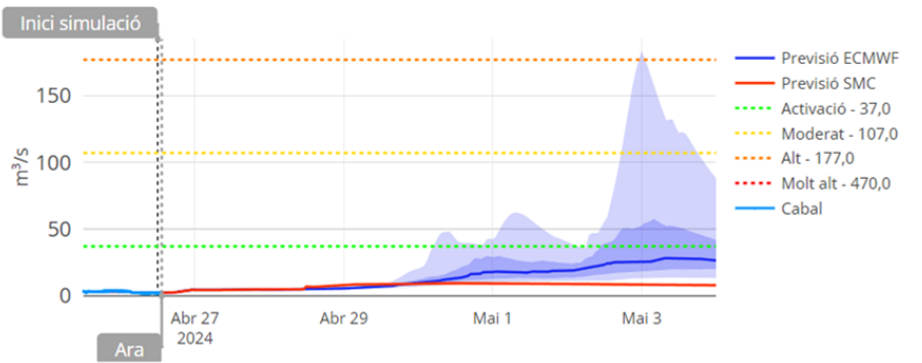
NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04  | 30/04  | 01/05  | 02/05   | 03/05   |
|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Percentil 90 | 4,300 | 4,800 | 6,200 | 20,200 | 48,200 | 62,300 | 183,500 | 178,000 |
| Percentil 75 | 4,300 | 4,800 | 5,800 | 12,100 | 29,900 | 29,700 | 52,400  | 57,600  |
| Percentil 50 | 4,300 | 4,700 | 5,400 | 9,600  | 17,700 | 18,800 | 25,600  | 28,100  |
| Percentil 25 | 4,300 | 4,600 | 5,100 | 7,700  | 12,500 | 13,200 | 18,300  | 20,100  |
| Percentil 10 | 4,300 | 4,600 | 4,800 | 6,700  | 10,200 | 10,800 | 13,100  | 13,600  |

Cabal

Desviació

Anàlisi





Sant Vicenç dels Horts (escala nova resclosa sífó EMSSA)

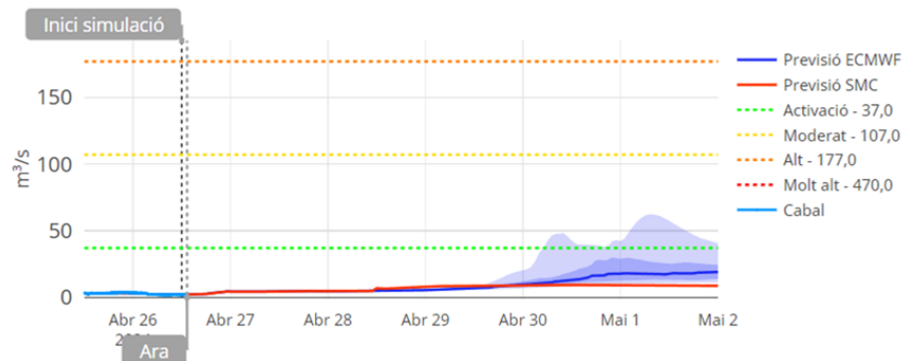
NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 26/04 | 27/04 | 28/04 | 29/04  | 30/04  | 01/05  | 02/05   | 03/05   |
|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Percentil 90 | 4,300 | 4,800 | 6,200 | 20,200 | 48,200 | 62,300 | 183,500 | 178,000 |
| Percentil 75 | 4,300 | 4,800 | 5,800 | 12,100 | 29,900 | 29,700 | 52,400  | 57,600  |
| Percentil 50 | 4,300 | 4,700 | 5,400 | 9,600  | 17,700 | 18,800 | 25,600  | 28,100  |
| Percentil 25 | 4,300 | 4,600 | 5,100 | 7,700  | 12,500 | 13,200 | 18,300  | 20,100  |
| Percentil 10 | 4,300 | 4,600 | 4,800 | 6,700  | 10,200 | 10,800 | 13,100  | 13,600  |

Cabal

Desviació

Anàlisi



Horitzó (dies)

0 1 2 3 4 5 6 7

Percentils

P10 P25 P50 P75 P90

Aigua al territori

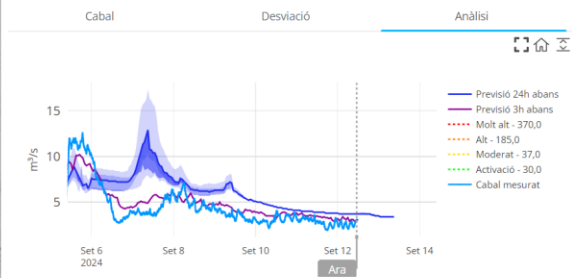
Aforaments

Embassaments

Masies de Roda (Ter)

NOTA: La següent taula mostra el valor màxim diari per cada percentil

| Predicció    | 12/09 | 13/09 | 14/09 | 15/09 | 16/09 | 17/09 | 18/09 | 19/09 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Percentil 90 | 3,300 | 3,400 | 3,400 | 3,100 | 2,900 | 2,700 | 2,800 | 3,900 |
| Percentil 75 | 3,300 | 3,400 | 3,300 | 3,100 | 2,800 | 2,700 | 2,500 | 3,400 |
| Percentil 50 | 3,300 | 3,300 | 3,200 | 3,000 | 2,800 | 2,600 | 2,400 | 2,900 |
| Percentil 25 | 3,300 | 3,300 | 3,200 | 3,000 | 2,700 | 2,600 | 2,400 | 2,400 |
| Percentil 10 | 3,300 | 3,300 | 3,200 | 2,900 | 2,700 | 2,500 | 2,400 | 2,300 |



normalitat moderat molt alt

activació alt

ACT T10 NAP

T25 NMN NAE

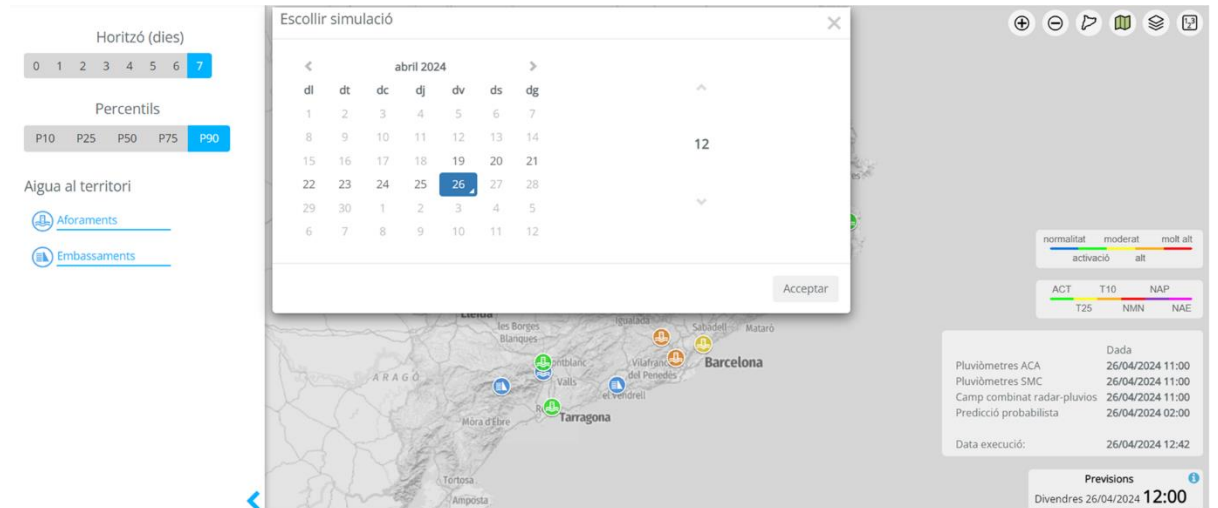
Previsions

Dijous 12/09/2024 10:00





# Agència Catalana de l'Aigua



Generalitat de Catalunya

### 3. Informació sobre avisos.

**Avisos SMC**

[Observació d'intensitat de pluja](#)

[Observació d'acumulació de pluja](#)

[Intensitat de pluja](#)

[Acumulació de pluja en 24h](#)

[Acumulació de neu](#)

[Vent](#)

[Onatge](#)

**Avisos AEMET**

[Tempestes](#)

[Acumulació de pluja en 12h](#)

[Acumulació de pluja en 1h](#)

[Acumulació de neu](#)

[Vent](#)

[Onatge](#)

**Avisos SMC**

Observació d'intensitat de pluja

Observació d'acumulació de pluja

Intensitat de pluja

Acumulació de pluja en 24h

Acumulació de neu

Vent

Onatge

**Avisos AEMET**

Tempestes

Acumulació de pluja en 12h

Acumulació de pluja en 1h

Acumulació de neu

Vent

Onatge

Intensitat de pluja  
set. 13è, 12:00

12/09 13/09 14/09

**Avisos SMC**

[Observació d'intensitat de pluja](#)

[Observació d'acumulació de pluja](#)

[Intensitat de pluja](#)

[Acumulació de pluja en 24h](#)

[Acumulació de neu](#)

[Vent](#)

[Onatge](#)

**Avisos AEMET**

[Tempestes](#)

[Acumulació de pluja en 12h](#)

[Acumulació de pluja en 1h](#)

[Acumulació de neu](#)

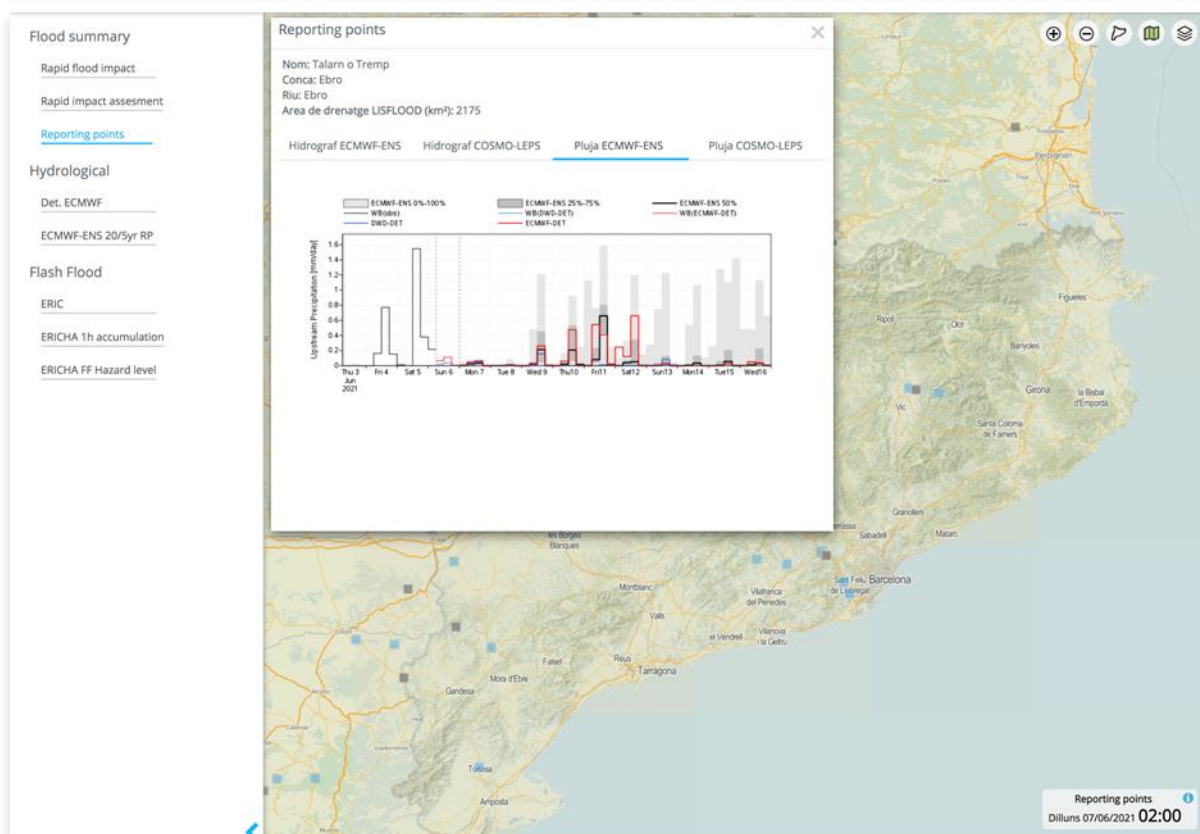
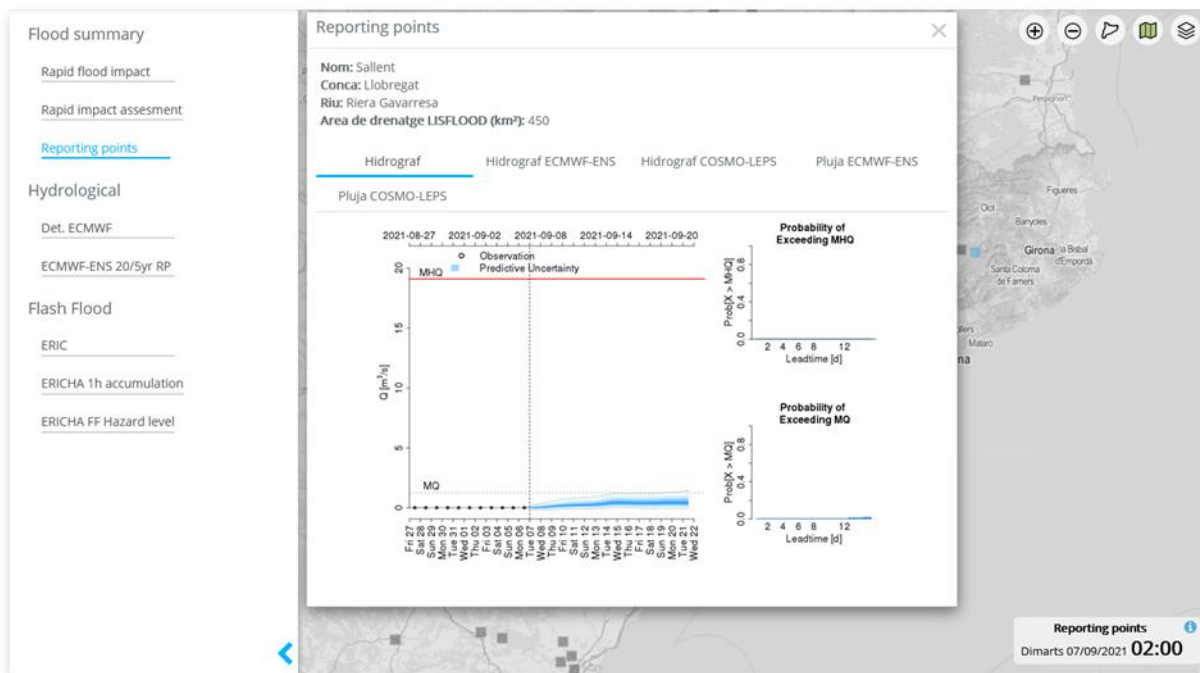
[Vent](#)

[Onatge](#)

4. Informació exemple publicada per l'EFAS i traslladada a l'eina (comparativa):

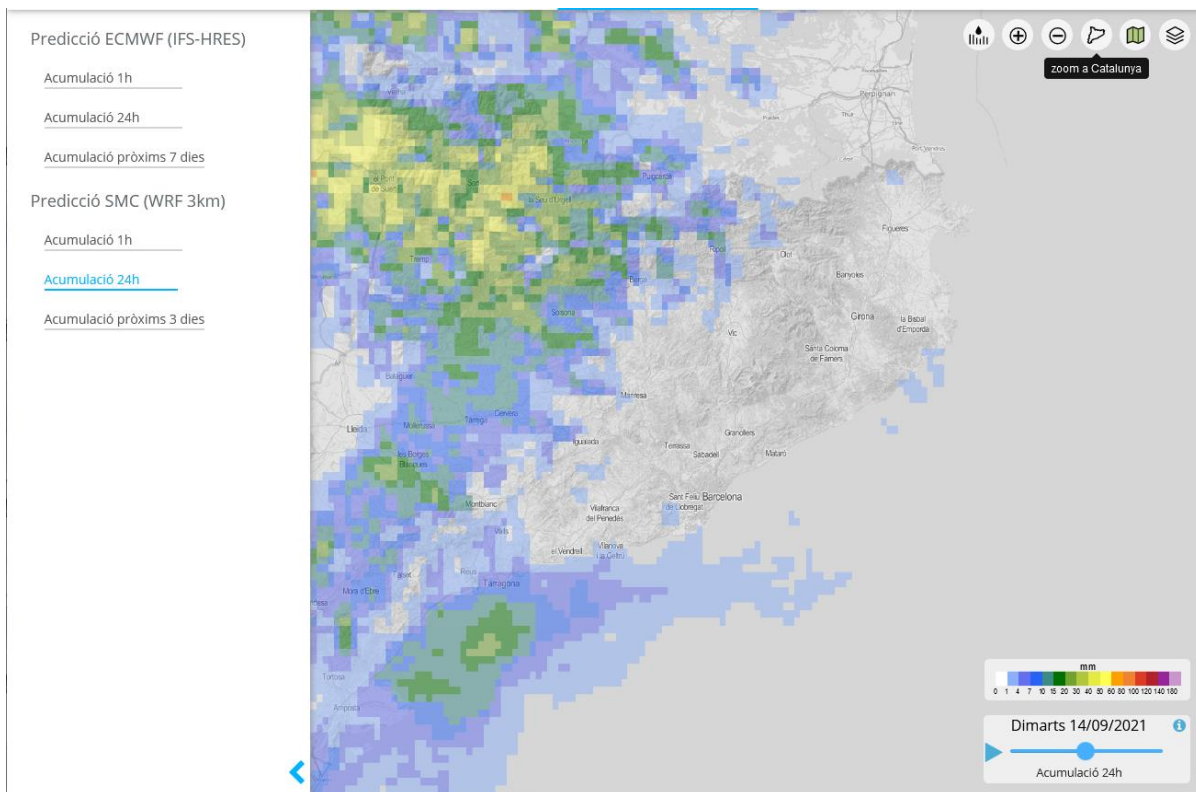
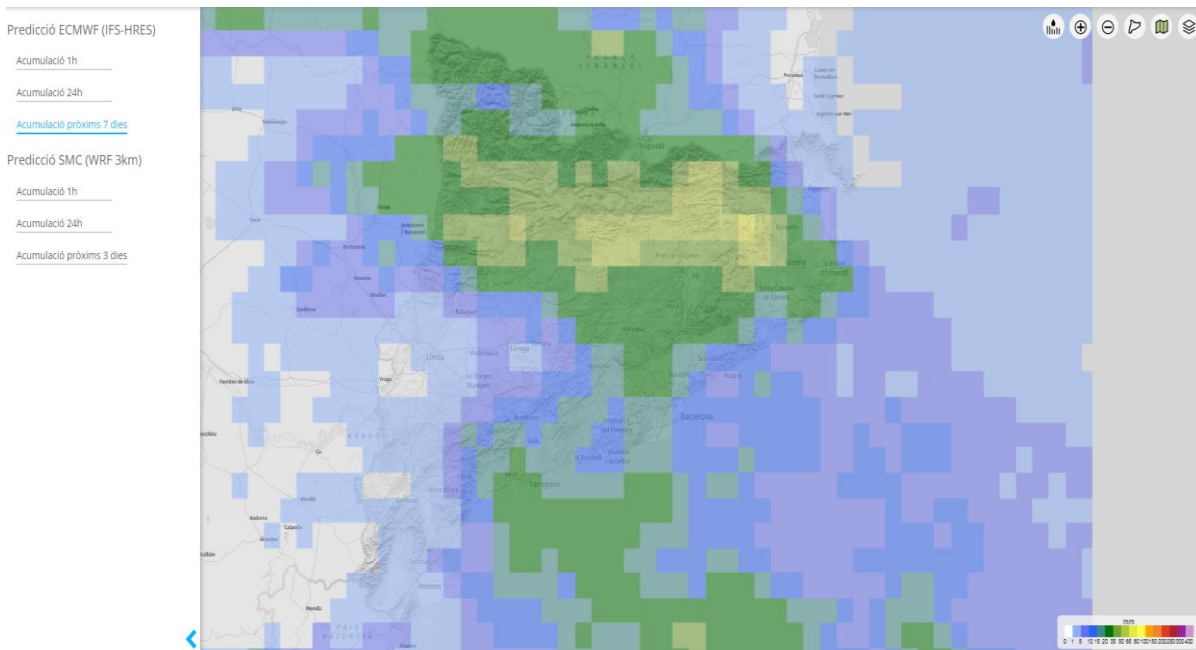


# Agència Catalana de l'Aigua



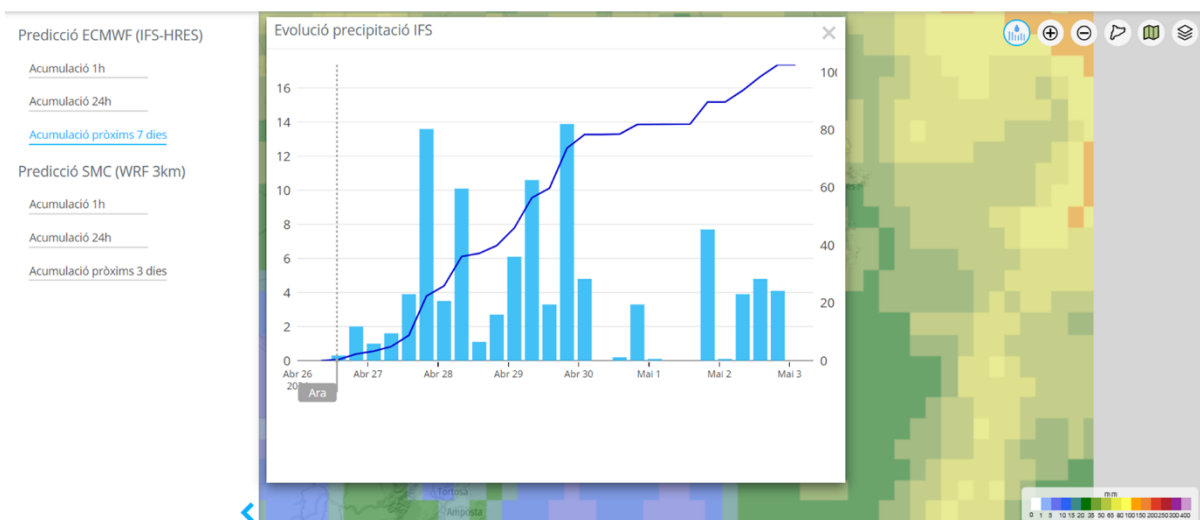
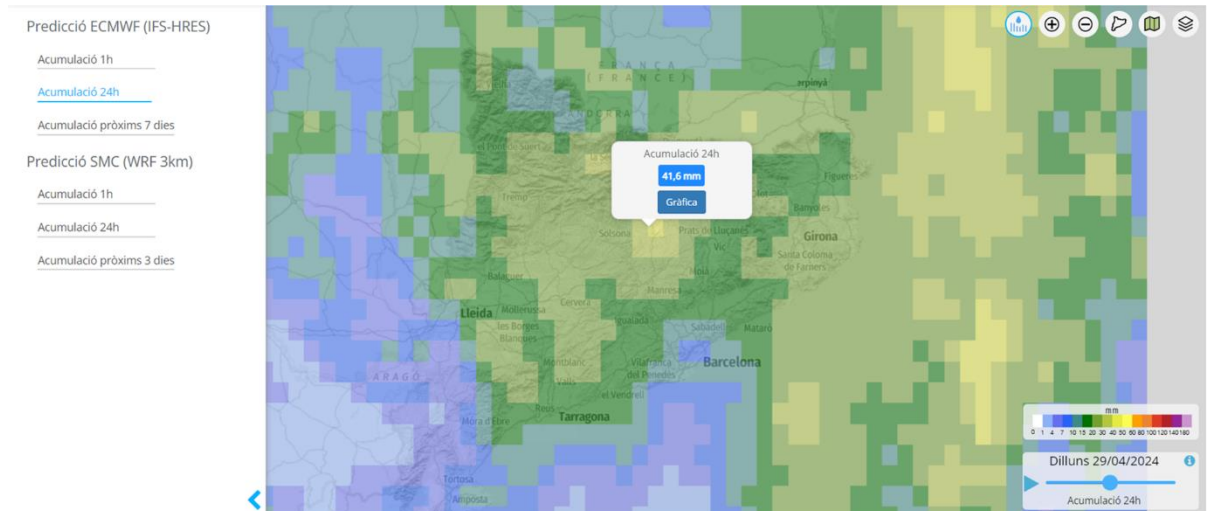
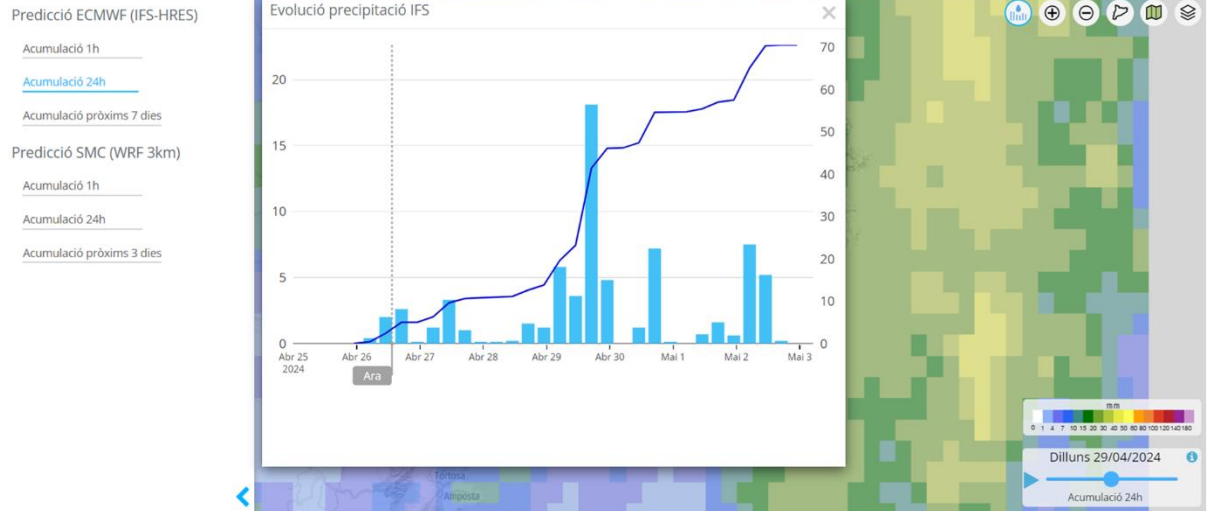
Generalitat de Catalunya

5. Informació sobre prediccions de pluja (EFAS, SMC,...).





# Agència Catalana de l'Aigua



Generalitat de Catalunya



# Agència Catalana de l'Aigua

Predicció ECMWF (IFS-HRES)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

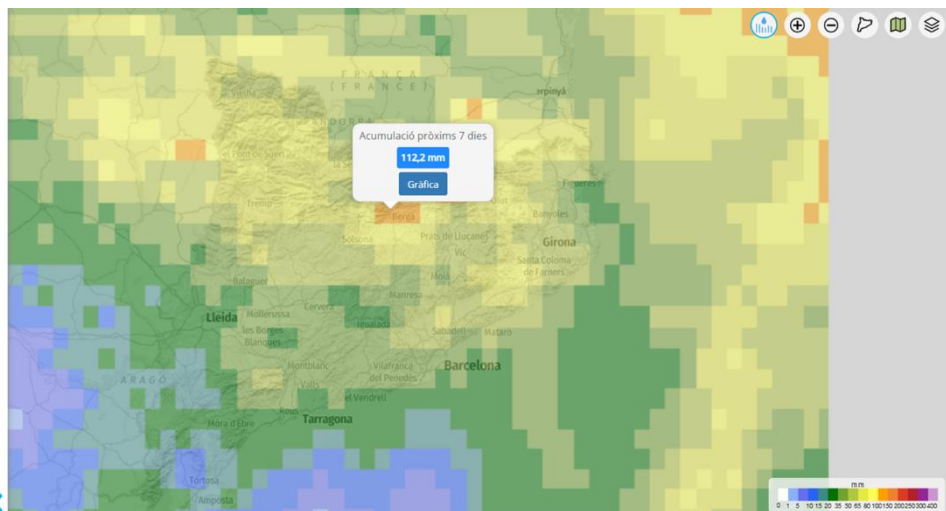
[Acumulació pròxims 7 dies](#)

Predicció SMC (WRF 3km)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

[Acumulació pròxims 3 dies](#)



Predicció ECMWF (IFS-HRES)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

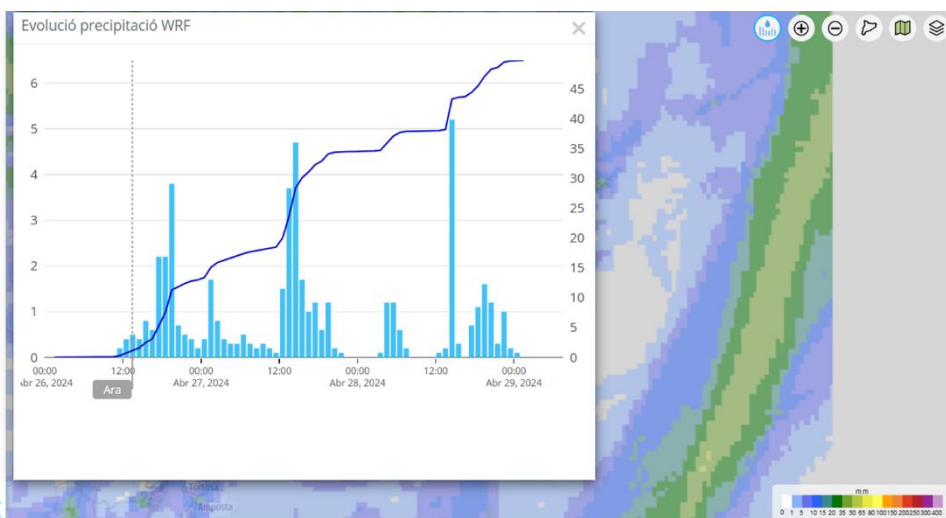
[Acumulació pròxims 7 dies](#)

Predicció SMC (WRF 3km)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

[Acumulació pròxims 3 dies](#)



Predicció ECMWF (IFS-HRES)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

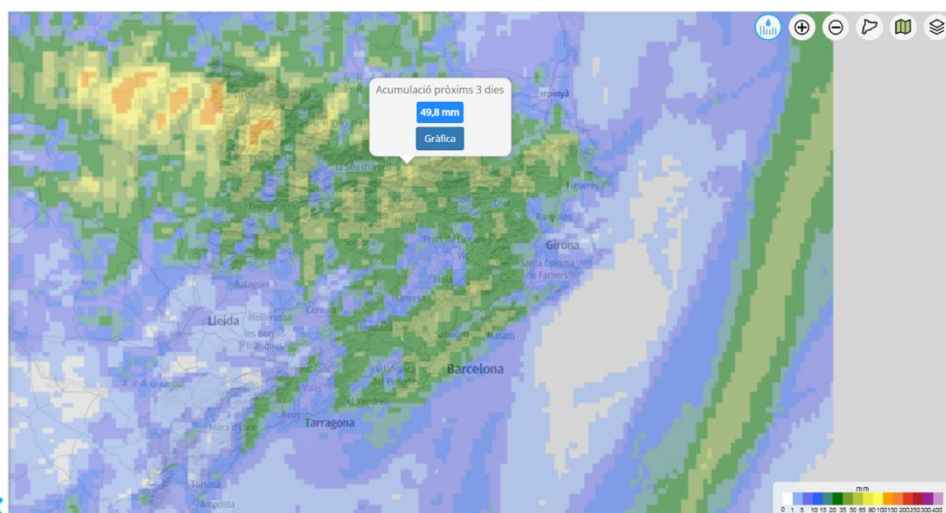
[Acumulació pròxims 7 dies](#)

Predicció SMC (WRF 3km)

Acumulació 1h

Acumulació 24h

[Acumulació pròxims 3 dies](#)



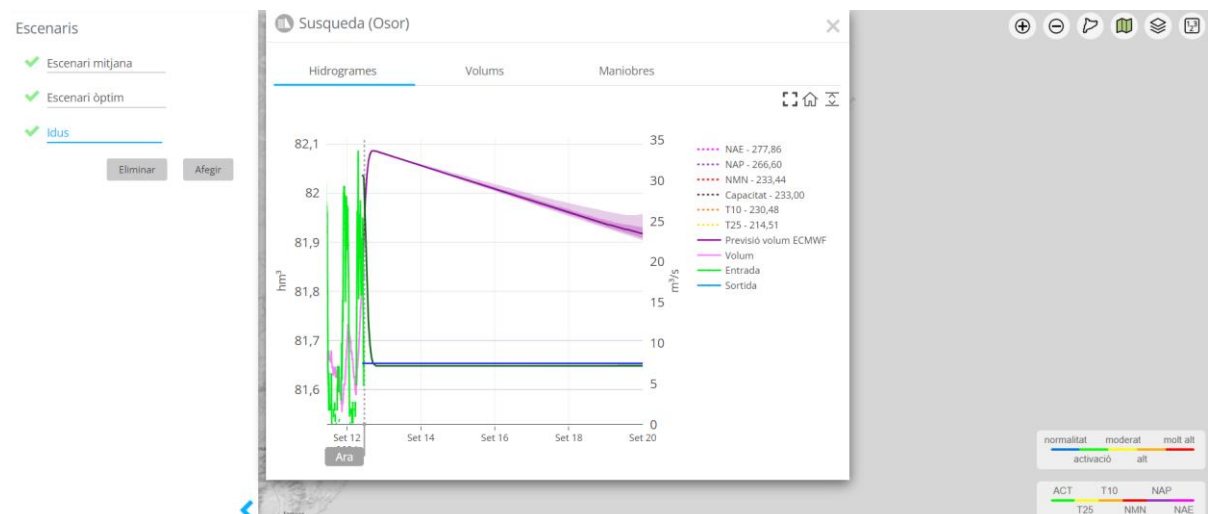
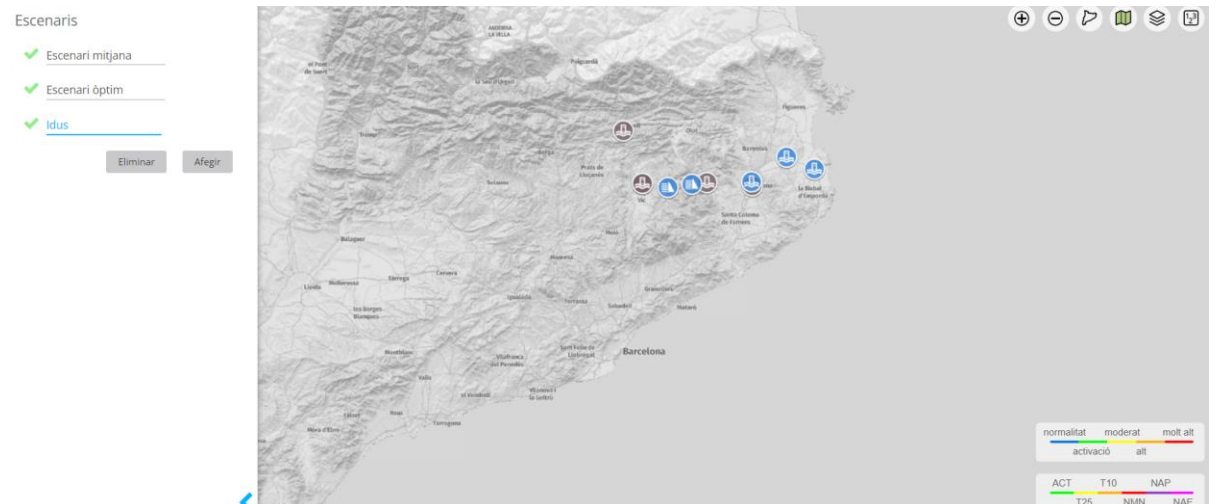
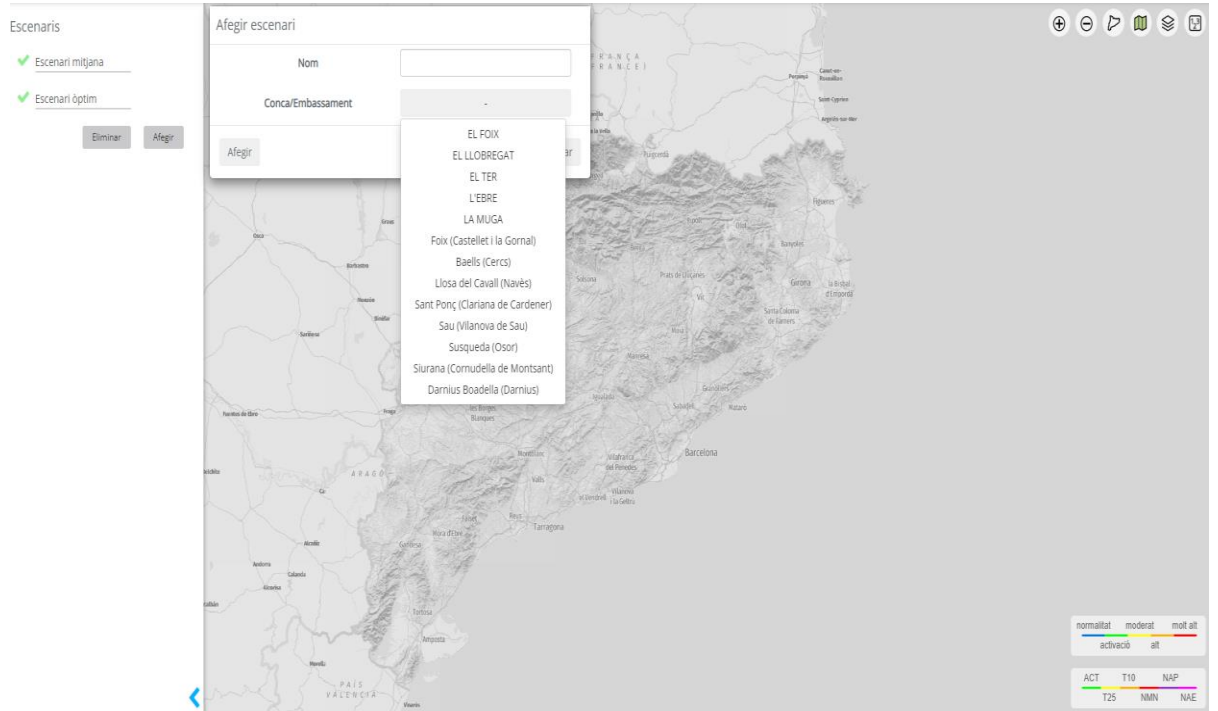
6. Escenaris de tanteig de maniobres de desembassaments (utilitat per a tanteig previ d'opcions per escollir opció a introduir al model com a dada input en la propera execució).



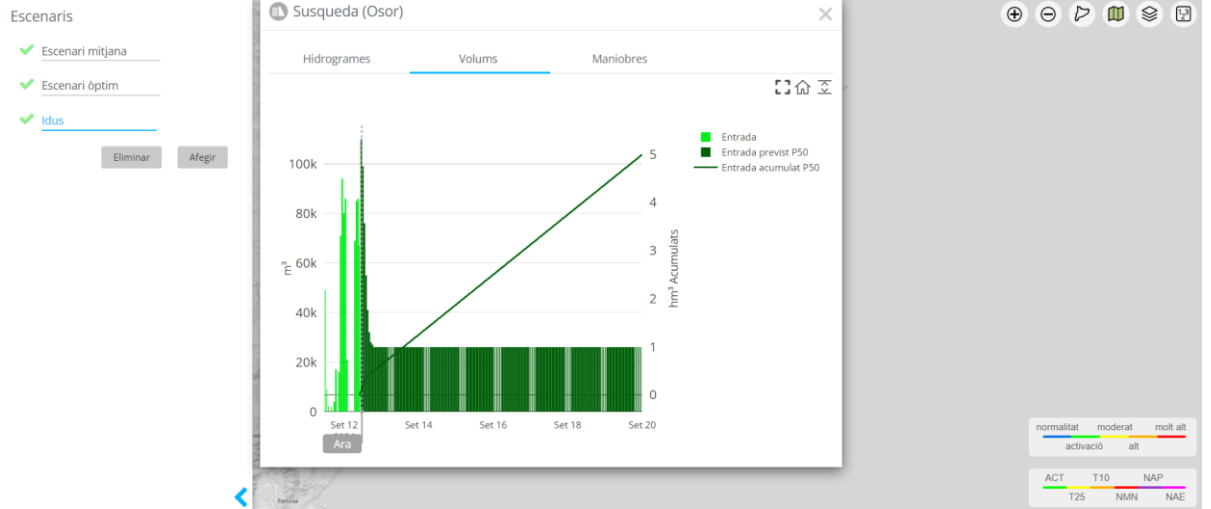
Generalitat de Catalunya



# Agència Catalana de l'Aigua



Generalitat de Catalunya



Escenaris

- ✓ Escenari mitjà
- ✓ Escenari òptim
- ✓ Idus

Eliminar Afegir

Susqueda (Osor)

Hidrogrames Volumes Maniobres

Data inici Data final Cabal de sortida (m³/s)

No hi ha maniobres definides

Afegir nova maniobra Cancel·lar Guardar

normalitat moderat molt alt  
activació alt

ACT T10 NAP  
T25 NMN NAE

Data inici Data final Cabal de sortida (m³/s)

Definir maniobra

Data inici 04/09/2024 11

Data final 20/09/2024 11

Cabal de sortida (m³/s)

September 2024

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Afegeix





Hidrogrames

Volums

Maniobres

| Data inici    | Data final    | Cabal de sortida (m³/s) |
|---------------|---------------|-------------------------|
| 04/09/2024 11 | 20/09/2024 11 | 50                      |

Afegir nova maniobra

Cancelar

Guardar

Escenaris

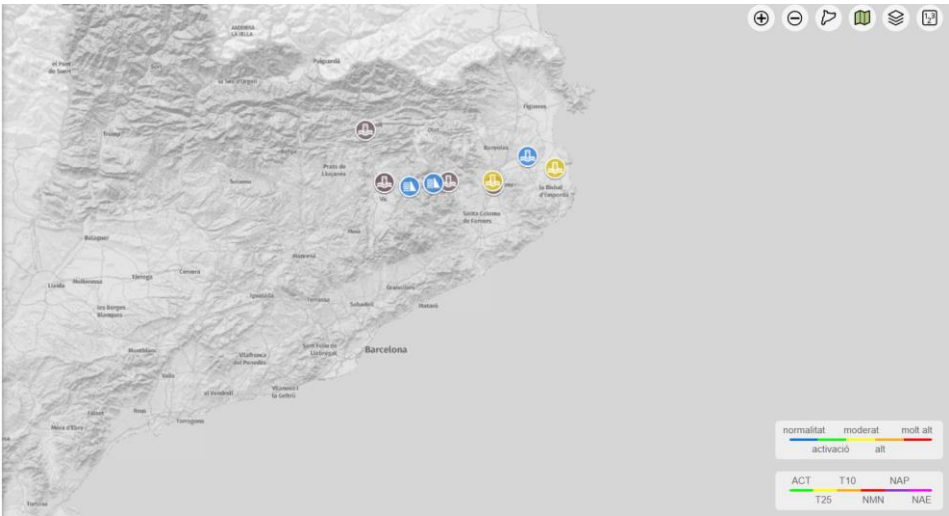
✓ Escenari mitjana

✓ Escenari òptim

✓ Idus

Eliminar

Afegir



Escenaris

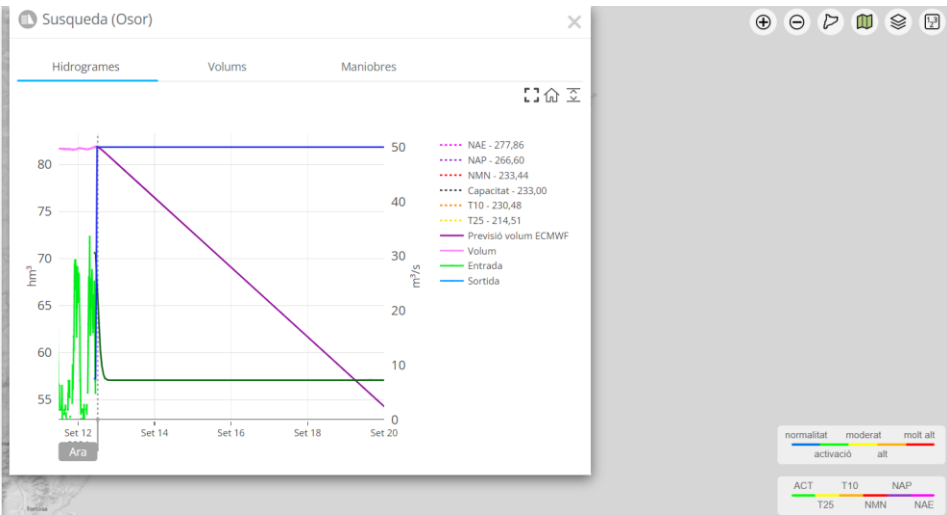
✓ Escenari mitjana

✓ Escenari òptim

✓ Idus

Eliminar

Afegir



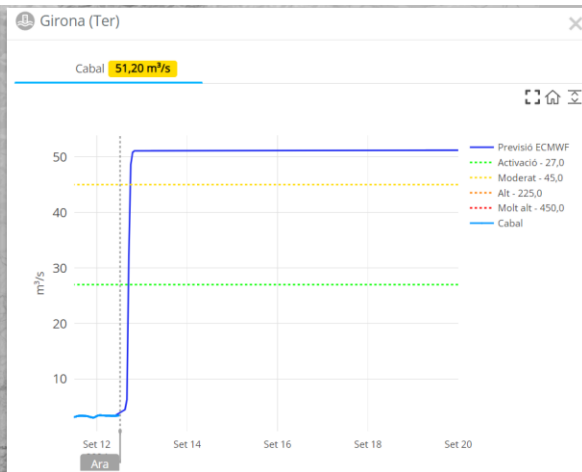


# Agència Catalana de l'Aigua

Escenaris

- ✓ Escenari mitjà
- ✓ Escenari òptim
- ✓ Idus

Eliminar Afegir



+

-

↶

📖

📁

🔍

normalitzat moderat molt alt

activació alt

ACT T10 NAP

T25 NMN NAE



Generalitat de Catalunya

## 7. Bloc de preferències i configuració de maniobres.

## Informació Usuari

 Configuració

## Llindars d'Alerta

 Aforaments Embassaments

## Maniobres de desembarament

 Embassaments

## Escenaris

## Paràmetres

Nom

### Password

Correu electrònic

### Recepció avisos de monitorització

Recepció emails  
d'alertaRecepció informes de  
predicció d'episodiRecepció informes  
d'episodi

Guardar canvis

Restaurar

Estat actual
Predicció
Avisos
EFAS
Predicció precipitació
Escenaris
Preferències
Ajuda

---

**Informació Usuari**

- Configuració

**Lindars d'Alerta**

- Aforaments
- Embassaments

**Maniobres de desembassament**

- Embassaments

**Escenaris**

- Paràmetres

|                       | Codi       | Conca        | Lindar dia actiu | Lindar d'enviament | Activació | Moderat | Alt   | Molt alt |
|-----------------------|------------|--------------|------------------|--------------------|-----------|---------|-------|----------|
| Riba                  | V038607    | EL FRANCOLÍ  | -                | -                  | -         | -       | -     | -        |
| Vilar                 | 080538-005 | EL LLOBREGAT | 90,0             | Moderat            | 25,0      | 65,5    | 121,2 | 479,6    |
| Assut de Salzers)     | 080543-002 | EL LLOBREGAT | 90,0             | Moderat            | 35,0      | 92,5    | 150,0 | 450,0    |
| púries                | 170470-003 | LA MUGA      | 80,0             | Moderat            | 5,3       | 50,0    | 250,0 | 500,0    |
| (Pasteral I)          | 171899-003 | EL TER       | 4.000,0          | Moderat            | 20,0      | 43,5    | 217,5 | 435,0    |
| i canal de Sentmenat) | 170558-002 | EL TER       | 90,0             | Moderat            | 29,0      | 45,0    | 225,0 | 450,0    |
|                       | 170656-005 | EL FLUVIÀ    | 85,0             | Moderat            | 8,4       | 33,0    | 165,0 | 330,0    |
| elva (Can Simó)       | 080826-002 | LA TORDERA   | 30,0             | Moderat            | 7,8       | 18,0    | 90,0  | 180,0    |
| )                     | 170792-003 | EL TER       | 30,0             | Moderat            | 2,0       | 20,0    | 100,0 | 200,0    |
|                       | 170792-002 | EL TER       | 90,0             | Moderat            | 27,0      | 45,0    | 225,0 | 450,0    |

Previa 1 2 3 Següent



Informació Usuari

Configuració

Lindars d'Alerta

Aforaments

Embassaments

Maniobres de desembassament

Embassaments

Escenaris

Paràmetres

Embassaments

de 8 entrades

Cercar:

|                                  | Codi       | Conca        | Llindar d'enviament | T25    | T10    | NMN    | NAP    | NAE    |
|----------------------------------|------------|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Baells (Cercs)                   | 082687-001 | EL LLOBREGAT | T25                 | 104,40 | 108,16 | 109,43 | 113,30 | 118,19 |
| Darnius Boadella (Darnius)       | 170600-001 | LA MUGA      | T25                 | 57,32  | 59,64  | 59,64  | 61,23  | 64,59  |
| Foix (Castellet i la Gornal)     | 080581-002 | EL FOIX      | T25                 | 4,11   | 4,47   | 3,74   | 4,60   | 4,91   |
| Llosa del Cavall (Navès)         | 081419-003 | EL LLOBREGAT | T25                 | 82,00  | 84,40  | 79,63  | 84,25  | 91,96  |
| Sant Ponç (Clariana de Cardener) | 250753-004 | EL LLOBREGAT | T25                 | 24,38  | 24,38  | 24,38  | 24,42  | 24,45  |
| Sau (Vilanova de Sau)            | 083036-001 | EL TER       | T25                 | 151,27 | 151,27 | 111,08 | 165,26 | 177,58 |
| Siurana (Cornudella de Montsant) | 430496-001 | L'EBRE       | T25                 | 12,22  | 12,22  | 12,22  | 12,56  | 12,99  |
| Susqueda (Osor)                  | 171169-001 | EL TER       | T25                 | 219,38 | 233,44 | 233,44 | 266,60 | 277,86 |

de 8 entrades

Previa 1 Següent

Aplicar llindar a tots els embassaments

salvar restaurar

Informació Usuari

Configuració

Lindars d'Alerta

Aforaments

Embassaments

Maniobres de desembassament

Embassaments

Escenaris

Paràmetres

Maniobres de desembassaments

| Nom                              | Codi       | Conca        | Consultar |
|----------------------------------|------------|--------------|-----------|
| Baells (Cercs)                   | 082687-001 | EL LLOBREGAT |           |
| Darnius Boadella (Darnius)       | 170600-001 | LA MUGA      |           |
| Foix (Castellet i la Gornal)     | 080581-002 | EL FOIX      |           |
| Llosa del Cavall (Navès)         | 081419-003 | EL LLOBREGAT |           |
| Sant Ponç (Clariana de Cardener) | 250753-004 | EL LLOBREGAT |           |
| Sau (Vilanova de Sau)            | 083036-001 | EL TER       |           |
| Siurana (Cornudella de Montsant) | 430496-001 | L'EBRE       |           |
| Susqueda (Osor)                  | 171169-001 | EL TER       |           |

Baells (Cercs)

Data inici

Data final

Cabal de sortida (m³/s)

Usuari

No hi ha maniobres definides

Definir maniobra

Data inici

Data final

Cabal de sortida (m³/s)

Afegeix





Baells (Cercs)

| Data inici    | Data final    | Cabal de sortida (m³/s) | Usuari         |
|---------------|---------------|-------------------------|----------------|
| 03/09/2024 12 | 13/09/2024 12 | 15                      | Carlos Barbero |

Modificar maniobra

Data inici

03/09/2024 12

Data final

13/09/2024 12

Cabal de sortida (m³/s)

15

Esborrar

Guardar modificació

Baells (Cercs)

| Data inici    | Data final    | Cabal de sortida (m³/s) | Usuari         |
|---------------|---------------|-------------------------|----------------|
| 03/09/2024 12 | 13/09/2024 12 | 15                      | Carlos Barbero |

Afegir nova maniobra

Cancelar

Guardar

Informació Usuari

Configuració

Llindars d'Alerta

Aforaments

Embassaments

Maniobres de desembassament

Embassaments

Escenaris

Paràmetres

Paràmetres escenaris òptim i mitjà

| Nom                              | Volum màxim (hm³) | Cabal mínim (m³/s) | Cabal màxim (m³/s) |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Baells (Cercs)                   | 101,94            | 3,0                | 15,0               |
| Darnius Boadella (Darnius)       | 60,18             | 3,0                | 15,0               |
| Foix (Castellet i la Gornal)     | 4,47              | 0,0                | 5,0                |
| Llosa del Cavall (Navès)         | 84,40             | 2,0                | 10,0               |
| Sant Ponç (Clariana de Cardener) | 24,38             | 1,0                | 10,0               |
| Sau (Vilanova de Sau)            | 151,27            | 8,0                | 60,0               |
| Siurana (Cornudella de Montsant) | 12,22             | 0,0                | 5,0                |
| Susqueda (Osor)                  | 230,48            | 8,0                | 60,0               |

