



MEMÒRIA D'ACTIVITATS

2023

Fundació Observatori de l'Ebre



Taula de continguts

1.	Presentació.....	3
1.1.	Presentació del director sortint	3
1.2.	Presentació del director entrant.....	3
2.	Introducció	5
3.	Organització institucional i estructura administrativa.....	7
3.1.	Patronat	7
3.2.	Organigrama i personal.....	8
4.	Informació econòmica.....	11
5.	Activitat de la fundació.....	12
5.1.	Recerca.....	12
5.1.1.	Geomagnetisme i aeronomia.....	12
5.1.2.	Hidrologia física, meteorologia i canvi climàtic.	18
5.2.	Serveis.....	26
5.2.1.	Observació.....	26
5.2.2.	Infraestructura, manteniment i informàtica	29
5.2.3.	Variacions magnètiques ràpides	32
5.2.4.	Biblioteca.....	32
5.2.5.	Cultura Científica	33
5.2.6.	Comunicació.....	35
5.3.	Docència	36
6.	Llistats.....	38
6.1.	Sol·licituds.....	38
6.2.	Contractes, convenis i subvencions	38
6.3.	Projectes de recerca.....	39
6.4.	Publicacions	41
6.4.1.	Articles científics.....	41
6.4.2.	Comunicacions a congressos	42

6.4.3.	Tesis doctorals	46
6.4.4.	Altres publicacions.....	46
6.5.	Actes i esdeveniments	47
6.5.1.	Conferències, ponències i taules rodones.....	47
6.5.2.	Esdeveniments artístics.....	48
6.5.3.	Altres esdeveniments.....	48

1. Presentació

1.1. Presentació del director sortint

El passat maig de 2023 vaig deixar la direcció de l'Observatori després de gairebé deu anys de dedicació a aquesta tasca apassionant i que ens suposà grans reptes. D'aquesta etapa em queda el sentiment de satisfacció per haver participat a l'enfortiment i consolidació de l'Observatori així com d'haver pogut aprendre de totes les persones que em van guiar i acompanyar en aquesta activitat. A totes elles vull agrair el seu suport i confiança, i també a les persones que formen part de la comunitat de l'Observatori, sense les que, amb el seu treball dia a dia, res de l'anterior hagués sigut possible. Desitjo que el Dr. Pere Quintana, qui em substitueix en el càrrec, tingui també aquest suport, amb el que estic convençut podrà desenvolupar encertadament aquesta tasca.



Dr. David Altadill Felip

1.2. Presentació del director entrant

És un honor que el Patronat de l'Observatori hagi confiat en mi per exercir de director de l'Observatori de l'Ebre a partir d'ara. Em fa molta il·lusió treballar juntament amb el Patronat i amb els empleats de la Fundació per buscar solucions ambicioses als reptes que té el centre en aquests moments. Espero poder tornar aquesta confiança que s'ha dipositat en mi amb la meva feina i dedicació i, desitjo, amb bons fruits.



Dr. Pere Quintana Seguí

Això no seria possible sense la feina dels que m'han precedit en el càrrec, especialment el Dr. David Altadill que ha liderat l'Observatori al llarg dels darrers nou anys. Sense ell i els seus predecessors la meva feina a la direcció del nostre centre no seria possible.

L'Observatori era una fundació privada i ara som una fundació del sector públic. Això ha suposat molts canvis i un difícil aprenentatge sobre la marxa. Aquesta transició no ha acabat i cal seguir treballant per acabar d'aprendre a ser públics i a trobar un bon encaix dins del sistema de la Generalitat. Això, és clar, sens perjudici dels altres patrons d'aquesta fundació. En aquest context de reajustament a una nova situació, és fonamental que fem una reflexió estratègica sòlida. Hem de reveure quina és la nostra missió, la nostra visió i els nostres valors. Hem de pensar com aconseguim una major sostenibilitat institucional i econòmica. Finalment, hem de trobar la

manera que les nostres tasques acadèmiques d'observació, recerca i docència tinguin un major impacte; al mateix temps que aconseguim preservar millor i donar més valor al nostre patrimoni. Al meu entendre, això passa per obrir l'observatori a la societat, és a dir, per continuar reforçant la transferència i, a mitjan termini, convertint l'Observatori en un vertader museu científic i espai cultural al servei de la societat.

Trobo que és un moment molt interessant per l'Observatori, amb dificultats, però ple d'oportunitats, i agraeixo molt tot el suport que rebo cada dia, tant a nivell institucional, com dels empleats de la casa, per avançar en els eixos que ens hem marcat per als propers anys.

2. Introducció

L'Observatori de l'Ebre és una fundació del sector públic de la Generalitat de Catalunya. La seva finalitat és la recerca, l'observació i l'estudi en l'àmbit de les ciències de la Terra i de l'espai. A més, l'Observatori també realitza tasques de divulgació dels seus estudis, i de docència (doctorat). Degut a la seva llarga història, el centre fou fundat l'any 1904, l'Observatori també custòdia un important llegat científic, tant moble com immoble.

Actualment l'Observatori realitza activitats de recerca en dues línies principals, el geomagnetisme i l'aeronòmia (que inclou el que avui en dia s'anomena meteorologia espacial), i la hidrologia i el canvi climàtic. Aquesta recerca és de qualitat internacional i es publica en revistes científiques capdavanteres dins dels seus àmbits d'especialitat. L'Observatori realitza projectes de recerca europeus i nacionals i la seva activitat està molt internacionalitzada. A nivell d'observació el centre realitza activitat tant a la seva seu i el seu entorn proper, amb observacions meteorològiques, geomagnètiques, sísmiques, ionosfèriques i solars; com a l'Antàrtida, on manté l'observatori geofísic de la Base Antàrtica Espanyola a l'illa Livingston.

L'Observatori de l'Ebre (OE) va ser fundat el 1904 per la Companyia de Jesús per estudiar les relacions Sol-Terra. Al llarg de la seva història ha destacat en l'estudi dels corrents tel·lúrics, l'electricitat atmosfèrica, l'activitat solar i geomagnètica, la sismologia i la ionosfera terrestre. La continuïtat i la fiabilitat de les observacions durant més de cent anys fan que els seus arxius de registres magnètics, ionosfèrics, sísmics, meteorològics i solars tinguin un valor científic incalculable. A tall d'exemple podem que l'Observatori manté les sèries meteorològica, sísmica, solar i geomagnètiques més llargues de Catalunya, i és l'observatori ionosfèric més antic d'Espanya.

Actualment, l'Observatori està adscrit al Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya i compta amb un divers patronat amb institucions de la Generalitat de Catalunya, del Govern espanyol i locals (vegeu la secció 3.1). L'Observatori també és un institut universitari de la Universitat Ramon Llull (URL) i és un centre mixt del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) amb el que s'han mantingut relacions des de l'inici d'aquest organisme. Ha mantingut també una estreta col·laboració amb l'Institut Nacional de Meteorologia (INM) des de 1920, ara conegut com Agència Estatal de Meteorologia (AEMET). Posteriorment també ha mantingut relacions amb altres institucions, com l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

Aquesta memòria d'activitats descriu la institució i els resultats de la seva activitat al llarg de l'any 2023. En primer lloc, s'hi descriu la seva organització institucional i la seva estructura

administrativa (secció 3), la seva situació econòmica (secció **Error! Reference source not found.**), i els resultats de l'activitat (secció 4). Al final s'hi llista tota la producció (secció 6).

3. Organització institucional i estructura administrativa

3.1. Patronat

L'Observatori està governat per una fundació sense ànim de lucre, la Fundació Observatori de l'Ebre (FOE), el patronat de la qual està format per l'Administració de la Generalitat de Catalunya a la que està adscrita mitjançant el Departament de Territori, el Servei Meteorològic de Catalunya, l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, el Departament d'Acció Climàtica, el Departament de Recerca i Universitats, el *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, la Diputació de Tarragona, l'*Instituto Geográfico Nacional*, l'Ajuntament de Roquetes, l'Ajuntament de Tortosa, i l'*Agencia Estatal de Meteorología*.

La composició del Patronat, a data de 15 de desembre de 2023 és la següent.

Institució	Càrrec	Nom i cognoms.	
DTER	Consellera	Hble. Sra.	Ester Capella i Farré
SMC	Directora del SMC	Sra.	Sarai Sarroca i Cervelló
ICGC	Directora de l'ICGC	Sra.	Míriam Moysset i Gil
DACC	Secretari General	Sr.	Josep Vidal i Fàbrega
DREU	Director General de Recerca	Sr.	Joan Gómez i Pallarès
DREU	Subdirector General de Recerca	Sr.	Francisco Javier Massó Pérez
CSIC	Delegat institucional a Catalunya	Sr.	Lluís Calvo i Calvo
DIPTA	Diputat	Sr.	Enric Adell i Moragrega
IGN	Director General	Sr.	Lorenzo García Asensio
Aj. Roquetes	Alcalde	Sr.	Ivan García Maigí
Aj. Tortosa	Alcalde	Sr.	Jordi Jordan i Farnós
AEMET	Delegat territorial a Catalunya.	Sr.	Ramon Pascual Berghaenel
Secretari (no és patró)		Sr.	Jaume Serra i Casals

Taula 1: Llistat de membres del Patronat de la Fundació de l'Observatori de l'Ebre a finals de l'any 2023.

3.2. Organigrama i personal

L'òrgan de govern de l'Observatori és el Patronat, que és qui nomena el director del centre. Durant el primer semestre de 2023, el director fou el Dr. David Altadill, que va deixar el càrrec després de nou anys d'exercir aquesta responsabilitat. Llavors, el Dr. Pere Quintana fou nomenat director. A nivell intern, l'Observatori té dos òrgans que ajuden al director a governar el centre, aquests són el Consell de Direcció, els membres del qual s'han marcat amb un asterisc a la Taula 2 i el Claustre Científic, els membres del qual són els investigadors de la casa.

El centre compta amb un servei d'administració, dues línies de recerca i una sèrie de serveis que donen suport a les activitats del centre, tal com es pot veure a la Figura 1.

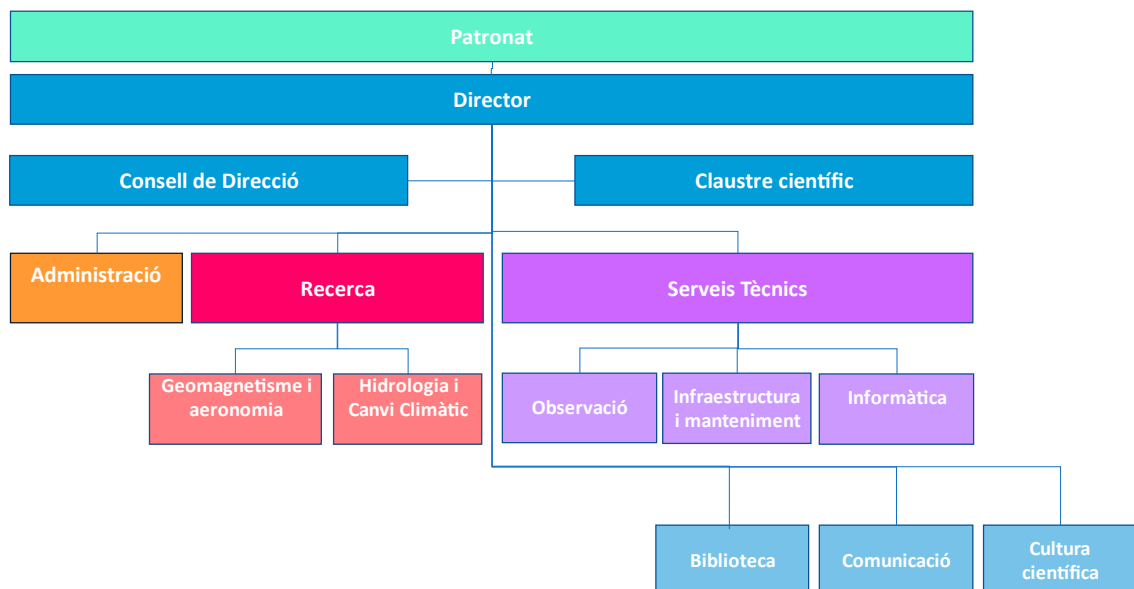


Figura 1: Organigrama de l'Observatori de l'Ebre.

Personal			
Nom	Càrrec	Entitat	Observacions
Direcció			
Dr. David Altadill* Dr. Pere Quintana*	Director	FOE	El 29/05/2023 el Dr. Altadill deixa el càrrec i és nomenat nou director el Dr. Quintana.
Administració			
Beatriu Domènech*	Gerent	FOE	
Maria Yasmin Llarch	Tècnica superior jurídic	FOE	El 17/05/2023 passa a ser indefinida
Àngels Codorniu	Técnica Administrativa	FOE	
María José Blanca	Auxiliar administrativa	FOE	A partir del juliol deixa de dedicar-se al 100% a la biblioteca. Dedicació del 80% a administració.
Pilar Curto	Auxiliar Administrativa	DTER	Des del 4 de desembre de 2023.
Recerca			
Geomagnetisme i aeronomia			
Dr. Miquel Torta*	Cap de línia Investigador	CSIC	
Dr. David Altadill*	Investigador	FOE	Director fins al 29/05/2023.
Dr. Juan José Curto*	Investigador	CSIC	Dedicació al 30%
Dr. Santi Marsal	Investigador	FOE	A partir del juny de 2023 esdevé també cap de comunicació.
Dr. Antoni Segarra	Investigador	FOE	El 17/05/2023 passa a ser indefinit
Dr. Victor de Paula	Investigador Post-doc (temporal)	FOE	
Dr. Victor Navas	Investigador Post-doc (temporal)	FOE	
Victoria Canillas	Doctorand (temporal)	URL	Finalitza el contracte el 31/10/2023.
Hidrologia i Canvi Climàtic			
Dr. Pere Quintana*	Cap de línia Investigador	FOE	
Dra. Anaïs Barella	Investigador Post-doc (temporal)	FOE	Finalitza el contracte el 31/05/2023
Dr. Roger Clavera	Investigador Post-doc (temporal)	FOE	
Omar Cenobio	Investigador Doctorand (temporal)	URL	Finalitza el contracte el 30/11/2023.
Judith Cid	Tecnòleg (temporal)	URL	
Observació			
Germán Solé*	Cap d'observació	FOE	
Miguel Ángel Barroso	Observador	AEMET	
Miguel Calonge	Observador	AEMET	Jubilat al mes d'abril.
Adrià Tuñón	Observador interí	AEMET	Inicià el mes de desembre.

Xavier Monllau	Auxiliar de serveis	FOE	Dedicació al 20%
Infraestructura			
Dr. Juan José Curto*	Cap d'infraestructura	CSIC	Dedicació al 50%
Miquel Ibáñez	Tècnic manteniment	FOE	
Informàtica			
Òscar Cid	Cap TIC informàtic	FOE	
Ferran Bertomeu	Tècnic TIC (temporal)	FOE	
Xavier Monllau	Auxiliar de serveis	FOE	Dedicació al 80%
Biblioteca			
María José Blanca	Auxiliar de biblioteca	FOE	Dedicació al 20% des del juliol de 2023.
Comunicació			
Dr. Pere Quintana* Dr. Santi Marsal	Investigador	FOE	Quan Quintana esdevé director es nomena a Santi Marsal cap de comunicació. Dedicació al 10%
Dr. Juan José Curto	Investigador	CSIC	Dedicació del 20%

Taula 2: Personal de l'Observatori de l'Ebre. El personal està ordenat segons la seva posició en l'organigrama de la institució. Es marquen amb un (*) els membres del Consell de Direcció.

Taula resum de personal		
Personal permanent		
	En qualsevol moment.	31/12/2023
FOE	12	12
CSIC	2	2
AEMET	2	1
DTER	1	1
URL	0	0
Total permanent	17	16
Personal temporal		
FOE	5	4
CSIC	0	0
AEMET	1	1
DTER	0	0
URL	3	1
Total temporal	9	6
Total	26	22

Taula 3: Recompte del personal de l'Observatori en funció de la institució de la qual depenen i de si són permanents o temporals. Aquesta taula inclou a la primera columna ("En qualsevol moment") totes les persones que han treballat a l'Observatori durant l'any 2023. Degut a l'inici de contractes nous i a la finalització de contractes, no tothom ha treballat al centre de manera simultània. A la segona columna (31/12/2023) hem comptabilitzat el número de persones que treballaven a l'Observatori en tancar l'any.

4. Informació econòmica

A continuació es presenta la informació que conforma el resultat econòmic patrimonial:

INGRESSOS	2023	2022
Transferències, subvencions donacions i llegats rebuts	671.875,33	632.312,00
Vendes netes i prestacions de serveis	-	-
Variació d'existències de productes acabats i en curs de fabricació i deteriorament de valor	-	-
Altres ingressos de gestió ordinària	195.649,36	168.401,90
Deteriorament de valor i resultats per alienació de l'immobilitzat no financer i actius en estat de venda	-	-
Altres partides no ordinàries	46.857,35	47.401,22
Ingressos financers	-	-
TOTAL	914.382,04	848.115,12

DESPESES	2023	2022
Despeses de Personal	627.911,40	572.389,98
Transferències i subvencions concedides	-	-
Aprovisionaments	12.524,34	10.457,01
Altres despeses de gestió ordinària	230.171,52	221.786,13
Amortització de l'immobilitzat	88.805,58	90.876,00
Deteriorament de valor i resultats per alienació de l'immobilitzat no financer i actius en estat de venda	-	-
Despeses financeres	117,13	10,42
Diferències de canvi	- 86,63	- 156,02
Deteriorament de valor, baixes i alienacions d'actius i passius financers	-	-
TOTAL	959.443,34	895.363,52

RESULTAT ECONÒMIC PATRIMONIAL DE L'EXERCICI	- 45.061,30	- 47.248,40
--	--------------------	--------------------

Taula 4: Resultat econòmic patrimonial

El resultat econòmic patrimonial de l'exercici 2023 és de -45.061,30 euros, cal dir que amb l'aplicació de l'article 14.3 de Llei 2/2023, del 16 de març, de pressupostos de la Generalitat de Catalunya per al 2023, es desprèn que en el 2023 no s'ha produït excés de transferència corrent i per tant no ha estat necessari realitzar cap ajustament.

A la següent taula, s'hi presenta el resum de la liquidació pressupostària per l'any 2023:

APLICACIÓ/CAPÍTOL PRESSUPOST	PRESSUPOST INICIAL	MODIFICACIONS	PRESSUPOST DEFINITIU	DRETS RECONEGUTS	CANCEL·LACIÓ DRETS RECONEGUTS EX. ANTERIOR	DRETS RECONEGUTS NETS	% Execució	DESVIACIONS
Capítol 3. Taxes, venda de béns i serveis i altres ingressos	123.700,00	-	123.700,00	207.896,08	-	207.896,08	168%	84.196,08
Capítol 4. Transferències corrents	579.477,00	- 16.666,70	562.810,30	837.569,84	- 75.000,00	762.569,84	135%	199.759,54
Capítol 7. Transferències de capital	-	-	-	7.610,40	-	7.610,40	100%	7.610,40
Capítol 8. Variació d'actius financers	-	116.289,06	116.289,06	-	-	-	0%	- 116.289,06
TOTAL INGRESSOS	703.177,00	99.622,36	802.799,36	1.053.076,32	- 75.000,00	978.076,32	122%	175.276,96

APLICACIÓ/CAPÍTOL PRESSUPOST	PRESSUPOST INICIAL	MODIFICACIONS	PRESSUPOST DEFINITIU	OBLIGACIONS RECONEGUTS	CANCEL·LACIÓ OBLIGACIONS RECONEGUTS EX. ANTERIOR	OBLIGACIONS RECONEGUTS NETES	% Execució	DESVIACIONS
Capítol 1. Remuneracions de personal	551.450,00	44.858,12	596.308,12	627.911,40	-	627.911,40	105%	31.603,28
Capítol 2. Despeses corrents de béns i serveis	150.227,00	54.764,24	204.991,24	238.911,22	-	238.911,22	117%	33.919,98
Capítol 3. Despeses financeres	1.500,00	-	1.500,00	2.000,35	-	2.000,35	133%	500,35
Capítol 4. Transferències corrents	-	-	-	-	-	-	0%	-
Capítol 6. Inversions reals	-	-	-	16.550,12	-	16.550,12	100%	16.550,12
TOTAL DESPESES	703.177,00	99.622,36	802.799,36	885.373,09	-	885.373,09	110%	81.573,03
Saldo pressupostari de l'exercici (Total drets reconeguts-Total obligacions reconegudes)						92.703,23		

Taula 5: Resum de la liquidació pressupostària per l'any 2023

El saldo pressupostari de l'exercici, esdevé 92.703,23 €. Aquest import és el resultant de restar les obligacions reconegudes de l'exercici als drets reconeguts, sense considerar les modificacions pressupostàries per un import de 99.622,36 €.

Amb l'aplicació del romanent de tresoreria de l'any anterior i les desviacions de finançament, el resultat pressupostari de l'exercici ajustat és de -8.419,75 euros.

5. Activitat de la fundació

5.1. Recerca

L'Observatori s'organitza en un sol grup de recerca, el grup de Geofísica, però es divideix en dues línies de recerca, la de geomagnetisme i aeronomia, de llarga tradició al centre, i la d'hidrologia i canvi climàtic, de creació més recent, però també ben entroncada amb els àmbits fundacionals del centre. Totes dues estan centrades en temes de gran rellevància per la societat. L'any 2023 ambdues línies han seguit desenvolupant projectes de recerca, que s'han traduït en nous productes i publicacions científiques. Tot això és possible gràcies a l'alt grau d'internacionalització de la recerca a l'Observatori de l'Ebre.

5.1.1. Geomagnetisme i aeronomia.

La línia de recerca en Geomagnetisme i Aeronomia, estudia, analitza i mesura la variabilitat del camp magnètic i la ionosfera terrestres, tant a escala global com local, i especialment com a vehicles dels efectes de la meteorologia espacial a la superfície de la Terra. S'investiguen i modelen tant les variacions del camp magnètic originades en el nucli de la Terra com, sobretot, les causades per l'activitat solar. Les erupcions solars poden provocar ràpides i fortes fluctuacions en el camp magnètic de la Terra que, al seu torn, indueixen corrents elèctrics que flueixen a través de les xarxes elèctriques. Aquests corrents induïts geomagnèticament poden causar problemes que van des d'inestabilitats temporals del voltatge, apagades generalitzades en àmplies àrees poblades, fins a la reducció de la vida útil dels transformadors. Des de fa més d'una dècada el grup s'ha especialitzat en l'anàlisi de la vulnerabilitat de la xarxa espanyola de transport elèctric enfront aquests fenòmens anomenats de meteorologia espacial. També s'investiguen i modelen les variacions transitòries de la ionització ionosfèrica resultants de fenòmens causats per esdeveniments de meteorologia espacial i per l'acoblament dinàmic amb l'atmosfera neutra.

IBERGIC-CAST: anàlisi dels corrents geomagnèticament induïts en les xarxes de transport elèctric

En l'àmbit del projecte IBERGIC-CAST, vam començar l'any publicant els resultats de l'anàlisi de la vulnerabilitat de les xarxes de transport elèctric de les illes Canàries i Balears en front els corrents geomagnèticament induïts (GICs) a una revista d'accés obert i de força impacte.

També calia obtenir mesures d'aquests corrents per validar els resultats de la modelització. L'anàlisi va demostrar que les Canàries són

tan poc vulnerables que difícilment discerniríem entre senyal i soroll, però a les Balears sí que podrien assolir-se GICs d'amplitud moderada, de manera que vam procedir a la instal·lació de sengles magnetòmetres per mesurar els corrents induïts que es puguin produir a una línia de 132 kV a Menorca, mitjançant un sistema de magnetometria diferencial amb registre automàtic, autònom, amb control remot i transmissió de dades, dissenyat i desenvolupat pel nostre grup. Paral·lelament, durant el transcurs de tot l'any, es va continuar operant i mantenint els magnetòmetres instal·lats per mesurar els GICs a línies identificades com a perilloses per la topologia i les resistències de la xarxa espanyola de 400 i 220 kV. L'objectiu és la validació, ja sigui del model de xarxa elèctrica, o bé del model de resistivitat de la litosfera que usem per obtenir el camp elèctric que origina els GICs a partir de les variacions del camp magnètic. Al mes de maig es van instal·lar un altre parell de magnetòmetres al terme municipal de Chinchón (Madrid). A la Figura 2: Mapa hi veiem un mapa amb les localitzacions de totes aquestes estacions de mesura, superposades a la magnitud dels GICs (en amperes per fase) que s'haurien produït a cadascuna de les línies de la xarxa elèctrica espanyola en ocasió d'una tempesta extrema segons el nostre model.

Encara en l'àmbit de la magnetometria diferencial, es va iniciar un estudi que té com a objectiu inferir el camp magnètic mesurat pel magnetòmetre de referència a partir de les dades de l'observatori geomagnètic més proper mitjançant funcions de transferència, a fi i efecte d'evitar els problemes indefugibles derivats de l'adquisició de dades i optimitzar recursos.

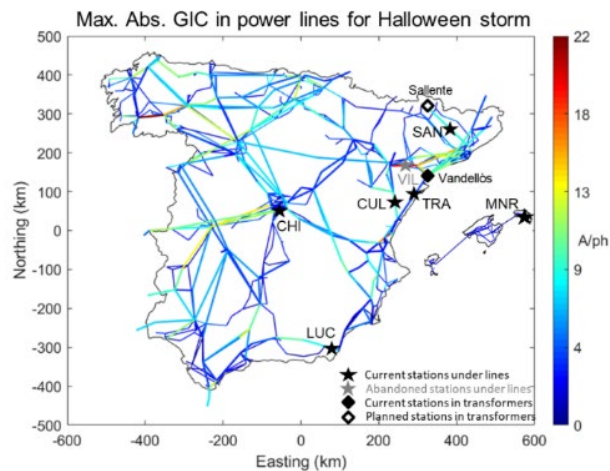


Figura 2: Mapa que mostra els GIC màxims (A/fase) al llarg de les línies elèctriques que s'haurien registrat durant la tempesta de Halloween amb la xarxa elèctrica actual. Les línies més vulnerables es mostren en colors càlids. Els símbols indiquen les estacions de mesura actuals o abandonades, així com els mesuradors de GIC actuals o previstos als transformadors.

Aplicació de tècniques d'aprenentatge automàtic per preveure les perturbacions geomagnètiques que poden originar impactes en infraestructures crítiques

També vam col·laborar amb l'Institut de Física Corpuscular del CSIC de València pel desenvolupament d'un mètode de predicció amb Aprenentatge Automàtic (*Machine Learning*) per poder donar alertes als operadors de la xarxa elèctrica amb una certa antelació perquè puguin aplicar les seves estratègies de mitigació.

A la Figura 3: mostrem el rendiment del model que tenim operatiu en aquests moments. En blau tenim les variacions

d'un índex geomagnètic durant una tempesta que utilitzem com a dades de test, i en vermell la predicció que fa el model a diferents temps d'antelació. En taronja tenim el càlcul de les incerteses associades. Els resultats es van publicar també a la revista abans mencionada.

D'altra banda, es va realitzar una primera anàlisi estadística d'extrems sobre els valors del camp magnètic a Ebre i, com a conseqüència d'aquests, dels del camp elèctric i dels GICs a cada transformador de la xarxa. Es va ajustar una distribució de Pareto per trobar nivells de retorn. L'augment de temperatura dels transformadors respecte a les condicions normals de funcionament es pot obtenir a partir del GIC si es coneix la resposta tèrmica del transformador als corrents continus (DC). Aquesta informació, si està disponible, la tenen els operadors de la xarxa o els fabricants mitjançant proves específiques d'injecció de DC. Com que no en disposem, de moment vam assumir una resposta de temperatura amb exemples trobats a la literatura. Tot

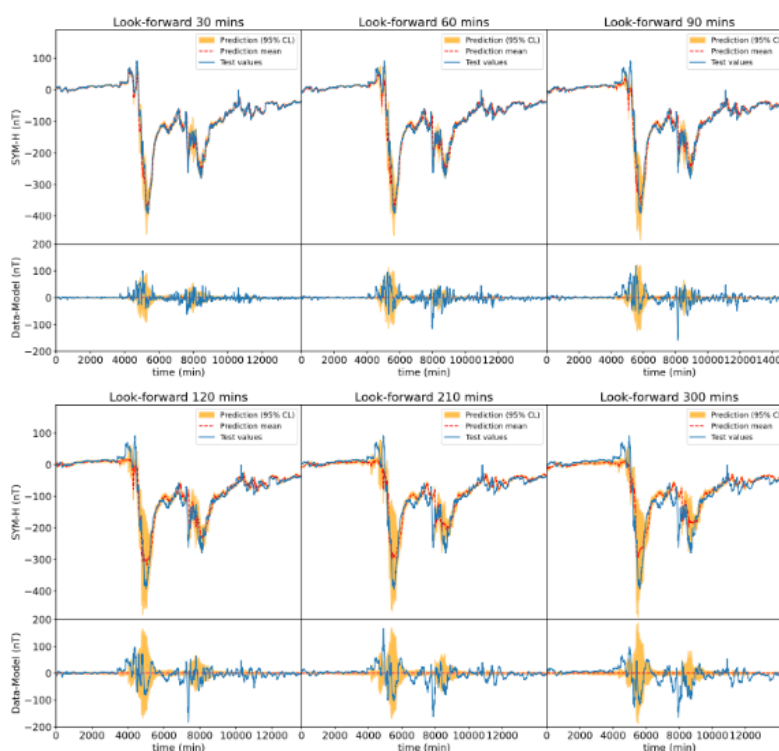


Figura 3: Predicció de les perturbacions geomagnètiques i les seves incerteses (franges de color taronja) mitjançant Deep Learning tot fent una comparativa de les distribucions de sèries temporals observades i previstes amb diverses hores d'antelació per a l'índex SYM-H de la tempesta geomagnètica del dia 17 d'octubre de 2001. En tots els panells, es mostra amb una línia blava sòlida les dades i en línia discontinua vermella la mitjana de les prediccions entre ½ hora i 5 hores. Els panells inferiors representen els residus respecte a la mitjana de predicció del model.

i això, vam entrar en contacte amb un grup d'enginyers de la Universitat de York al Canadà, experts en la modelització tèrmica de transformadors per efectes de GIC, que es van obrir a col·laboració.

Impacte dels corrents geomagnèticament induïts en el sistema gasístic

Es va treballar també en el codi per a la modelització dels corrents i voltatges induïts a les canonades de gas, que ha servit com a base per a la sol·licitud (a principis de 2024) d'un nou projecte per avaluar la vulnerabilitat de la xarxa espanyola de gasoductes davant esdeveniments reiterats de meteorologia espacial.

Desenvolupament de models i eines integrats en estructures internacionals

En referència a l'activitat en l'àmbit de l'aeronòmia, aquest 2023 destaquem les diferents contribucions als projectes [PITHIA-NRF](#) i al contracte SWESNET on es van desenvolupar diferents models i eines que han permès accedir a consorcis internacionals. En concret, dintre del projecte H2020 PITHIA-NRF (GA - 101007599) s'està desenvolupant l'[e-science center](#), que és un portal que facilita l'accés dels investigadors europeus a les infraestructures de recerca del projecte, bases de dades i models, en el qual es van integrar aplicacions generades pel grup de l'OE corresponents als models climatològics del gruix de la capa ionosfèrica F2, [B0B1 qModel](#), i de l'altura del màxim de densitat, [hmF2 qModel](#). A més, es va integrar una aplicació per detectar bombolles de plasma equatorials (de l'anglès EPBs) en base als registres proporcionats per sensors satel·litals de l'IGS (International GNSS Service). Actualment, l'aplicació de l'eina de detecció d'EPBs, [Bubbles API](#), es troba operativa en les infraestructures de l'OE i integrada a l'[e-science center](#) de PITHIA-NRF. Dintre el projecte PITHIA-NRF, l'OE també actua com a node, oferint les seves facilitats de recerca a altres investigadors de fora de l'entitat amb el que es coneix com TNA (Trans National Access), durant el 2023 es van desenvolupar dos projectes dintre dels TNA, amb el Dr. Krishnendu Sekhar Paul del Frederick Research Center (Xipre) i amb Attila Buzás del HUN-REN Institute of Earth Physics and Space Science (Hongria).

Detecció i seguiment de Pertorbacions Ionosfèriques Itinerants de gran escala en temps quasi real

El grup de l'OE també va desenvolupar una eina de detecció i seguiment de Pertorbacions Ionosfèriques Itinerants de gran escala (de l'anglès, LSTIDs), en el marc del projecte H2020 [TechTIDE](#). Els productes d'aquest detector de LSTIDs estan actualment disponibles en temps quasi-real en el portal [TechTIDE warning service](#), on es poden trobar els informes "TID - Activity Reports", i els mapes d'activitat de LSTIDs en format gràfic sobre sensors d'Àfrica i Europa (HFI EU-AF), sobre la xarxa Europea (HFI EU), i els resultats d'activitat de LSTID del dia en curs corresponent als diferents sensors ionosfèrics (HFI station plots). Actualment, i gràcies al

contracte amb el consorci SWESNET (68730/54.61/SWESNET-56-OEbro) resultat de la convocatòria ESA ITT AO/1-10363/20/D/MRP, els mapes d'activitat de LSTIDs sobre la xarxa Europea de sensors ionosfèrics es van incloure inclòs en el [Servei de Meteorologia ionosfèrica](#) del portal [Space Weather Service Network](#) de l'ESA en la seva actualització de juliol de 2023. Actualment, i gràcies al contracte amb el consorci SWESNET (68730/54.61/SWESNET-56-OEbro) resultat de la convocatòria ESA ITT AO/1-10363/20/D/MRP, els mapes d'activitat de LSTIDs sobre la xarxa Europea de sensors ionosfèrics es van incloure al [Servei de Meteorologia ionosfèrica](#) del portal [Space Weather Service Network](#) de l'ESA en la seva actualització de juliol de 2023. Per accedir a aquest servei es necessari registrar-se prèviament en aquest portal.

Es va iniciar la participació en un nou projecte finançat per la Unió Europea pel programa Horizon Europe, [T-FORS](#) (GA - 101081835). El grup de l'OE actua com a líder del paquet de treball (WP5) responsable de coordinar les activitats de difusió del T-FORS. A més, contribueix a la resta de paquets de treball, destacant especialment la validació dels resultats de predicció i propagació de LSTIDs. En aquest sentit es va poder millorar l'eina de detecció de LSTIDs en temps quasi-real, així com la representació gràfica i de visualització de l'[activitat de TIDs](#) sobre Europa, operativa a la Web de l'OE. Finalment, es continua proporcionant de forma gràfica a la web de l'OE la predicció en temps quasi-real de perturbacions ionosfèriques en l'altura del màxim de densitat ([Pertorbació hmF2](#)) lligades a esdeveniments severos de meteorologia espacial.

Nou mètode per a mesurar el soroll electromagnètic ambiental de fons

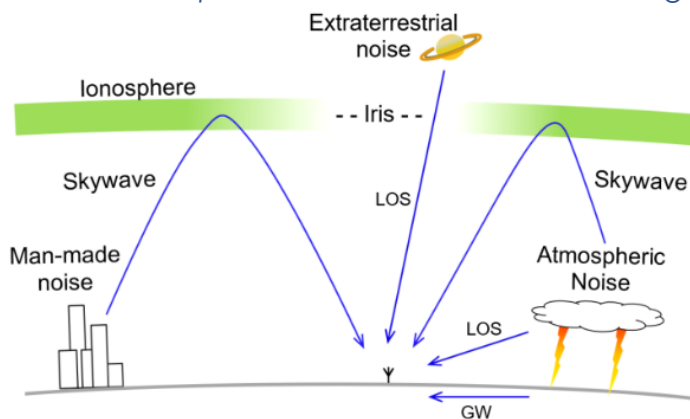


Figura 4: Propagació del soroll ambiental electromagnètic d'alta freqüència a una ubicació rural remota. LOS = línia de visió, GW = ona de superfície. Adaptada de Ben A. Witvliet i col·laboradors.

Com resultat de l'activitat de recerca es va publicar un mètode per mesurar el soroll electromagnètic ambiental de fons rebut a través de la propagació ionosfèrica mitjançant una reanàlisi de dades enregistrades per un experiment polarimètric per investigar la propagació d'ones de ràdio a la ionosfera (**Error! Reference source not found.**).

Caracterització del comportament de la dispersió d'ones de ràdio a Europa

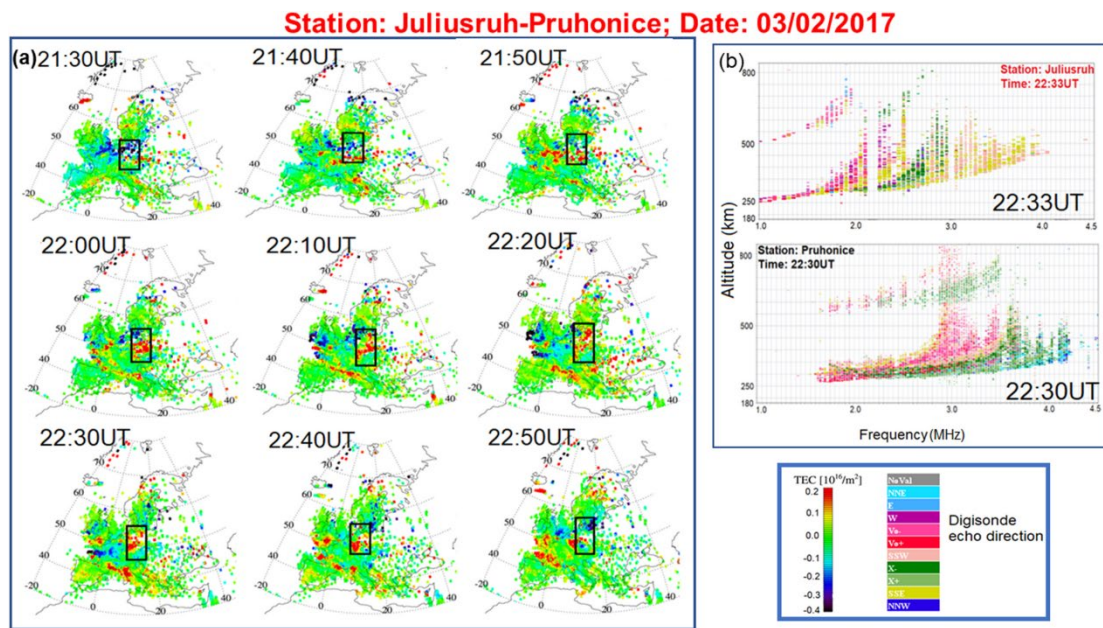


Figura 5: Exemple de manifestació comú de dispersió F entre Juliusruh (Alemanya) i Pruhonice (República Txeca) enregistrada el 3 de febreç de 2017. (a) Front d'ones d'irregularitats ionosfèriques en el mapa de contingut total d'electrons ionosfèric. (b) Ionograma

També es va caracteritzar el comportament regional sobre Europa del fenomen de dispersió d'ones de ràdio a la regió ionosfèrica F, que està relacionat amb la presència d'irregularitats ionosfèriques i que tenen impacte sobre la propagació de senyals de ràdio (Figura 5: Exemple de manifestació comú de dispersió F entre Juliusruh (Alemanya) i Pruhonice (República Txeca) enregistrada el 3 de febreç de 2017. (a) Front d'ones d'irregularitats ionosfèriques en el mapa de contingut total d'electrons ionosfèric. (b) Ionograma).

Anàlisi de les pertorbacions ionosfèriques causades per un terratrèmol

També es van investigar les pertorbacions ionosfèriques observades sobre Europa generades pel terratrèmol a Turquia del 6 de febrer de 2023 mitjançant diferents mètodes d'observació ionosfèrica, que ha permès discernir diferents tipus de pertorbacions, propagant-se amb diferents velocitats i identificant diferents mecanismes de generació (Figura 6: Diagrama de temps de recorregut de las pertorbacions ionosfèriques co-sísmiques observades sobre diferents sensors a Europa, comparat amb el de les ones sísmiques associades.).

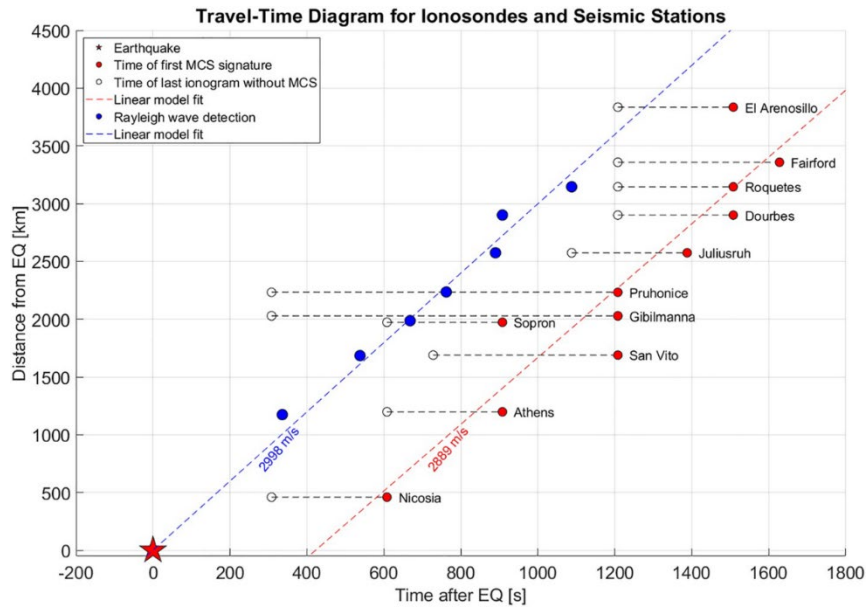


Figura 6: Diagrama de temps de recorregut de les perturbacions ionosfèriques co-sísmiques observades sobre diferents sensors a Europa, comparat amb el de les ones sísmiques associades.

5.1.2. Hidrologia física, meteorologia i canvi climàtic.

La línia de recerca en Hidrologia física, Meteorologia i Canvi Climàtic té una història de 15 anys al centre, ja que es va iniciar l'any 2008 per tractar una problemàtica de gran interès per la societat de les Terres de l'Ebre, de Catalunya i de tota la conca mediterrània en general. Aquesta problemàtica és la interacció entre el cicle de l'aigua, el canvi climàtic i l'home. Aquesta complexa interacció té un impacte molt important en el funcionament de la societat. En general, aquesta línia s'ha centrat en la modelització del cicle de l'aigua continental i els impactes del canvi climàtic, però recentment s'ha anat interessant cada cop més en els impactes directes de l'home a través de, per exemple, el reg. Aquests impactes s'estudien mitjançant tècniques de modelització, que continua essent l'especialitat de la línia, però també mitjançant tècniques de teledetecció espacial.

Millora de la simulació dels cabals baixos mitjançant algoritmes genètics

La principal eina de simulació hidrològica desenvolupada en el nostre grup és el model SASER, compost pel sistema d'anàlisi de dades meteorològiques SAFRAN, el model de superfície continental (*land-surface model*) SURFEX i Eaudyssée i RAPID, que ens permeten calcular els cabals derivats del balanç hídric en superfície calculat per SURFEX. No obstant, l'eina disposa d'una limitació important, no és capaç de simular les aigües subterrànies i, per tant, subestima els cabals estivals. Aquest és un problema difícil de resoldre perquè la simulació hidrogeològica és complexa. És per aquesta raó que el doctorant Omar Cenobio Cruz va treballar en el

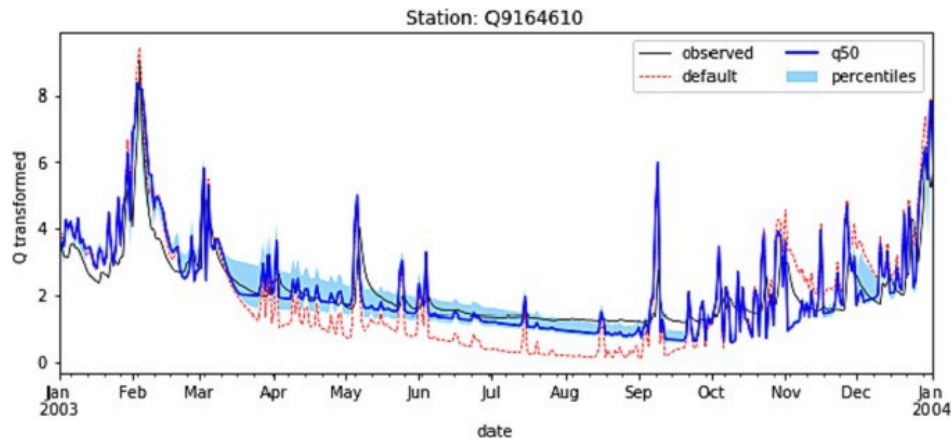


Figura 7: Impacte del nou mètode per millorar els drenatges i els conseqüents cabals. La línia negra mostra les observacions, la roja el model estàndard i la blava el model millorat. La franja blau cel mostra la incertesa.

desenvolupament d'un sistema conceptual de correcció dels cabals d'estiu calibrat mitjançant un algorisme genètic que permetia associar els paràmetres del model a les característiques fisiogràfiques de cada punt de malla ([Cenobio-Cruz, 2023](#)). El resultat va ser una millora considerable dels cabals de l'estiu, sense degradar els d'altres estacions, tant en zones naturals com en zones afectades per l'activitat humana (Figura 7).

Estudi de la propagació de la sequera en sistemes antròpics

Una altra limitació del nostre model SASER és que, tot i tenir els fonaments per simular embassaments, degut a la complexitat del treball no hem pogut encara fer un sistema capaç d'integrar plenament la simulació d'embassaments en la cadena de modelització. Això és un problema, per exemple, en el cas de l'estudi de la sequera perquè, degut a la capacitat que tenim de regular els rius mitjançant embassaments i d'afectar l'evapotranspiració a través del reg agrícola, som un actor important en els processos de sequera. En el seu darrer capítol de la tesi, titulada [“Advancing hydrological modeling for understanding drought Dynamics in the Ebro river basin”](#), Omar Cenobio Cruz va estudiar aquest tema, proposant un prototip de model simple de simulació d'embassaments enfocat a quantificar l'impacte dels embassaments en la propagació de la sequera.

Es va desenvolupar una nova metodologia per a avaluar l'impacte de les activitats humanes en les sequeres agrícoles i hidrològiques en una conca mediterrània, incorporant els processos d'evapotranspiració associats a la irrigació. Aquest nou mètode va representar un pas important en la comprensió de les interaccions complexes entre les activitats humanes i la dinàmica de la sequera en aquesta regió.

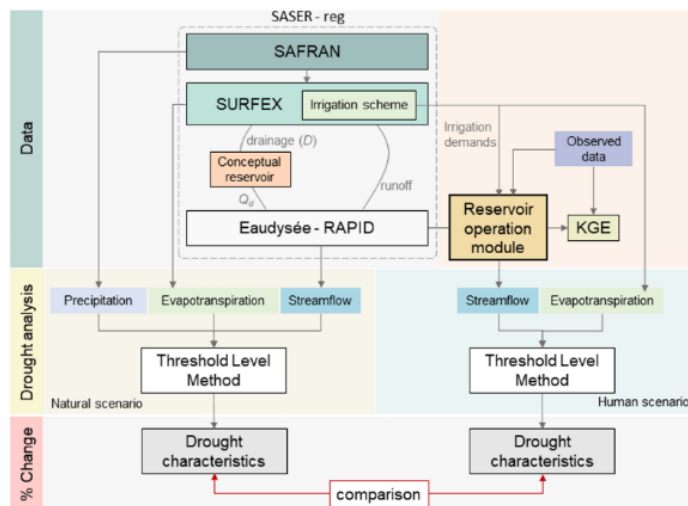


Figura 8: Metodologia desenvolupada per Omar Cenobio per estudiar l'impacte del reg i els embassaments en la propagació de la sequera.

IDEWA: Modelització i anàlisi dels impactes del reg sobre el cicle de l'aigua

IDEWA va ser un projecte internacional que tenia com a objectiu principal el desenvolupament d'eines innovadores de gestió del reg basades en dades de teledetecció multisensor fàcilment disponibles. El projecte volia tenir molt present el rol del drenatge, que és sovint un provés oblidat, degut a la seva difícil observació. L'OE hi va participar tot realitzant la modelització de la conca de l'Ebre tenint en compte el reg de la manera més realista possible.

A partir de la feina feta i dels mapes realitzats l'any anterior del projecte IDEWA (fisiografia i cobertura del sòl), l'any 2023 es van crear dos escenaris de reg, un d'òptim (reg semblant a la realitat optimitzat) i un altre de realista (valors semblants als reals), i usant la nostra eina de simulació hidrològica SASER es va simular el cicle de l'aigua a la conca de l'Ebre.

Els resultats van mostrar que l'escenari òptim rega més que l'escenari realista. A escala de conca, com es mostra a la Figura 9, no hi ha diferències significatives entre ambdós escenaris en quant a evaporació i reg, i on es veuen més diferències és principalment a les zones regades. No obstant això, les diferències són més pronunciades en el drenatge a les zones de regadiu.

Per tant, aquest estudi va mostrar dos resultats molt interessants: en primer lloc, el reg de la simulació realista i el reg de la simulació òptima no són molt diferents, la qual cosa determina que el reg realitzat pels agricultors ja és bastant optimitzat. Tot i que hem de tenir en compte que parlem de simulacions, no d'observacions, per tant hi ha incerteses i processos no simulats a tenir en compte. En segon lloc, el drenatge és molt sensible a la manera com es rega, per la

qual cosa, efectivament, es confirma la hipòtesi inicial del projecte, que el drenatge i, per tant, el cabal riu avall, són potencialment molt sensibles a la manera de regar.

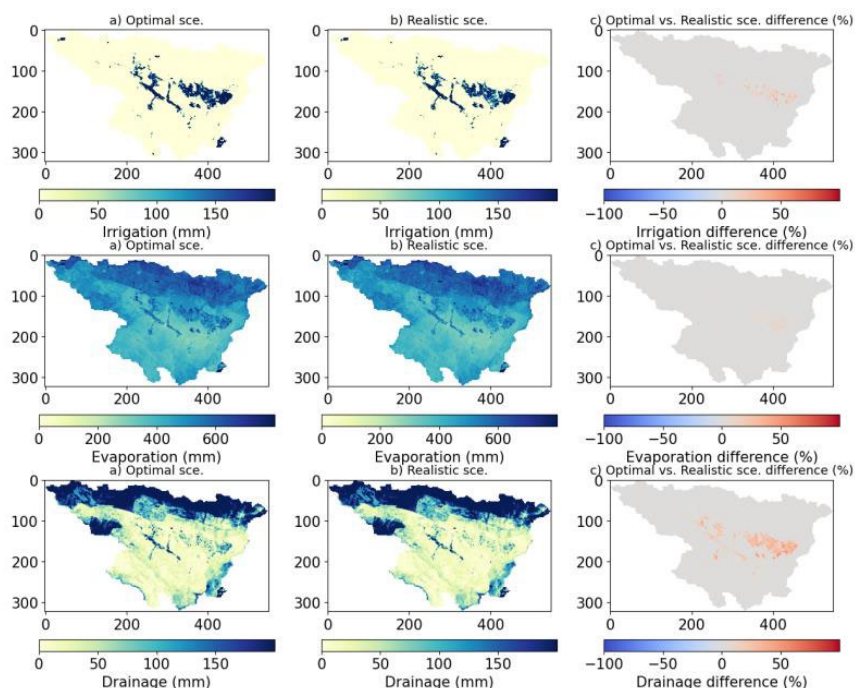


Figura 9: Diferències entre el reg, l'evaporació total i el drenatge a les zones regades dels escenaris simulats òptim i realista

IRRIGATION+: Quantificació del reg des de l'espai

Aquest va ser un projecte de l'Agència Espacial Europea (ESA) realitzat per diversos socis europeus que van desenvolupar algorismes i tècniques avançades d'observació de la terra per a la cartografia del reg a alta resolució. La tasca principal del grup d'hidrologia i canvi climàtic de l'Observatori de l'Ebre en aquest projecte era fer un cas d'ús on es comparaven tres productes de sensors remots a la conca de l'Ebre, concretament a les comarques de la Noguera, l'Urgell i el Pla d'Urgell.

Especialment, es volia saber si els productes de sensors remots identificaven correctament l'àrea irrigada, si el volum d'aigua calculat pels satèl·lits era correcte, així com si es calcula correctament les dotacions de reg.

En els resultats es va poder observar que en tots els productes generats en aquest projecte es sobreestimava l'àrea irrigada i que malgrat es desconeixi realment la quantitat d'aigua usada en cada parcel·la, les diferències entre els diferents productes era massa gran entre ells quan es comparaven a escala mensual com per dir que estimaven correctament la quantitat d'aigua. També s'observen discrepàncies en les dotacions d'aigua com s'observa a la Figura 9, malgrat

això, mostren patrons similars a les dotacions estimades per la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre.

Malgrat aquests resultats, la quantificació del reg ha millorat molt en aquests darrers anys, però encara falta molta feina.

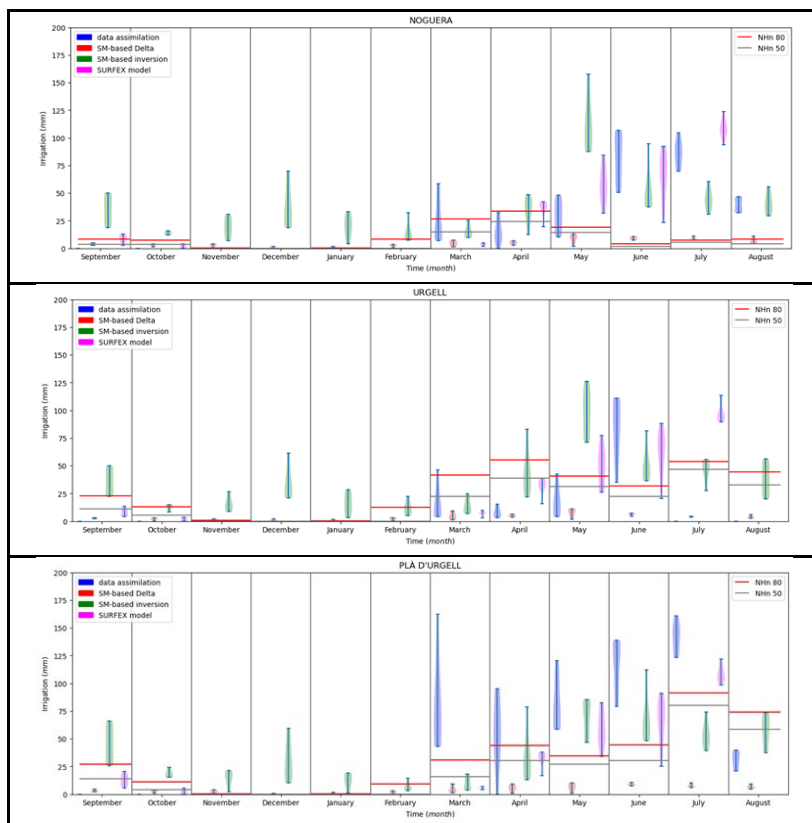


Figura 10: Distribució mensual del reg dels diferents productes de sensors remots del projecte IRRIGATION+ i les necessitats hídriques netes pels quantils 80 i 50 (NHn) per la Noguera, l'Urgell i pla d'Urgell.

4DMED-Hydrology: Podem avaluar el consum d'aigua per evapotranspiració a les nostres conques?

Aquest projecte de la ESA durant el 2023 va buscar quantificar l'evapotranspiració i el seu impacte en els recursos hídrics a alta resolució al Mediterrani i el nostre grup a la conca de l'Ebre usant dos productes basats en sensors remots (GLEAM i SEN-ET) i el nostre model hidrològic SASER. L'estudi va tenir en compte l'evolució de la sèrie temporal i va analitzar diferents cobertures vegetals presents a la conca de l'Ebre.

Dels resultats obtinguts (Figura 10) vam concloure que en condicions climàtiques òptimes, com poden ser a les zones on es desenvolupen els prats, els productes van donar resultats molt similars, però quan aquestes condicions no ho eren, és a dir quan el clima era més extrem com en zones àrides o quan hi ha factors antròpics com el reg, les discrepàncies entre productes

apareixien. Per exemple, en zones on es cultiva el tipus de vegetació C4 (blat de moro, sorgo, etc.) SEN-ET sobreestimava l'evapotranspiració i GLEAM no detectava el reg, infravalorant l'evapotranspiració. En qualsevol cas, malgrat les diferències en determinades condicions i coberts vegetals, el potencial d'aquests productes per estimar el consum d'aigua és evident.

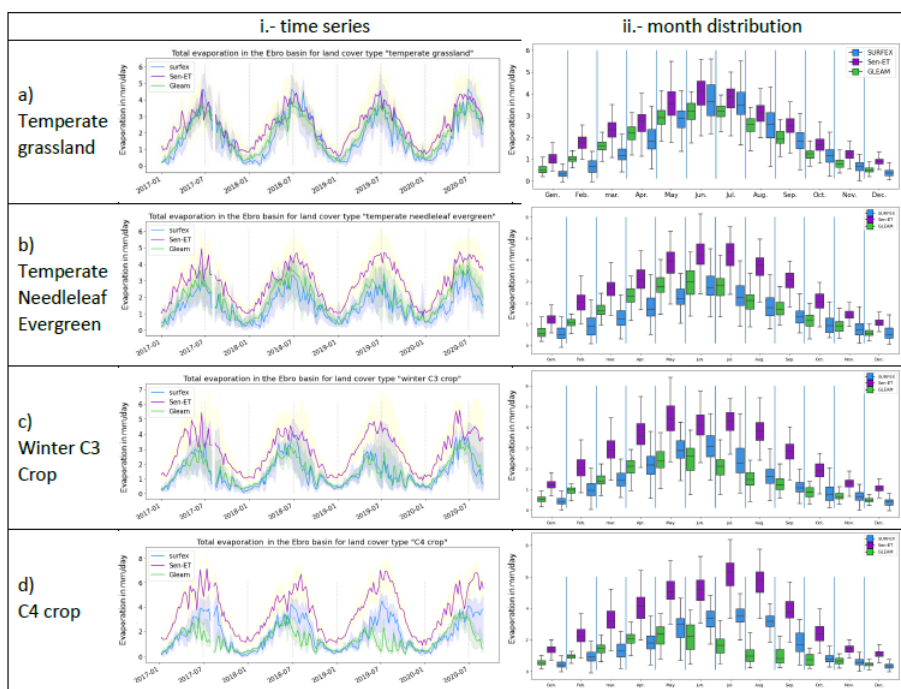


Figura 11: Sèries temporals d'evapotranspiració calculada a la conca de l'Ebre per diferents tipus de cobertura de sòl per a diferents productes de sensors remots i per SASER i la seva distribució mensual.

LIFE eCOadat50: les recomanacions de reg de suport com a mesura d'adaptació al canvi climàtic.

L'any 2019, en el marc del projecte [LIFE CLINOMICS](#), vam obrir una nova línia de treball en agrometeorologia per respondre a una necessitat molt concreta de la societat

**Life_eCO
adapt50**



Figura 13: Logotip del projecte LIFE eCOadapt50

propera. Nosaltres, com a experts en sequera i canvi climàtic, vam rebre la petició de fer un estudi pilot de la viabilitat d'un observatori de la sequera per la Terra Alta. Vam demostrar que podíem contribuir a aquesta tasca amb un observatori que calcula indicadors de sequera i fa recomanacions de reg per a la vinya de la Terra Alta, publicant butlletins de sequera setmanals, senzills i fàcils d'entendre, destinats als pagesos de la comarca. Un observatori que vam continuar molt més enllà del CLINOMICS donada la importància i utilitat de la iniciativa.

L'any 2023 vam començar una nova etapa en aquest context amb l'inici del projecte [LIFE eCOadapt50](#), coordinat per la Diputació de Barcelona i que, gràcies al treball dels seus 25 socis, treballa en l'adaptació al canvi climàtic en els sectors agroromader, forestal, pesquer i turístic. L'any 2023 va ser un any enfocat a la coordinació interna del consorci i posada en marxa de les activitats, que es començaran a posar en marxa l'any 2024. En el cas de l'Observatori de l'Ebre, contribuïrem amb la millora de l'Observatori de la Sequera de la Terra Alta, la seva extensió a d'altres cultius i també a d'altres comarques per contribuir a l'adaptació de l'agricultura al canvi climàtic.



Figura 12: Sistema de registre de dades automàtic instal·lat en una finca de vinya d'Horta de Sant Joan, que recull les dades dels sensors d'humitat del sòl enterrats a la parcel·la.

La intel·ligència artificial al servei de l'agrometeorologia

En l'àmbit de l'agrometeorologia, l'any 2023, l'Observatori de l'Ebre va començar a utilitzar la intel·ligència artificial per millorar la predicció de la humitat del sòl i, per tant, en un futur, la precisió de les recomanacions de reg i dels índexs de sequera.

La humitat del sòl és un indicador clau per a l'Observatori de la Sequera, perquè serveix per avaluar l'estat de sequera i per calcular les necessitats de reg a les vinyes. Per monitoritzar aquest indicador, el 2019 es van instal·lar sensors d'humitat del sòl a diferents profunditats a diverses parcel·les de vinya a la Terra Alta. Un dels problemes més comuns en l'anàlisi d'aquestes dades

és la presència de buits a les sèries temporals, sovint causats per factors imprevistos en els camps o per alteracions en el funcionament dels sensors.

En aquest context, l'OE va iniciar un treball per desenvolupar models d'aprenentatge automàtic per omplir aquests buits i garantir la consistència de les dades. Es van avaluar diferents models d'aprenentatge automàtic de complexitat variable per determinar quin ofereix el millor rendiment per omplir els buits en les sèries d'humitat del sòl. Els resultats preliminars van suggerir que els models més simples, com la regressió lineal, són adequats quan falla un sensor a una profunditat específica, mentre que models més complexos, com les xarxes neuronals, funcionen molt bé fins i tot quan es perden dades de diversos sensors alhora.

La recerca continua amb l'objectiu de perfeccionar aquests models i la publicació d'aquests resultats en un article científic. També es preveu comparar el model d'aprenentatge automàtic més eficaç amb el model físic tradicional utilitzat a l'Observatori de la Sequera, per veure si ofereix millores significatives en precisió i fiabilitat. Si es comprova que els models d'aprenentatge automàtic ofereixen un rendiment superior al model físic tradicional, es considerarà la possibilitat d'incorporar aquestes noves tècniques en els processos de l'Observatori de la Sequera, per proporcionar un servei més precís i fiable als usuaris del butlletí.

Participació en reunions i congressos internacionals

L'any 2023, els membres de la línia de recerca van participar en diferents congressos i conferències, on cal destacar la participació al primer *workshop* de la comunitat LIAISE, que va organitzar una campanya d'observació per estudiar les interaccions entre els processos al sòl i l'atmosfera a la conca de Lleida, a l'Assemblea anual de la Unió Europea de Geofísica, el congrés més rellevant del ram, i la conferència HydroSpace, sobre l'observació del cicle de l'aigua des de l'espai, organitzada per l'Agència Espacial Europea.

Altes i baixes de personal.

L'any 2023 la línia de recerca va seguir liderada pel Dr. Pere Quintana, cap de la línia, i va comptar amb el suport de la Dra. Anaïs Barella-Ortiz, post-doc finançada pel projecte IDEWA, del Dr. Roger Clavera, post-doc finançat pels projectes ESA, el Dr. Omar Cenobio, que va finalitzar la tesi en el mes de novembre, i de Judith Cid, contractada amb fons INVESTIGO. Per la finalització dels respectiu contractes, la Dra. Barella i el Dr. Cenobio van deixar de treballar al centre.

És rellevant mencionar que el Dr. Quintana fou nomenat director del centre a finals del mes de maig, de manera que la seva dedicació a les activitats del grup va disminuir considerablement. Essent l'únic membre permanent de la línia, la línia va veure afectada la seva estabilitat, un tema que s'haurà de resoldre dins del 2024.

5.2. Serveis

L'Observatori compta amb diferents serveis que donen suport a l'activitat del centre. A continuació descrivim les seves activitats al llarg del 2023.

5.2.1. Observació

La unitat d'observació és l'encarregada d'enregistrar, validar i preservar les observacions que es realitzen a l'Observatori per tal de subministrar a la comunitat científica internacional dades de qualitat.

Observació meteorològica

Les activitats observacionals contemplen diferents àmbits d'actuació. En primer lloc, tenim l'observació meteorològica, en la qual es va continuar desenvolupant la tasca d'observació manual (AEMET i FOE) i automàtica (AEMET) de les diferents variables meteorològiques.

Observació del Sol

L'observació de la fotosfera solar va experimentar diferents problemes instrumentals, la qual cosa va provocar una davallada en la qualitat de les fotografies i retard considerable en el tractament d'aquestes. Es va treballar per recuperar el ritme normal de treball.

Observació del camp magnètic de la Terra

En l'àmbit de l'observació geomagnètica, l'instrumental instal·lat a Horta de Sant Joan va funcionar satisfactòriament, revisant-se les dades diàriament i generant-se les dades definitives i el butlletí corresponent a l'any 2022.

Observació de la ionosfera

Referent a l'observació ionosfèrica, es van continuar realitzant les campanyes de registres ionosfèrics, coordinats per la xarxa europea de sondejadors DPS4D iniciats en el marc del projecte H2020 TechTIDE i que continuen en el marc dels projectes PITHIA-NRF i T-FORS amb l'objectiu de controlar les irregularitats ionosfèriques a Europa causades per TID capaces de distorsionar la propagació de les ones de ràdio i danys a sistemes tecnològics basats en comunicacions ràdio. El mal funcionament del sondejador ionosfèric, detectat el desembre de 2022 va ser reparat a finals d'abril, tornant a funcionar el sondejador amb total normalitat.

Observació sísmica i monitoratge del magatzem de gas natural Castor

L'activitat observacional pel que respecta a la sísmica se centra bàsicament en el monitoratge de l'activitat sísmica al voltant magatzem de gas Castor. Per aquest monitoratge es gestiona una xarxa local que consta de diferents estacions sísmiques pertanyents al mateix OE i a les xarxes nacional de l'IGN i regional de l'ICGC. Malauradament, l'estació d'Alcanar no va poder ser

reparada i s'està avaluant la possibilitat que una altra institució instal·li allí un sensor, aprofitant la infraestructura existent i poder compartir el senyal, la qual cosa ens permetrà recuperar l'operativitat de l'estació.

El servei de monitoratge contempla les següents tasques:

- Manteniment de les estacions instal·lades específicament per al monitoratge de la sismicitat a nivell local, ALCN i ALCX.
- Manteniment dels equips i de la llicència del programari "ANTELOPE" necessari per a la localització en temps real.
- Anàlisi de dades sísmiques adquirides per totes les estacions de la xarxa local.
- Elaboració d'informes semestral, lliurables a juny i desembre de 2023.
- Servei d'alerta en temps real.

L'alerta automàtica està configurada de manera que cada cop que succeeix un sisme a una distància inferior a 30 km respecte de la plataforma, el sistema, en temps real, localitza i envia una alerta mitjançant correu electrònic. L'alerta informa de la latitud, longitud, profunditat, magnitud i distància al CASTOR de l'esdeveniment sísmic detectat. S'ha de tenir en compte que les alertes s'envien automàticament, sense que l'esdeveniment hagi estat revisat per l'operador qualificat, per la qual cosa, a priori, es desconeix la naturalesa de l'esdeveniment. Una vegada revisat per un operador, s'informa ENAGAS si l'esdeveniment ha estat natural, artificial o una falsa alarma.

L'Observació manual és un valor afegit

Les tasques que necessiten més dedicació de personal són les observacions manuals, en particular les observacions meteorològiques i de la fotosfera solar. Entenem que, tot i disposar d'una estació meteorològica automàtica, el fet de continuar amb les sèries manuals comporta un valor afegit i justifica la



Figura 14: Fotografia de grup el dia de l'acomiadament de Miguel Calonge. Ell és a primera fila, al centre amb camisa blanca amb arbres. A segona fila, amb corbata, hi ha el Dr. Rom, rector de la Universitat Ramon Llull.

dedicació de personal que es realitza. La Figura 15 il·lustra la variació de la temperatura mitjana anual, una sèrie de gran valor possible per l'observació manual.

Cal destacar que la vacant per jubilació de Miguel Calonge, un dels observadors meteorològics

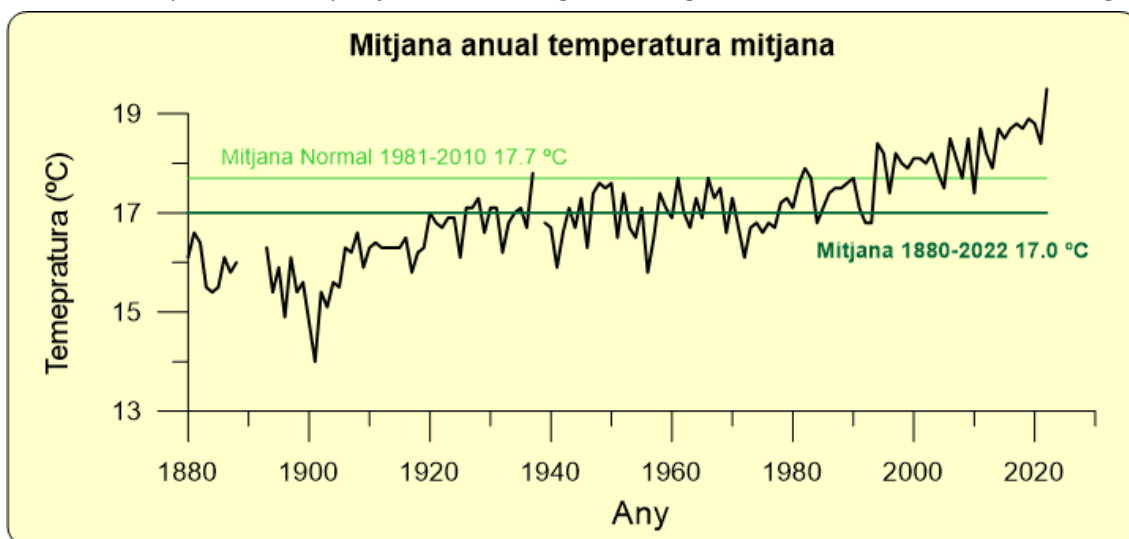


Figura 15: Evolució de la mitjana anual de temperatura mitjana des de 1880 (dades 1880-1904 observades al Col·legi Màxim que la Companyia de Jesús tenia al barri de Jesús).

d'AEMET, al mes d'abril es va cobrir amb personal interí a finals d'any (Figura 14). Durant aquest temps es van deixar de fer observacions i es va interrompre una sèrie amb observacions manuals, fet que no ocorria des de la Guerra Civil. Afortunadament, amb la incorporació del nou observador es va recuperar aquesta sèrie.

Col·laboracions

Des de l'Observatori es tracta de donar suport a tots aquells grups de recerca que ho precisin. Així, es va col·laborar amb la Xarxa d'Observadors Meteorològics, amb la xarxa de mesura d'irradiància solar de Catalunya, amb el grup de Llamps, Electricitat Atmosfèrica i Alta Tensió (LRG) de la UPC mitjançant el projecte ASIM (Atmosphere Space Interactions Monitor) allotjant un sensor de detecció de llamps en temps real. Com en anys anteriors, es va mantenir el lloc de mesura dels nivells de pòl·lens i espores al·lergògenes que la Xarxa Aerobiològica de Catalunya té instal·lat a l'OE. També es va seguir la llarga col·laboració, a través de l'AEMET, amb el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), en particular amb la Red Española de Vigilancia de Isótopos en Precipitación (REVIP), a la que s'envia una mostra de la pluja recollida perquè quantifiquin la presència de diferents isòtops. Finalment, durant l'any 2023, el Servei de Prevenció i Control de la Contaminació Acústica i Lumínica va instal·lar un sensor per tenir valors de referència de la lluminositat al voltant del Parc Natural dels Ports.

Activitats a la Base Antàrtica Espanyola Joan Carles I

Finalment, una part de l'observació es desenvolupa a la Base Antàrtica Espanyola Joan Carles I (BAE JCI). A més del manteniment de les instal·lacions, dels instruments de control i mesura, i dels registres de l'observatori geomagnètic i del sondejador ionosfèric, així com de la realització de mesures geomagnètiques absolutes i el processament, publicació i distribució de totes aquestes dades, les activitats que es van realitzar durant la campanya 2022-2023 es van basar sobretot en 1) una sèrie de canvis per reduir els pics de consum exigits al subministrament que ens facilita la BAE JCI gràcies a la generació mitjançant energies renovables; i 2) generar datagrames des dels nostres dataloggers d'acord amb els requisits exigits pels tècnics de la BAE JCI per facilitar la transmissió de dades durant la hivernada amb el màxim d'informació de la manera més comprimida possible. Un cop acabada la campanya, vam anar rebent trames UDP transmeses des de la BAE JCI mitjançant un transmissor Hughes i les vam descodificar i arxivar. Addicionalment, les dades adquirides automàticament durant la hivernada i la darrera campanya es van reduir al nivell de base proporcionat per dos instruments absoluts: un de manual i un altre robotitzat. Tant les dades provisionals rebudes com les processades i etiquetades com a definitives van permetre completar la base de dades a la nostra web, alhora que van estar dipositades en diferents repositoris. Des del començament de la tardor fins final d'any es va treballar per preparar la campanya 2023-2024.

5.2.2. Infraestructura, manteniment i informàtica

L'Observatori de l'Ebre té un gran patrimoni que necessita un manteniment continu. A part d'això, l'Observatori també posseeix una infraestructura de recerca que requereix moltes atencions. Amb un equip petit, i tenint en compte que el cap d'infraestructura no té dedicació completa a aquest càrrec, i amb una dotació econòmica insuficient, l'Observatori segueix donant servei a la recerca i mantenint el patrimoni.

Milliores en l'abastament d'aigua

Finalment, l'any 2023, es va fer operativa la connexió de la nostra nova xarxa d'aigua de boca a la xarxa d'aigües municipal operada per l'empresa AGBAR. Seguim, però, mantenint l'antiga xarxa de reg que s'alimenta del nostre pou.

Manteniment del bosc i dels jardins

Seguint amb el bosc es va fer la poda hivernal dels arbres que ho precisaven i la neteja anual dels bancals propers al camí per evitar propagació del foc en cas d'un incendi. També, pensant en l'hipotètic cas d'incendi, es va dotar del pavelló de publicacions d'una nova central de detecció de foc per preservar el preciós contingut de bandes, llibretes i tot tipus de registres que conté.

Lluita contra les plagues d'insectes i de fongs

Respecte a diverses plagues que es van patir, es va fer una lluita amb raticides i trampes als locals d'Horta on tenim els magnetòmetres i els cables dels quals sofrien mossegades patint en alguns casos el tall del senyal. Malgrat la connexió a la xarxa del clavegueram municipal, vam tornar a patir una nova proliferació de paneroles a la residència d'investigadors que a banda d'uns tractaments de xoc, va obligar a sanejar i segellar possibles entrades a l'edifici relacionades amb l'antiga fossa sèptica. Respecte a les abelles allotjades a les finestres del laboratori de l'edifici elèctric es va procedir a posar mosquiteres. Per evitar l'entrada d'ocells per les parets del pavelló investigadors es va procedir a segellar amb lames addicionals els possibles punts d'entrada. Degut a un excés d'humitat, alguns llibres històrics dels compactes de la biblioteca van patir una surgència de fongs que es van eliminar amb tractament químic i amb el suport de la "Unitat de conservació i restauració de bens culturals" de la Diputació de Tarragona.

Manteniment dels edificis

Per verificar la solidesa de l'edifici Landerer i concretament de la sala on es realitzen la majoria dels actes oberts al públic, es va contractar una empresa especialista va emetre el corresponent un certificat de solidesa basat en cales de comprovació de l'estat de l'estructura.

Per assegurar la integritat de l'edifici Investigadors es va procedir a sanejar les emergències de rovell generat per l'oxidació de les baretes de rea que havien estat mal cobertes pel formigó i tenien contacte amb l'exterior. Es va repintar tant l'exterior com l'interior de tot l'edifici d'investigadors. També es va impermeabilitzar la terrassa de l'edifici Landerer que començava a donar problemes d'humitats i es va aplicar pintura especial als sòcols de la biblioteca que patia d'humitats per capil·laritat del terra. De fet, això junt a la fallida d'alguns deshumidificadors va produir els problemes de fongs en certes parts de la sala dels armaris compactes com ja s'ha comentat. Per evitar això, s'ha procedit a la renovació d'aquells deshumidificadors (tant de la biblioteca com del pavelló publicacions) que amb el pas dels anys havien perdut efectivitat en l'extracció del vapor d'aigua ambient. Finalment, també es va procedir a pintar l'exterior del radom que alberga l'antena de l'antic radiotelescopi per evitar el seu deteriorament i com a pas previ a la recuperació d'aquest espai per a les visites.

Aquest any també es va procedir a engreixar rodaments i engranatges de les cúpules de l'astronòmic i la reparació del motor reductor. Cada cop es fa més evident la necessitat de fer una intervenció més dràstica sobre aquest equipament que amb els anys s'ha anat deteriorant.

Manteniment de la xarxa elèctrica i generació d'energia solar

Com és preceptiu, es va fer la revisió de baixa tensió del pavelló investigadors. Va caldre renovar moltes de les llums d'emergències. Amb un any complet de funcionament, podem dir que la instal·lació de plaques fotovoltaïques feta l'any anterior va ser un gran èxit, produint un estalvi de quasi el 40 % del consum de l'edifici investigadors, que a la seva vegada representa quasi bé el 50% de tot el que es consumeix a l'Observatori.

Informàtica

Pel que fa al servei d'informàtica, cal destacar els treballs que es van portar a terme per actualitzar tota la plataforma web del centre adaptant-la als nous paradigmes de sistemes que s'han adoptat a l'OE així com la integració del disseny per complir amb la normativa d'imatge del sector públic català de la Generalitat de Catalunya.

En quan a l'adquisició d'equipament, s'han adquirit nous ordinadors per renovar l'estoc de maquinari del personal investigador al mateix temps que s'han adquirit noves llicències de programari de càlcul destinats a producció científica.

En l'àmbit del propi servei TIC, es va haver d'actuar sobre el SAI del CPD de suport d'arxiu per fer el pertinent canvi de bateries; es van adquirir llicències de programari destinat a la gestió dels servidors i les còpies de seguretat.

Finalment, destacar un any més el suport que des del servei d'informàtica es dona als diversos projectes de recerca així com als seus investigadors i al personal d'administració i serveis de l'Observatori.

Manteniment dels instruments d'observació



Figura 16: Manteniment del sondejador ionosfèric.

Referent a la instrumentació, malgrat la guerra que continua activa entre Ucraïna i Rússia, es van portar a reparar a Ucraïna tres magnetòmetres avariats que s'usen en treballs de camp al projecte GICS. No cal dir l'enorme dificultat logística i burocràtica que va comportar aquesta acció. També es van fer les diligències per enviar a reparar diverses targetes avariades de la digisonda

DPS al seu fabricant de Lowell (USA). Cal reportar que s'ha canviat el motor de l'automatisme d'obertura/tancament de la porta d'entrada.

Prevenió de riscos laborals

Per donar una correcta resposta a problemes relatius a la prevenció de riscos laborals es van impartir per a tot el personal del centre els cursos: “Prevenció de riscos laborals en el lloc de treball” i “Riscos psicosocials en el lloc de treball”.

Per millorar l'ergonomia de certs llocs de treball es van adquirir noves cadires articulades i es va procedir a instal·lar mampares de separació en alguns espais comuns de l'edifici d'investigadors. També es van atendre diverses avaries del sistema d'aire condicionat. Aquesta instal·lació ja té uns anys i cada cop és més difícil trobar recanvis. Per altra banda, cal reportar que l'ascensor, per problemes burocràtics en la nova licitació del servei de manteniment va estar inaccessible durant la segona meitat de l'any.

5.2.3. Variacions magnètiques ràpides

Des del servei es va continuar amb el programa de detecció d'esdeveniments i tramesa dels informes a les diferents entitats interessades. En particular a l'International Service of Geomagnetic Indices (ISGI), que en fa la difusió mensual a l'ISGI Monthly Bulletin, a més de tenir-los accessibles a la seva web. Amb la posada en marxa del portal EPOS, ara aquestes llistes també apareixen accessibles allí.

L'any 2023 es va consolidar la col·laboració al servei de les xarxes d'observatoris magnètics francesa (amb codis IAGA: CLF, DLT, IPM, KOU, PHU, PPT i TAM) i brasilera (amb codis IAGA: TDC, VSS, TTB, SHE i VNA) que van enviar puntualment les seves llistes ajuntant-se a les que envien altres col·laboradors d'observatoris individuals i que tant útils són per a la detecció d'esdeveniments Sfe i SC.

Finalment, atenent una vella reivindicació, es va iniciar la confecció d'un atlas de variacions magnètiques ràpides que en base a exemples prototípics permetrà, a mena de manual simplificat, oferir una formació bàsica a nous col·laboradors externs que es vulguin incorporar a la xarxa per aprendre la detecció visual d'aquests esdeveniments excepcionals.

5.2.4. Biblioteca

A principis de 2013 es van incorporar al catàleg de la Universitat Ramon Llull i al CCUC (Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya) 27 documents, la majoria dels segle XIX.

Es van atendre 7 consultes sobre el nostre fons, la major part d'aquestes realitzades per persones o institucions externes. Durant l'any 2023 es van servir 12 peticions de còpies, tant d'articles de revistes com de material gràfic, sol·licitades per particulars i centres espanyols i una d'Argentina.

Aquest any vam rebre un donatiu de la família Civit i Martí. Es tracta d'una setantena d'objectes antics: càmeres fotogràfiques, calculadores, telescopis... que han de servir per a les experiències de divulgació científica i alguns d'ells podran ser incorporats com a peces del nostre museu. Amb l'ajuda del voluntari Manel Alonso es va realitzar un inventari d'aquestes peces que ara resten en dipòsit junt amb altres instruments antics a l'edifici Landerer.

Al maig es van detectar fongs a les cobertes d'alguns llibres guardats als armaris compactes. Es va demanar ajuda tècnica per aturar els efectes dels fongs i evitar-ne la propagació. Maria Mauri, tècnica en conservació i restauració de la Unitat de Conservació i Restauració de Béns Culturals de la Diputació de Tarragona, va visitar la biblioteca i ens va mostrar com realitzar el procediment de neteja amb aspirador de filtre HEPPA i paletina i, posteriorment, la neteja de les cobertes afectades amb dissolució d'etanol i aigua. Es van seguir les pautes de ventilació recomanades i es va adquirir un nou deshumidificador més adient per als compactus.

Quant a divulgació, dintre dels actes de la Setmana de la Ciència, la biblioteca va participar en la Jornada de Portes Obertes mostrant part de les seves col·leccions especials. També va participar en el projecte documental "IBAR. Patrimoni de l'Ebre" iniciat pel Canal TE de televisió.

5.2.5. Cultura Científica

La ciència no pot quedar circumscrita a la torre d'ivori, ha de tenir impacte i una de les maneres de tenir-ne és transmetre el coneixement científic a la societat a través de les activitats de divulgació científica. És per aquesta raó que a l'Observatori de l'Ebre, dins de les nostres possibilitats, procurem que la nostra ciència arribi a tots els racons de la societat. L'any 2023 es va seguir amb les activitats tradicionals del nostre centre: visites presencials, tallers i conferències, entre d'altres activitats. També es van acollir activitats culturals d'altres institucions (música, cinema) i vam sortir a difondre la ciència al carrer i als bars (*Pint of Science*). També vam incorporar alguns materials creats per ser treballats a l'escola com "Observatori 1904: Dossier pedagògic".

Programa de visites guiades i tallers

Dins de les nostres finalitats fundacionals està la divulgació i entre elles, l'Observatori té un programa de visites i tallers. Poc a poc estem recuperant xifres pre-pandèmia. Aquest any es van atendre 1500 visitants enquadrats en 82 grups. L'empresa Mà de Llapis va atendre la majoria d'aquests grups.

Durant aquest any també es van realitzar diversos tallers dirigits als escolars (de sismologia i astronomia - Institut Despuig de Tortosa; de magnetisme – Institut Dertosa; d'òptica i telescopis – Escola Mediterrani de l'Ampolla o meteorologia i astronomia – Escola Joan Baptista Serra

d'Alcanar). En aquests tallers s'ha atès 220 alumnes en 11 grups. El gran esforç i dedicació de les monitores Monserrat Vallès i Dolors Vidal ha estat clau per mantenir una oferta tan variada tant de temes com de nivells (des de primària fins batxillerat).

Col·laboració amb la Fundació "la Caixa"

Per altra part, els aparells cedits temporalment a la Fundació "la Caixa": l'esfera de vidre que representa el Sol i l'espectrogoniòmetre amb el seu celòstat s'ha recuperat i tornen a ser exhibits al pavelló astronòmic com a part museïtzada que forma part del circuit de visites.

Participació a l'esdeveniment Pint of Science amb tres xerrades

Aquest any també es va participar en un esdeveniment que es fa a nivell nacional i europeu que es coneix com *Pint of Science*. Aquesta iniciativa pretén fer difusió de les diferents investigacions científiques a la gent del carrer, d'una forma planera i comprensible per a la gent que no té coneixements dels diferents àmbits científics.

Concretament, els dies 22 i 23 de maig, el Drs. Juan José Curto Subirats, Omar Cenobio Cruz i David Altadill Felip, tots tres de l'Observatori de l'Ebre, van oferir sengles xerrades: "Extrems climàtics: les pluges torrencials i les riudes a Tortosa" (JJ. Curto), "Sequía en el Mediterráneo: más allá del clima" (O. Cenobio) i "Meteorología Ionosférica y su impacto tecnológico" D. Altadill).



Figura 17: Cartell de l'esdeveniment Pint of Science 2023

Es van oferir xerrades a col·legis com "25 anys de l'Observatori de l'Ebre a l'Antàrtida" pel Dr. Juan José Curto a l'Escola Jaume Balmes de Santa Bàrbara, o la xerrada "Funcionament del sistema Terra" a càrrec del Dr. Pere Quintana a l'Institut Dertosa de Tortosa.

Setmana de la ciència

Un any més, l'Observatori de l'Ebre es va unir a la Setmana de la Ciència oferint una conferència i una Jornada de Portes Obertes. La jornada va tindre lloc el dia 12 de novembre a la Sala Landerer de l'Observatori. Aquest any, la conferència es va titular "Aigua i Societat: Transformant el Cicle Hidrològic", i va ser a càrrec del Dr.



Figura 18: Conferència del Dr. Omar Cenobio dins de la 28ª Setmana de la Ciència.

Omar Cenobio. Va versar sobre els reptes actuals associats a l'aigua i la seva gestió.

Exposició i presentació del còmic "Observatori 1904"



Figura 19: Acte de presentació del còmic 1904. D'esquerra a dreta: Irene Prades, Toni Térmens, Albert Curto, Juan José Curto i María José Piñol.

Aquest any, hi va haver una exposició a la biblioteca Marcel·lí Domingo de Tortosa. Va estar relacionada amb la presentació del llibre/còmic "Observatori 1904". Aquest còmic patrocinat per la Fundació Catalana de la Recerca i obra d'Antoni Térmens, M^a José Piñol i Juan José Curto té per objecte la divulgació de les activitats portades a cap al centre al llarg de la seva història a partir d'un model narratiu molt directe i amb capacitat

d'arribar a la gent jove.

Música a l'Observatori de l'Ebre

Durant l'estiu, l'Observatori també es va omplir de música. L'Observatori va ser l'escenari privilegiat de dos esdeveniments musicals destacats de l'escena catalana i internacional: DeltaChamber, amb la música clàssica com a eix vertebrador, que va reunir els millors instrumentistes novells del nostre país, i el festival Eufònic, que es va centrar en les pràctiques digitals amb artistes de talla internacional com Arovane, precedit per la poetessa Neus P. Cirera. A més, l'Observatori va ser la seu d'una de les sessions de la mostra Front, Mostra Internacional de Cinema de conflicte i Pau, un certamen cinematogràfic itinerant per les comarques de les Terres de l'Ebre amb la projecció de la pel·lícula "El fred que crema".

5.2.6. Comunicació

La comunicació és una faceta important de l'activitat de l'Observatori, ja que tenim el deure de difondre a la societat el coneixement que generem i les activitats científiques que realitzem. Per tant, utilitzem les eines que tenim al nostre abast per donar a conèixer la nostra activitat i mantenir un diàleg amb el públic. Aquesta comunicació s'estableix principalment mitjançant la premsa i les xarxes socials. L'Observatori va



Figura 20: Exemple de missatge publicat a la xarxa social X.

seguir apareixent a la premsa de manera regular, essent els temes de més impacte el canvi de director, tots aquells relacionats amb efemèrides meteorològiques, la recerca a l'OE, i l'estructura de la Fundació.



Figura 21: L'Observatori ja compta amb un compte a la xarxa social Instagram.



A nivell de xarxes socials, l'Observatori va continuar augmentant el seu impacte. En total, l'Observatori va acabar l'any amb 3506 seguidors al Facebook (+3 % respecte l'any passat) i 2172 seguidors a X (+1.5 %). A finals d'any es va obrir també un compte a Instagram que compta amb 119 seguidors. Aquest 2023 es van publicar una quarantena de missatges a Facebook, una setantena a X i

un parell a Instagram. S'observa una estabilització en el número de seguidors a xarxes en els darrers anys. A això hi hem de sumar els més de 1000 subscriptes a la llista de difusió d'activitats de divulgació.

5.3. Docència

L'any 2023 es van seguir desenvolupant dos projectes de tesi inscrits al Programa de Doctorat de la URL en "Tecnologies de la informació i la seva aplicació en gestió, arquitectura i geofísica" (regulat pel "Real Decreto 99/2011") desenvolupat conjuntament per l'OE i La Salle-URL.

El d'en Omar Cenobio dirigit pel Dr. P. Quintana i el de na Victoria Canillas dirigida pels Drs. J.M. Torta i S. Marsal. De fet, al novembre d'aquest any, el Sr. Omar Cenobio va defensar amb èxit la seva tesi titulada "Advancing hydrological modeling for understanding drought dynamics in the Ebro river basin. The role of Land Surface Models in coupled natural-human systems" obtenint la qualificació d'excel·lent *cum laude*.

Aquest any també vam tenir alumnes en pràctiques. Sota la direcció del Dr. J.J. Curto,

els alumnes universitaris Alejandro Yague i Pep Rubi de la UAB i Pau Carles de la UB van treballar



Figura 22: Omar Cenobio i els membres del tribunal que el va avaluar, després de finalitzar la defensa de la tesi. D'esquerra a dreta: Juan José Curto, Omar Cenobio, Jan Polcher i Ana Iglesias.

sobre temes relacionats amb el geomagnetisme. També l'estudiant de batxillerat Pep Rodríguez va fer pràctiques posant a punt el telescopi astronòmic i iniciant un Atlas de VMR. Finalment, en Juan Antonio Álvarez, de la Universitat de Barcelona, va fer unes pràctiques en empresa (a l'Observatori) sobre temes de sequera sota la direcció del Dr. Pere Quintana.

6. Llistats

6.1. Sol·licituds

Projecte de recerca:	LIFE-SIP PYRENEES4CLIMATE “Towards a climate resilient cross-border mountain community in the Pyrenees”
Investigador principal¹:	P. Quintana
Entitat financera:	LIFE PROGRAMME
Durada:	2024-2031
Estat:	Finançada.
Projecte de recerca:	Caracterització d'efectes transitoris a la ionosfera i d'impactes de la meteorologia espacial en sistemes tecnològics, de l'activitat sísmica, i del cicle hidrològic a la conca de l'Ebre
Investigador principal:	D. Altadill
Entitat financera:	Universitat Ramon Llull
Durada:	2023
Estat:	Finançada.

6.2. Contractes, convenis i subvencions

Projecte de recerca:	Subcontract Reference 68730/54.61/SWESNET-56-Oebro
Investigador principal:	D. Altadill
Entitat financera:	Royal Belgian Institute for Space Aeronomy
Durada:	2021-2023
Projecte de recerca:	Servicio de Monitorización Sísmica en el Entorno del Almacenamiento Subterráneo de Castor
Investigador principal:	P. Quintana
Altres investigadors:	G. Solé
Entitat financera:	Renovación de Pedido ENAGAS Transporte, S.A.U. (Contrato: 5300000514) referencia 600000045562
Durada:	2023
Projecte de recerca:	Subcontractació del contracte de CNR-IRPI amb la ESA (Contract N. 4000136272/21/IEF.) Projecte MED+Hydrology RI Science (4DMed-Hydrology) EXPRO+
Investigador principal:	P. Quintana
Entitat financera:	CNR-IRPI Subcontract to ESA Contract N4000136272/21/IEF.
Durada:	2022-2023
Projecte de recerca:	Subcontractació del contracte de CNR-IRPI amb la ESA (Contract 4000129870/20/I-NB.) Projecte IRRIGATION+
Investigador principal:	P. Quintana

¹ En tot aquest document, entenem “investigador principal” el responsable del projecte a l'Observatori. És probable que molts projectes tinguin un coordinador d'una altra entitat.

Entitat financera:	CNR-IRPI Subcontract to ESA Contract N. 4000129870/20/I-NB.
Durada:	2020-2023
Projecte de recerca:	Mantenimiento de las series históricas de geomagnetismo y aeronomía en la Base Antártica Española Juan Carlos I
Investigador principal:	J.M. Torta
Altres investigadors:	S. Marsal; M. Ibáñez; O. Cid; G. Solé; J.J. Curto
Entitat financera:	UTM-CSIC
Durada:	2022-2023
Projecte de recerca:	EPOS-ERIC Multi-Year Collaboration Agreement for TCS Governance and Coordination.
Investigador principal:	J.J. Curto
Altres investigadors:	S. Marsal
Entitat financera:	EPOS
Durada:	2022-2023
Projecte de recerca:	Conveni de col·laboració entre l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya i la Fundació Observatori de l'Ebre en matèria de sismologia.
Investigador principal:	G. Solé
Entitat financera:	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
Durada:	2023-2024
Projecte de recerca:	Addenda de pròrroga del Conveni de col·laboració entre la Fundació privada Duran i Martí i la Fundació Observatori de l'Ebre
Investigador principal:	J.J. Curto
Entitat financera:	Fundació privada Duran i Martí
Durada:	2023
Projecte de recerca:	Encomana de gestió del Servei Meteorològic de Catalunya a la Fundació Observatori de l'Ebre
Investigador principal:	G. Solé
Entitat financera:	Servei Meteorològic de Catalunya
Durada:	2023-2024

6.3. Projectes de recerca

Projecte de recerca:	Accounting for Climate Change in Water and Agriculture management (ACCWA) 823965 - ACCWA
Investigador principal:	Escorihuela, M.J.
Altres investigadors:	Quintana, P.
Entitat financera:	Horizon 2020 - Research and Innovation Framework Programme. H2020-MSCA-RISE-2018
Durada:	2019-2023
Projecte de recerca:	Irrigation and Drainage monitoring by remote sensing for Ecosystems and Water resources management (IDEWA)

Investigador principal:	P. Quintana
Entitat financera:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), Agencia Estatal de Investigación (AEI) y FEDER (PCI2020-112043.)
Durada:	2020-2023
Projecte de recerca:	Plasmasphere Ionosphere Thermosphere Integrated Research Environment and Access services: a Network of Research Facilities (PITHIA-NRF)
Investigador principal:	D. Altadill
Entitat financera:	H2020-INFRAIA-2018-2020 (Intregating and opening research infrastructures of European interest) (Proposal number 101007599)
Durada:	2021-2025
Projecte de recerca:	Vulnerabilitat de la Xarxa Elèctrica Espanyola davant de l'Amenaça de Corrents Induïts Geomagnèticament i mesures per a l'Avaluació de Models i Prediccions (IBERGIC-CAST)
Investigador principal:	S. Marsal; JM Torta
Altres investigadors:	J.J. Curto; G. Solé; O. Cid; A. Núñez; M. Ibáñez
Entitat financera:	Ministerio de Ciencia e Innovación. (PID2020-113135RB-C32)
Durada:	2021-2024
Projecte de recerca:	T-FORS (TRAVELLING IONOSPHERIC DISTURBANCES FORECASTING SYSTEM)
Investigador principal:	D. Altadill
Altres investigadors:	A. Segarra
Entitat financera:	Project: 101081835 — T-FORS convocatòria HORIZON-CL4-2022-SPACE-01.
Durada:	2023-2024
Projecte de recerca:	Co-creation of strategic action for climate change adaptation of territories and local economies (eCOadapt50)
Investigador principal:	P. Quintana
Entitat financera:	Projecte 101069781 — LIFE21-IPC-ES- LIFE eCOadapt50. Convocatòria: LIFE-2021-STRT-two-stage
Durada:	2023-2030
Projecte de recerca:	Programa INVESTIGO. Grup de recerca en Geofísica (Observatori de l'Ebre) (100045TG6) Personal tecnòleg
Investigador principal:	JM Torta
Entitat financera:	AGAUR. Resolució convocatòria INVESTIGO (DOGC núm. 8598 - 3.2.2022)
Durada:	2022-2024

6.4. Publicacions

6.4.1. Articles científics

- Títol:** Improvement of low flows simulation in the SASER hydrological modeling chain.
- Autor:** Omar Cenobio-Cruz, Pere Quintana-Seguí, Anaïs Barella-Ortiz Ane Zabaleta, Luis Garrote, Roger Clavera-Gispert, Florence Habets, Santiago Beguería.
- Referència editorial:** Journal of Hydrology X, 18, 100147, 2023. DOI: 10.1016/j.hydroa.2022.100147.
- Títol:** Mid-latitude spread F over an Extended European area
- Autor:** K.S. Paul, H. Haralambous, C. Oikonomou, A.K. Singh, T.L. Gulyaeva, V.A. Panchenko, D. Altadill, D. Buresova, J. Mielich, T.Verhulst
- Referència editorial:** Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Volume 248, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2023.106093>
- Títol:** Multi-instrument observations of various ionospheric disturbances caused by the 6 February 2023 Turkey earthquake
- Autor:** Haralambous, H., Guerra, M., Chum, J., Verhulst, T. G. W., Barta, V., Altadill, D., et al
- Referència editorial:** Journal of Geophysical Research: Space Physics, 128, 2023JA031691. 2023. <https://doi.org/10.1029/2023JA031691>
- Títol:** Nueva contribución al análisis de la sensibilidad de la red española de transporte eléctrico frente a las GIC.
- Autor:** Canillas, V., Marsal, S., Torta, J.M
- Referència editorial:** 10.^a Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica - Artículos, <https://www.ign.es/web/ign/portal/libros-digitales/10-ahpgg>
- Títol:** Panta Rhei benchmark dataset: socio-hydrological data of paired events of floods and droughts.
- Autor:** Kreibich, H. et al., P. Quintana.
- Referència editorial:** Earth Syst. Sci. Data, 15, 2009–2023. DOI: 10.5194/essd-15-2009-2023.
- Títol:** Regional data sets of high-resolution (1 and 6 km) irrigation estimates from space.
- Autor:** Jacopo Dari, Luca Brocca, Sara Modanesi, Christian Massari, Angelica Tarpanelli, Silvia Barbetta, Raphael Quast, Mariette Vreugdenhil, Vahid Freeman, Anaïs Barella-Ortiz, Pere Quintana-Seguí, David Bretreger, and Espen Volden.
- Referència editorial:** Earth Syst. Sci. Data, 15, 1555–1575, 2023. DOI: 10.5194/essd-15-1555-2023
- Títol:** Separation of Ambient Radio Noise and Radio Signals Received via Ionospheric Propagation
- Autor:** Ben A. Witvliet; Rosa M. Alsina-Pagès; David Altadill; Erik van Maanen; Geert Jan Laanstra

Referència editorial: Atmosphere 2023, 14(3), 529;
<https://doi.org/10.3390/atmos14030529>

Títol: Service of rapid magnetic variations, an update.

Autor: Curto, J.J., Segarra, A., Altadill, D. & Chambodut, A.

Referència editorial: Geoscience Data Journal, 10,1, 99-113 (2023). Available from:
<https://doi.org/10.1002/gdj3.164>

Títol: SMPD: A soil moisture-based precipitation downscaling method for high-resolution daily satellite precipitation estimation

Autor: He, K., Zhao, W., Brocca, L., and Quintana-Seguí, P.

Referència editorial: Hydrol. Earth Syst. Sci., 27, 169–190, 2023. DOI: 10.5194/hess-27-169-2023.

Títol: Streamflow trends of the Pyrenees using observations and multi-model approach (1980–2013)

Autor: Roger Clavera-Gispert; Pere Quintana-Seguí; Leticia Palazón; Ane Zabaleta; Omar Cenobio; Anaïs Barella-Ortiz; Santiago Beguería

Referència editorial: Journal of Hydrology: Regional Studies Volume 46, April 2023, 101322, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101322>

Títol: Weather regimes and rainfall over Tunisia in a multi-model ensemble versus a multi-member ensemble

Autor: Bilel Fathalli, Benjamin Pohl, Pere Quintana-Seguí, Yves Tramblay, Albin Ullmann & Thierry Castel.

Referència editorial: Climate Dynamics, 2023. DOI: 10.1007/s00382-022-06656-9.

Títol: Expected geomagnetically induced currents in the Spanish islands power transmission grids.

Autor: Torta, J. M., Marsal, S., Piña-Varas, P., Hafizi, R., Martí, A., Campanyà, J., et al.

Referència editorial: Space Weather, 21, e2023SW003426.
<https://doi.org/10.1029/2023SW003426>

Títol: Forecasting geomagnetic storm disturbances and their uncertainties using deep learning.

Autor: Conde, D., Castillo, F. L., Escobar, C., García, C., García, J. E., Sanz, V., B. Zaldívar, J. J. Curto, S. Marsal, J. M. Torta.

Referència editorial: Space Weather, 21, e2023SW003474,
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2023SW003474>

6.4.2. Comunicacions a congressos

Títol The basis of the Bus Admittance Matrix (BAM) method for efficient calculation of GIC

Autor: MARSAL, Santiago; TORTA, J. Miquel; CANILLAS-PÉREZ, Victoria; CURTO, Juan José

- Congrés:** GIC Modelling In Europe: Mini-Meeting
Lloc: on line
Data: 03/02/2023
- Títol:** Modelling and Validation of Geomagnetically Induced Currents in Spain
Autor: TORTA, J. Miquel; MARSAL, Santiago
Congrés: GIC Modelling In Europe: Mini-Meeting
Lloc: on line
Data: 03/02/2023
- Títol:** Simulating irrigation over the Ebro basin using the LIAISE-Ebro-Irrig-Sim (LE-IS) dataset at 1 km resolution.
Autor: Anaïs Barella-Ortiz, Pere Quintana-Seguí, Roger Clavera-Gispert, Simon Munier, Olivier Merlin, Luis-Enrique Olivera-Guerra, Víctor Altés-Gaspar, Josep M. Villa, Luca Brocca, Jacopo Dari, Sara Modanesi, Luca Zapa, Joost Brombacher.
Congrés: First LIAISE Conference And Determining Evapotranspiration Crosscut Workshop. Lleida, Spain 27-29 March 2023.
Lloc: Lleida, Spain 27-29 March 2023.
Data: 27/03/2023
- Títol:** Identifying and quantifying the impact of climatic and non-climatic effects on river discharge in Europe.
Autor: Julie Colligan, Jan Polcher, Sophie Bastin and Pere Quintana Seguí.
Congrés: First LIAISE Conference And Determining Evapotranspiration Crosscut Workshop. Lleida, Spain 27-29 March 2023.
Lloc: Lleida, Spain 27-29 March 2023
Data: 29/03/2023
- Títol:** Method to identify and quantify the effect of climatic and non-climatic drivers on river discharge in Europe.
Autor: Collignan, J., Polcher, J., Quintana Seguí, P., and Bastin, S.
Congrés: EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-6687, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6687>
<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6687>, 2023.
Lloc: Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023
Data: 24/04/2023
- Títol:** First regional-scale and high-resolution (1 and 6 km) irrigation water data sets obtained from satellite observations.
Autor: Dari, J., Brocca, L., Modanesi, S., Massari, C., Tarpanelli, A., Barbetta, S., Quast, R., Vreugdenhil, M., Freeman, V., Barella-Ortiz, A., Quintana-Seguí, P., Bretreger, D., Flammini, A., and Volden, E.
Congrés: EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-6916, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6916>
Lloc: Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023
Data: 25/04/2023

- Títol:** Analysis of the impact of different irrigation scenarios on the water balance of the Ebro River Basin by means of a LSM and remote sensing irrigation estimations.
- Autor:** Barella-Ortiz, A., Quintana-Seguí, P., Clavera-Gispert, R., Munier, S., Merlin, O., Olivera-Guerra, L.-E., Altés, V., Villar, J.-M., Brocca, L., Dari, J., Modanesi, S., Zapa, L., and Brombacher, J.
- Congrés:** EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-14091; <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-14091>
- Lloc:** Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023
- Data:** 26/04/2023
- Títol:** Panta Rhei benchmark dataset: socio-hydrological data of paired events of floods and droughts
- Autor:** Kreibich, H. and the Flood and drought paired event community.
- Congrés:** EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-4932; <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-4932>
- Lloc:** Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023
- Data:** 28/04/2023
- Títol:** Expected Geomagnetically Induced Currents in the Spanish islands power transmission grids from extreme geomagnetic observatory field variations
- Autor:** TORTA, J. Miquel; MARSAL, Santiago; PIÑA-VARAS, Perla; HAFIZI, Raha; MARTÍ, Anna; CAMPANYÀ, Joan; CANILLAS-PÉREZ, Victoria; CURTO, Juan José; LEDO, Juanjo; QUERALT, Pilar; MARCUELLO, Alex
- Congrés:** 28th General Assembly IUGG
- Lloc:** Berlín, 11-20 Julio 2023
- Data:** 11/07/2023
- Títol:** Forecasting geomagnetic storm disturbances and their uncertainties using deep learning
- Autor:** C. Escobar Ibáñez, D. Conde Villatoro, F.L. Castillo, V. Sanz González, C. García García, B. Zaldivar Montero, J.E. García Navarro, S. Marsal Vinadé, J.J. Curto Subirats, J.M. Torta Margalef
- Congrés:** 28th General Assembly IUGG
- Lloc:** Berlín, 11-20 Julio 2023
- Data:** 12/07/2023
- Títol:** Extreme value analysis to assess the risk from Geomagnetically Induced Currents to individual transformers of the Spanish power grid
- Autor:** S. Marsal, J.J. Curto, J.M. Torta, M.P. Piña-Varas, J.J. Ledo, V. Canillas-Pérez, A. Martí, A. Marcuello
- Congrés:** 28th General Assembly IUGG
- Lloc:** Berlín, 11-20 Julio 2023
- Data:** 20/07/2023

Títol: Towards a better understanding of the impact of irrigation on the water cycle through satellite_derived irrigation estimates.

Autor: Jacopo Dari , Renato Morbidelli, Pere Quintana-Seguí, Anaïs Barella-Ortiz, Mehdi Rahmati, Carla Saltalippi, Alessia Flammini, Luca Brocca

Congrés: Giornate Dell'Idrologia Della Società Idrologica Italiana 2023. Matera, 13-15 settembre 2023.

Lloc: Matera, 13-15 settembre 2023.

Data: 13/09/2023

Títol: Towards a Digital Twin for the Water and Energy Cycle over Land.

Autor: L. Brocca (CNR-IRPI, Italy), S. Gabellani, L. Alfieri, F. Avanzi, F. Delogu (CIMA Foundation, Italy), W. Wagner, M. Vreugdenhil (TU Wien, Austria), D. Miralles (UGent, Belgium), K. Nielsen (DTU, Denmark), F. Aires (ESTELLUS, France), D. Dalmonech and A. Collalti (CNR-ISAFOM, Italy), P. Quintana-Segui (OBSEBRE, Spain), S. Mantovani (MEEQ, Italy), G. De Lannoy (KULeuven, Belgium), R. Orth (MaxPlanck, Germany), L. Samaniego, O. Rakovec (UFZ, Germany), J. Brombacher (eLEAF, The Netherlands), G. Camps-Valls (IPL, Spain), I. Trigo (IPMA, Portugal), S. Camici, A. Tarpanelli, C. Massari, L. Ciabatta, S. Barbetta, S. Modanesi, P. Filippucci, H. Mosaffa (CNR-IRPI, Italy), J. Dari (UNIPG, Italy).

Congrés: HydroSpace 2023, 27 November - 1 December 2023, Lisbon Portugal

Lloc: Lisbon Portugal.

Data: 27/11/2023

Títol: Regional-scale, high-resolution estimates of irrigation water use from satellite data.

Autor: Jacopo Dari, Sara Modanesi, Christian Massari, Angelica Tarpanelli, Silvia Barbetta, Alessia Flammini, Raphael Quast, Mariette Vreugdenhil, Vahid Freeman, Pere Quintana-Seguí, Anaïs Barella-Ortiz, David Bretreger, Luca Brocca.

Congrés: HydroSpace 2023, 27 November - 1 December 2023, Lisbon Portugal.

Lloc: Lisbon Portugal.

Data: 28/11/2023

Títol: New high-resolution precipitation and soil moisture Earth-Observation data for hydrological modelling in the Mediterranean region.

Autor: Vianney Sivel, Christian Massari, Angelica Tarpanelli, Yves Trambay, Hamouda Dakhlaoui, Pere Quintana Seguí, Roger Clavera, El Mahdi El Khalki.

Congrés: HydroSpace 2023, 27 November - 1 December 2023

Lloc: Lisbon Portugal.

Data: 29/11/2023

Títol: Modelling and Remote Sensing to estimate evaporation and water use in the Ebro Basin

Autor: Roger Clavera-Gispert, Pere Quintana-Seguí, Anaïs Barella-Ortiz, Simon Munier, Mariapina Castelli, Paulina Bartkowiak, Diego Miralles, Irina

Petrova, Christian Massari.
Congrés: HydroSpace 2023, 27 November - 1 December 2023, Lisbon Portugal.
Lloc: Lisbon Portugal
Data: 01/12/2023

Títol: Climatological characteristics of Large Scale Travelling Ionospheric Disturbances detected by HF-Interferometry method
Autor: Antoni Segarra, David Altadill, Víctor de Paula, Víctor Navas-Portella
Congrés: European Space Weather week (ESWW)
Lloc: Toulouse, França
Data: 21/11/2023

6.4.3. Tesis doctorals

Títol: Advancing hydrological modeling for understanding drought dynamics in the Ebro river basin. The role of land Surface Models in coupled natural-human Systems.
Doctorant: Sr. Omar Cenobio Cruz
Director Tesi: Dr. P.Quintana, Dr. Luis M^a Garrote de Marcos
Lloc: Biblioteca de l'Observatori de l'Ebre
Data: 21/11/2023
Qualificació: Excel·lent

6.4.4. Altres publicacions

Títol: Boletín del Observatorio Geomagnético del Ebro 2022
Autor: Marsal, S., Solé, G., Curto, J.J., Torta, J.M. Ibáñez, M., Cid, O., Calonge, M., Barroso, M.A.
Referència editorial: Boletín del Observatorio del Ebro.magnetismo, I.S.S.N.:1885-9704, 2023.

Títol: Boletín del Observatorio del Ebro. Observaciones Geomagnéticas en la Isla Livingston, Antártida. 2022 y Campaña 2022-2023
Autor: Marsal, S., Torta, J.M., Solé, G., Curto, J.J., Ibáñez, M., Cid, O.
Referència editorial: [En línia]. Roquetes: Observatori de l'Ebre, 2023.
 <<http://www.obsebre.es/ca/butlletins-de-magnetisme-livingston> >
 ISSN: 1885-9712. 118pp.

Títol: Boletín del Observatorio del Ebro. Observaciones meteorológicas. 2022
Autor: Observatori de l'Ebre: Unitat d'Observació
Referència editorial: [En línia; 2023.03.07]. Roquetes: Observatori de l'Ebre, 2023.
 <<http://www.obsebre.es/ca/butlleti-meteorologia> >
 ISSN 1885-9682. 102 pp.

Títol: Boletín del Observatorio del Ebro. Observaciones meteorológicas. 2021

Autor: Observatori de l'Ebre: Unitat d'Observació

Referència editorial: [En línia; 2023.03.07]. Roquetes: Observatori de l'Ebre, 2023. <<http://www.obsebre.es/ca/butlleti-meteorologia>> ISSN 1885-9682. 102 pp.

6.5. Actes i esdeveniments

6.5.1. Conferències, ponències i taules rodones

Conferenciant: P. Quintana

Títol ponència: Què n'hem après de la sequera 2023.Taules de reflexió

Referència: Fira Agrària Sant Miquel

Lloc: Lleida

Data: 28/09/2023

Conferenciant: P. Quintana

Títol ponència: Què n'hem après de la sequera 2023.Taules de reflexió

Referència: Fira Agrària Sant Miquel

Lloc: Lleida

Data: 28/09/2023

Conferenciant: P. Quintana

Títol ponència: Taula Rodona de la Jornada LIAISE: “Jornada LIAISE: Canvi climàtic, meteorologia i el seu impacte sobre els recursos hídrics en l'agricultura mediterrània.

Referència: Espai Cultural dels Canals d'Urgell

Lloc: Mollerussa

Data: 30/03/2023

Conferenciant: J. J. Curto

Títol ponència: “25 anys de l'Observatori de l'Ebre a l'Antàrtida”.

Referència: Escola Jaume Balmes.

Lloc: Santa Bàrbara

Data: 28/03/2023

Conferenciant: A. Barella Ortiz
Títol ponència: "Per què faig ciència"
Referència: Biblioteca Mercè Lleixà.
Lloc: Roquetes
Data: 28/02/2023

6.5.2. Esdeveniments artístics

Tipus d'acte: Festival de música clàssica.
Títol: Delta Chamber Music Festival
Resp./Coord.: JJ Curto
Ent. organitz.: Ajuntament de Roquetes
Ent. col·labor.: Observatori de l'Ebre
Lloc: Observatori de l'Ebre
Data: 27/07/2023

Tipus d'acte: Festival de música electrònica.
Títol: Eufònic
Resp./Coord.: JJ Curto
Ent. organitz.: Ajuntament de Roquetes
Ent. col·labor.: Observatori de l'Ebre
Lloc: Observatori de l'Ebre
Data: 24/08/2023

Tipus d'acte: Festival de cinema.
Títol: FRONT
Resp./Coord.: JJ Curto
Ent. organitz.: Ajuntament de Roquetes
Ent. col·labor.: Observatori de l'Ebre
Lloc: Observatori de l'Ebre
Data: 01/10/2023

6.5.3. Altres esdeveniments

Tipus d'acte: Exposició (del 26 a 31/01/2023) i presentació del còmic "Observatori 1904" a la biblioteca Marcel·lí Domingo de Tortosa
Títol: Còmic Observatori 1904
Resp./Coord.: JJ Curto
Ent. organitz.: Estudi Ma de Llapis

Ent. col·labor.: Observatori de l'Ebre
Lloc: Biblioteca Marcel·lí Domingo de Tortosa
Data: 26/01/2023

Ester Capella i Farré

Consellera de Territori i presidenta del Patronat
de la Fundació Observatori de l'Ebre