

Aigua Amigga

Nº 58
Març 2026

22 Març
Día Mundial de l'Aigua

"La terra és un món d'aigua; els nostres continents són meres illes en un mar dominant. La nostra existència, i la de tot allò que coneixem, depèn d'aquest recurs."
Jacques-Yves Cousteau



Index

Qui és qui? Sr. Jose Luis Gallego	3
Associació Catalana d'Amics de l'Aigua (ACAA).	
Quan el relat bloqueja la transició: La Baells, energia i democràcia multiescalar	7
Josep Lascurain, Associació Catalana d'Amics de l'Aigua	
Garantia de subministrament i rebut de l'aigua	9
Xavier Latorre, President de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua	
Els PHES carregaran les bateries del futur	11
Lorenzo Correa, Vice-President de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua	
El agua en la línea de fuego: la vulnerabilidad estratégica de las desalinizadoras en Oriente Medio	17
Fernando Novo Lens	
Moment de Governança	24
Xavier Latorre, President de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua	
La importància del factor humà en un ciberatac	25
Pol Parés Llobet, Responsable de Sistemes d'Aigües Vic	
Premis de l'aigua 2026	28
Associació Catalana d'Amics de l'Aigua (ACAA).	

QUI ÉS QUI?



Jose Luis Gallego

(Barcelona, 1964) és divulgador ambiental, escriptor i assessor d'empreses i institucions en l'àmbit de la sostenibilitat.

Amb més de 30 llibres publicats, col·labora des de fa quatre dècades en premsa escrita, ràdio i televisió.

Director, guionista i presentador de sèries i documentals de natura per a la televisió, participa des dels seus inicis al programa de ràdio "Julia a l'Onda" de Julia Otero a Onda Cero i és col·laborador de Catalunya Ràdio des de fa trenta anys. Actualment dirigeix l'àrea de medi ambient i sostenibilitat d'El Confidencial.

És enginyer de forests d'honor per la Universitat Politècnica de Madrid i ha rebut nombrosos premis a la seva trajectòria.

ENTREVISTA

COM S'AUTODEFINIRIA VOSTÈ?

Sóc naturalista i divulgador ambiental. Em dedico a observar, estudiar i defensar la natura. A nivell professional treballa promovent la protecció del medi ambient a través dels meus llibres i conferències i la meva tasca als mitjans de comunicació, especialment a la ràdio.

EL CANVI CLIMÀTIC ÉS JA UNA REALITAT INDEFUGIBLE. MALGRAT AIXÒ, ENCARA LA POBLACIÓ NEGACIONISTA DEL FENOMEN REPRESENTA UNA MAGNITUD GENS MENYSPREABLE. COM PODEM REVERTIR AQUESTA SITUACIÓ?

El negacionisme climàtic és una posició ideològica basada en una creença, no en la ciència, i davant això poca cosa podem fer. Les creences queden en l'àmbit personal, però les evidències científiques respecte l'escalfament global són ja del tot inqüestionables a nivell general. Els negacionistes, com els creacionistes o els terraplanistes, segueixen amb les seves creences d'esquenes a aquestes evidències.

CONSIDERA VOSTÈ QUE LA POLÍTICA PARTIDÀRIA INCIDEIX MASSA EN LES POLÍTIQUES MEDIAMBIENTALS?

Les polítiques ambientals han d'estar basades en les evidències científiques, només així ens dotarem d'una governança responsable. L'acció climàtica només serà efectiva amb la participació de tots els sectors: polítics, científics, tècnics i ciutadans. Sense la participació de tots no aconseguirem mitigar el canvi climàtic i adaptar-nos-hi per tal de reduir els riscos als que en afrontem.

QUINA VALORACIÓ FA VOSTÈ DE LES CONFERÈNCIES PEL CLIMA?

Al llarg de tots aquests anys les he seguit de molt a prop, i he assistit amb desesperació al seu declivi. Des de la Cimera de París, en què es va assolir el famós acord, tot ha estat molt decebedor. Arribats a aquest punt, coincideixo amb moltes veus qualificades de la diplomàcia climàtica que dubten que estiguin acomplint amb el seu propòsit inicial. Donada la delicada situació geopolítica actual i els conflictes en els que ens trobem tots plegats, cal buscar una manera més eficaç per defensar l'acció climàtica, mitjançant nous fòrums, més socials i menys polititzats.

DINS EL NOSTRE LLENGUATGE QUOTIDIÀ TENIM UNA CERTA TENDÈNCIA A REPETIR MASSA CONCEPTES COM ARA BIODIVERSITAT, TRANSICIÓ ECOLÒGICA, RESILIÈNCIA, ETC... SENSE APROFUNDIR GAIRE EN ELS SEUS SIGNIFICATS CONCRETES. CREU VOSTÈ QUE AQUESTS CONCEPTES PODEN ACABAR CONVERTINT-SE EN UNES PARAULES MÉS?

Aquest ha estat des de sempre un dels meus principals propòsits: fer servir un llenguatge clar i planer, un llenguatge que tothom pugui entendre per que els missatges arribin a tota la gent, no només als iniciats. Els periodistes ambientals fem servir sovint un llenguatge massa tècnic, abusant de conceptes que només entenem nosaltres. Això és una greu errada. Hem de socialitzar els missatges. Si volem ser entesos pel gran públic, hem de ser més accessibles. Tot des del rigor, per suposat, des del respecte a la ciència, és clar, com no pot ser d'una altra manera, però amb més vocació divulgativa i més ganes d'arribar a la gent.

LA POLÍTICA HIDRÀULICA CATALANA HA PATIT D'IMPORTANTES DOSIS D'INCONCRECIÓ I VARIABILITAT. ALGUNS, FINS ARA SENSE MASSA ÈXIT, VENIM DEMANANT DES DE FA MOLT DE TEMPS LA FORMULACIÓ DEL PACTE NACIONAL PER L'AIGUA, CONTINENT DE LES BASES FONAMENTALS INSPIRADORES DE LA DITA POLÍTICA HIDRÀULICA, IMMUDIFICABLES SIGUI QUINA SIGUI LA FORÇA POLÍTICA GOVERNANT. SE LI ACUT ALGUNA ACCIÓ ESPECÍFICA QUE PUGUI IMPULSAR DEFINITIVAMENT AQUEST PACTE?

Tot i que pugui semblar una mica ingenu, crec sincerament que les polítiques que tenen a veure amb els àmbits fonamentals (clima, aigua, energia o biodiversitat, entre d'altres) haurien de restar al marge del debat ideològic. Cal promoure els acords generals que ens permetin establir unes bases d'actuació. Només així podrem avançar amb continuïtat per fer front als grans reptes ambientals que

tenim com a país i com a societat. Insisteixo, més enllà del interès polític, a banda dels criteris ideològics, per més legítims que aquests siguin (que ho són): necessitem assolir una sèrie d'acords bàsics. I el pacte nacional per l'aigua és un d'ells. No podem canviar de criteri ni modificar els objectius cada quatre anys: els reptes que tenim en matèria d'aigua van molt més enllà.

QUÈ HEM APRÈS DE L'EPISODI DE LA DANA?

Hem après que els episodis extraordinaris com les danes cada vegada ho seran menys d'extraordinaris, i esdevindran més catastròfics i perillosos. Per això la no resposta no pot ser la resposta. Hem d'adaptar la nostra presència al territori a les noves condicions climàtiques, hi ho hem de fer ja. Hem après que l'aigua té memòria, que té la ferma voluntat de tornar pels seus camins: tant se val si ara hem posat un pont, un bloc d'habitatges, un poliesportiu o un centre comercial: ella mana. El que reclama són els seus dominis, i fariem bé d'abandonar-los, doncs el canvi climàtic fa que cada vegada baixi amb més força i més violència reclamant lo que és seu.

L'USUARI DE L'AIGUA HA DE SER UN SUBJECTE PASSIU?

En absolut, tot el contrari. En el cas de l'adaptació a la sequera, el consumidor és la peça clau, tal i com es va demostrar durant el greu episodi de sequera del 2007. En aquell moment, mentre les reserves queien a plom i l'accés a l'aigua potable i sanitària deixava d'estar garantit, la reducció de la demanda mitjançant l'estalvi dels usuaris va ser espectacular. En el cas del consum urbà va caure més de vint punts, gràcies sobretot a la conscienciació i la col·laboració ciutadana. Va ser un exemple de civisme i de responsabilitat compartida.

DURANT ELS ÚLTIMS DIES DEL 2025, S'HA PRODUÏT LA CONCURRÈNCIA DEL BINOMI PERVERS SEQUERA VS INUNDACIONS. SOM CAPAÇOS DE FER-LI FRONT SIMULTÀNIAMENT?

Aquest és el gran repte que tenim per davant: la nova realitat a la que hem de fer front. Els informes dels científics, com els que elabora el panel d'experts de la ONU, el famós IPCC, venen alertant des de fa anys que la regió mediterrània es troba a la 'zona zero' del canvi climàtic, i un dels àmbits que es veurà més afectat serà el de l'aigua. La planificació de l'aigua s'ha d'abordar a partir d'una doble consideració: com a recurs i com a risc. Com estem comprovant ens hem d'adaptar a les sequeres, que cada vegada seran més severes i recurrents, però també hem d'adaptar-nos als grans aiguats, que cada vegada seran més imprevisibles i violents. Per això, com deia abans, l'adaptació és la clau: la clau que determinarà les conseqüències que tindrà el canvi climàtic per el territori, l'economia i la gent.

L'ASSOCIACIÓ CATALANA D'AMICS DE L'AIGUA HA CELEBRAT, DES DE L'ANY 2015, SIS EDICIONS DEL CONGRÉS DE L'AIGUA A CATALUNYA, I ARA PREPARA L'ORGANITZACIÓ DE LA SETENA EDICIÓ DEL CONGRÉS, QUE INCIDIRÀ EN LA TEMÀTICA DE LA TRANSICIÓ EN LA GESTIÓ DE L'AIGUA DES DE LES PERSPECTIVES TECNOLÒGIQUES I

SOCIALS. COM VALORA VOSTÈ AQUESTA INICIATIVA?

Tot el que ens permeti aprofundir en el coneixement i avançar en el diàleg sobre l'aigua és una gran aportació, especialment si la iniciativa prové de la societat. Cal superar el que ens separa per treballar en el que ens uneix. Cal promoure la col·laboració multi sectorial, el treball en equip i les aliances pel bé comú. A Catalunya tenim la tecnologia, el coneixement i el recursos necessaris per fer front als grans reptes que se'ns plantegen en la gestió del cicle de l'aigua. El que cal és arribar als acords necessaris per afavorir la col·laboració i aconseguir que aquesta transició esdevingui participativa, justa i solidària.

Associació Catalana d'Amics de l'Aigua.

Quan el relat bloqueja la transició: La Baells, energia i democràcia multiescalar

El debat sobre la central hidroelèctrica reversible de La Baells està posant al descobert una tensió clàssica, però cada vegada més freqüent, entre l'escala local dels impactes i l'escala territorial dels beneficis. D'una banda, municipis petits com Vilada i La Nou de Berguedà, que viuen el projecte com una realitat immediata: obra, paisatge, mobilitat, soroll, accessos, afectacions puntuals i transformació visible de l'entorn del Pla de Clarà. De l'altra, una realitat energètica i climàtica que no es resol a escala municipal: milions de persones depenen d'un sistema elèctric que ha de ser segur, resiliència i compatible amb una generació creixentment renovable.

En aquest context, la funció de les centrals reversibles no és un detall tècnic, sinó una peça estructural del nou sistema elèctric. Aquestes instal·lacions permeten emmagatzemar energia quan hi ha excedents de producció renovable (per exemple, en hores de màxima generació fotovoltaica o eòlica) i retornar-la a la xarxa quan la demanda augmenta o quan la producció renovable cau sobtadament. Dit en termes quotidians: suavitzen els pics i les valls inherents a un mix dominat per la fotovoltaica i l'eòlica, i reforcen la capacitat del sistema per evitar situacions de tensió o interrupcions.

És en aquest marc que la convocatòria de consulta popular pren rellevància política i simbòlica. Segons el comunicat municipal, els ajuntaments de Vilada i de La Nou de Berguedà han convocat una consulta simultània per al dissabte 28 de març (de 9 a 20 h) amb una pregunta binària sobre l'acord o desacord amb la construcció de la central reversible a l'embassament de La Baells. El mateix comunicat explica que es va posposar la data per facilitar que la ciutadania decidís amb el màxim d'informació possible, i assenyala incògnites encara obertes (com el resultat d'una auditoria encarregada per l'Energètica, el traçat de la línia d'evacuació o l'afectació sobre un camí municipal). També recorda que, d'acord amb la Llei 10/2014, la consulta no seria vinculant, però que els consistoris es comprometen a considerar-ne el resultat com a vinculant pel seu posicionament institucional. ([Ajuntament de Vilada](#))

El problema apareix quan el debat públic es degrada. Al costat de canals informatius del projecte i de la convocatòria institucional, s'ha instal·lat a les xarxes un relat simplificat que opera amb un mecanisme conegut: missatges curts, imatges d'alt impacte, afirmacions absolutes, sospita generalitzada i un "ens ho imposen" que cohesiona emocionalment. En aquest marc, determinades etiquetes i consignes esdevenen acceleradors d'un discurs que premia la indignació i penalitza el matís, fins al punt que una qüestió complexa queda reduïda a un pols identitari.

Aquí és on es fa visible un anacronisme de governança. No perquè la crítica local sigui anacrònica, sinó perquè ho és la idea que, en un sistema democràtic complex, una infraestructura potencialment estratègica per a una transició energètica viable pugui quedar bloquejada de facto per una combinació de simplificació emocional, asimetria informativa i una proporció demogràfica molt petita respecte del conjunt de la població beneficiària. Això no és un judici moral sobre ningú: és un problema de disseny institucional i de com gestionem projectes que tenen impactes concentrats en un territori però beneficis distribuïts a escala de país.

La sortida al conflicte passa per ordenar el debat en un itinerari democràtic que integri quatre plans inseparables: informació verificable i accessible (documentació completa, plànols, alternatives, impactes i mesures, amb resums clars i annexos tècnics); deliberació real i no propagandística (sessions públiques moderades per un tercer independent, preguntes acordades i respostes per escrit, per explicitar trade-offs i reduir incerteses); justícia territorial amb retorn local mesurable (compensacions concretes i auditables, millores durant l'obra, restauració amb objectius quantificats, fons comunitari i seguiment ambiental i social amb dades públiques i participació veïnal); i una arquitectura de decisió multiescalar transparent (aclarir quin efecte té la consulta, com s'incorpora al procediment i com s'equilibra la veu local amb el benefici sistèmic, per exemple amb un panell deliberatiu complementari d'àmbit comarcal o de conques internes), de manera que es reforci la legitimitat local sense caure en el bloqueig emocional per simplificació i es faci viable una infraestructura clau per a un sistema renovable segur.

Si es vol evitar un embolic innecessari sense atropellar ningú, el camí més realista és elevar la qualitat democràtica del procés. Això implica que la informació del projecte no només existeixi, sinó que es pugui llegir, comparar i discutir en condicions justes. Implica també que el promotor no confongui comunicació amb màrqueting i que l'oposició no confongui crítica amb desinformació: ambdós han d'acceptar un terreny comú de fets, incerteses i compromisos verificables. I exigeix que l'administració actuï com a garant del procediment, no com a espectadora d'una disputa que es decideix a cop d'emoció a les xarxes.

Donar veu a la ciutadania de Vilada i de La Nou de Berguedà no és una concessió: és una condició de legitimitat. Però convertir aquesta veu en un poder de bloqueig automàtic, alimentat per relats simplistes, tampoc és una victòria democràtica; és una renúncia a governar la complexitat. La transició energètica no es pot construir contra els territoris, però tampoc es pot construir sense infraestructures i sense regles de decisió que assumeixin que l'interès general no és una abstracció: és, literalment, l'electricitat que sosté la vida quotidiana de milions de persones. Una democràcia madura no ha de triar entre el territori i el futur: ha de ser capaç d'encaixar-los.

Josep Lascurain
Associació Catalana d'Amics de l'Aigua.

Garantia de subministrament i rebut de l'aigua

El final del 2025 ens ha obsequiat amb una aportació gens menyspreable dels dos tipus genèrics d'aigua: la bona, que serveix per lluitar contra la sequera i la dolenta, la causant dels nombrosos perjudicis derivats de les inundacions.

Durant el mateix episodi temporal, automàticament s'han generat dos missatges adreçats a col·lectius específics: tot i que és força difícil, els negociacionistes climàtics s'haurien d'anar convenent de que el canvi climàtic existeix i que els fenòmens meteorològics esdevinguts en aqueix temps són conseqüència directa del canvi. D'altra banda, els creadors d'eslògans pretesament impactants segur que han entès que l'aigua continua caient del cel.

Mentre, en les xarxes socials apareixien comentaris del tipus de que com ha plogut ja no tindrem restriccions en el subministrament de l'aigua i que, a més a més, i com a conseqüència de l'equivocada manifestació esmentada, se'ns baixarà l'import del rebut de l'aigua. Doncs, bé, tots ells han de saber que ambdues apreciacions no responen a la realitat.

Efectivament, dins l'espai de temps considerat ha plogut molt, tant que els cinc embassaments del sistema Ter-Llobregat disposaven, a data 28 de desembre, d'un volum d'aigua emmagatzemada del 79,75% del total de la seva capacitat conjunta de 594 hm³. A aquesta quantitat hauríem d'afegir el creixement volumètric dels aquífers avui aprofitables.

Amb això n'hi ha prou per garantir el subministrament d'aigua als nostres domicilis com somien alguns participants en les xarxes socials? Evidentment, no. Aquests recursos, que anomenem convencionals, són de perfil

Aigua Amiga

variable en el temps pel que fa a la seva quantitat, com ja va quedar a bastament i malauradament a l'últim episodi de sequera que vam patir.

És per això que aquests recursos han de ser complementats amb uns altres, que anomenem no convencionals, com ara la dessalinització de l'aigua del mar i l'aprofitament per a determinats usos de la reutilització de les aigües residuals ja depurades, per citar només el que avui es consideren com a més importants.

L'aprofitament d'aquests recursos hídrics, uns i altres, necessita de moltes inversions importants, que en el moment d'incertesa política actual hi ha dubtes serioses que es puguin arribar a concretar en temps relativament curts.

I qui paga tot això? Sovint sentim notícies de que els governs estan fent uns grans sacrificis per garantir les dites inversions. L'afirmació és falsa. Als governs els hem d'exigir que facin els seus deures (que constitueixen la seva responsabilitat), però no que es sacrificin.

El sacrifici, també en aquest cas, anirà a càrrec dels ciutadans, que fan i faran front a les despeses del seu abastament d'aigua mitjançant el pagament dels impostos d'una banda i de l'abonament de les tarifes per una altra.



Nano Banana 2.0 (2026) "subministrament i rebut de l'aigua". Gemini. Imagen generada por IA.

El creixement del número de noves infraestructures hidràuliques que l'ACA està intentant posar en marxa, tot i que encara desconeixem quantes i quines es construiran a curt termini (se'ns parla de que Catalunya disposarà al final de la dècada actual d'un total de 6 dessalinitzadores i entre 20 i 30 noves instal·lacions de regeneració d'aigües ja depurades) determinarà un increment significatiu, no només del conjunt de les inversions, sinó també, i fonamentalment, dels costos de les operacions d'explotació i manteniment, costos part d'ells que es repercutiran en el nostre rebut de l'aigua.

Resumint:

- Ho sento pels negacionistes (millor dit, no ho sento): el canvi climàtic existeix.
- L'aigua continuarà caient del cel.
- Com a conseqüència del canvi climàtic, el conjunt de precipitacions (l'aigua caiguda del cel) disminuirà entre el 10 i el 15% cada any.
- Aquest fet obligarà a la construcció de noves infraestructures hidràuliques.
- La seva explotació i manteniment generarà un increment de costos que es repercutiran al rebut de l'aigua.
- Els diferents agents de la gestió de l'aigua hauran de mantenir, i fins i tot, incrementar els ajuts socials adreçats als sectors de població més vulnerables.

Xavier Latorre,
President de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua

Els PHES carregaran les bateries del futur

L'acrònim PHES correspon a les sigles en anglès de *l'emmagatzematge energètic mitjançant bombament hidràulic*. Aquest concepte està cada vegada més de moda en la imparabile unió dels conceptes aigua i energia en el llindar del canvi energètic més ràpid de la història. A casa nostra, també calen sistemes d'emmagatzematge d'energia per donar seguretat a la xarxa elèctrica en un marc de transició renovable. Una de les solucions són les centrals hidroelèctriques reversibles. I la més gran prevista a la península Ibèrica serà entre la Terra Alta i la Ribera d'Ebre. Una altra es preveu fer entre l'embassament de la Baells y Sant Julià de Cerdanyola. Els ajuntaments implicats ho veuen favorablement tot i que les entitats ecologistes en recelen.



Nano Banana 2.0 (2026) "Els PHES carregaran les bateries del futur". Gemini. Imagen generada por IA.

Serà socialment acceptable?

Entenc per "socialment acceptable" allò que descriu comportaments, actituds o idees que són valorats i considerats apropiats dins d'una societat o grup específic en un moment donat. Aquests comportaments estan influenciats per normes, valors i creences culturals, i les persones tendeixen a ajustar-s'hi per ser reconegudes i aprovades per altres. A més de reflexionar, el llenguatge ens permet reflexionar sobre les reflexions. El problema és quan no ho fem. Perquè de vegades l'emoció impedeix o modifica l'acció.

Reflexionem sobre els PHES

Sabem que l'any passat, les energies solars fotovoltaica i eòlica van aportar gairebé el 80% de la capacitat de generació neta global. I que el 2023, la capacitat de generació d'electricitat solar nova va duplicar totes les altres. Sí, el doble que el produït per eòlica, gas, carbó, hidroelèctrica, nuclear. Ja tenim una capacitat solar global instal·lada d'1,4 TW, que no només multiplica per deu l'existent en la **Aigua Amiga**

dècada passada sinó que es duplica cada tres anys.

Així les coses, les energies solar i eòlica semblen la panacea per generar energia en qualsevol lloc en el futur, ja que no tenen rival en altres energies. Perquè cap creix sense parar com elles. Per tant, aviat tot estarà electrificat. Vehicles, bombes de calor, llar, forns i... electròlisi de l'aigua per produir "hidrogen verd".

Gairebé tots els països tenen un potencial solar i/o eòlic molt més gran que el necessari per a la generació de tota l'energia que necessiten. Això suposa independència energètica, arma ideal davant guerres reals, comercials o pandèmies. A més, les matèries primeres necessàries per als panells solars de silici (silici, vidre, plàstic, coure i alumini) són pràcticament inesgotables.

Ambdues energies usades en l'electrificació de tot, asseguruen una generació mínima de gasos d'efecte hivernacle, smog, substàncies químiques tòxiques i deixalles radioactives. Per això els defensors d'aquestes energies argumenten que la resiliència energètica vindrà de desenes de milers de milions de panells solars i milions de turbines eòliques distribuïdes per tot el globus. En lloc d'un nombre relativament petit de grans centrals elèctriques fòssils i nuclears.

Però és necessari l'emmagatzematge a gran escala perquè l'electricitat es generi i circuli per xarxes dependents de les energies solar i eòlica variable. Sense un emmagatzematge nocturn a gran escala no es pot lluitar contra les limitacions diürnes de la generació solar.

Per aconseguir-ho, comptem amb l'aigua, mitjançant l'emmagatzematge d'energia hidroelèctrica bombada. I també amb bateries (incloses les de vehicles elèctrics), emmagatzematge tèrmic i emmagatzematge químic. Els requisits d'emmagatzematge també es poden reduir mitjançant l'augment de les interconnexions de transmissió regional i la gestió de la demanda.

Per això els PHES, als quals avui dediquem l'article, constitueixen la major part de l'emmagatzematge d'energia actual per a la indústria elèctrica mundial. Perquè amb ells podrem garantir alts nivells de generació solar i eòlica

Espanya és un país de "vasos alts". Aquí s'ubiquen ja més de 130 centrals hidroelèctriques. Que es decupliquen si s'afegeixen les minicentrals de menys de 10 MW. Per això, l'energia hidràulica és la tercera font renovable més important, després de l'energia eòlica i solar.

La majoria dels PHES existents s'ubiquen en embassaments hidroelèctrics que ocupen lleres fluvials. Per això els pròxims generen cada vegada més problemes derivats de la resistència a la construcció de noves preses. No obstant això, la majoria dels llocs potencials de PHES del futur se situen lluny dels rius. Són els anomenats "de circuit tancat".

Solen constar de dos embassaments, desconnectats de qualsevol riu, amb una àrea inundada combinada d'entre 1 i 10 km², amb una diferència de cota d'entre 100 i 1600 m, separats diversos quilòmetres i connectats per una canonada o túnel que conté una turbina.

L'aigua es bombeja en dies assolellats i ventosos (els que necessiten plaques solars i generadors eòlics), i en tornar es turбина per recuperar l'energia emmagatzemada quan és necessari. L'aigua pot pujar i baixar en un circuit tancat durant un període d'entre 60 i 100 anys. L'eficiència d'anada i tornada dels sistemes de bombament d'aigua de riu és d'aproximadament el 80 %. L'emmagatzematge d'energia disponible E (al juliol) serà:

$$E = MgH\eta$$

M: massa d'aigua utilitzable emmagatzemada a l'embassament superior (kg),

g: acceleració de la gravetat ($9,8 \text{ m/s}^2$)

H: Alçada (m),

η : eficiència de la turбина (normalment del 90%).

Si augmenten M o H provoca, també ho fa E. Per tant, un major emmagatzematge d'energia requereix majors volums d'aigua i/o una major altura. La potència d'emmagatzematge P (W) es determina mitjançant l'equació:

$$P = QgH\eta$$

Aquesta és la quantitat d'electricitat per segon que pot generar el sistema. El cabal màssic, (kg/s), d'emmagatzematge és proporcional al cabal volumètric des de l'embassament superior a l'inferior, l'alçada i l'eficiència de la turбина.

A més, en qualsevol parell d'embassaments, la potència es pot seleccionar independentment de l'energia d'emmagatzematge mitjançant la construcció de canalitzacions de major o menor diàmetre, acoblades a turbines més o menys grans.

Com ja hem indicat, els PHES fora de llera tenen diversos avantatges importants sobre les situades sobre les lleres. Perquè hi ha molts més llocs disponibles i no cal construir noves preses. Així es redueixen els costos ambientals i l'oposició social. Els requeriments de terra i aigua per als PHES fora dels rius són generalment molt menors que els dels sistemes hidroelèctrics "de llera" a causa de les majors alçades i les formes favorables del terreny que no estan restringides per la morfologia d'una llera i d'una tancada. Per exemple, els embassaments superior i inferior poden ubicar-se al cim i la base d'un gran turó, respectivament, en lloc de dins de la mateixa vall fluvial (de suau pendent).

Un avantatge significatiu dels PHES fora dels rius és que hi ha aigua neta i lliure de sediments disponible per a les turbines de bombament. Atès que els embassaments són petits i es poden revestir, generalment tenen baixa escorrentia carregada de sediments que a més es poden filtrar. Això redueix els costos de manteniment i renovació.

Els [Atles Globals de PHES](#) (disponibles gratis a la xarxa), proporcionen informació sobre gairebé un milió d'ubicacions a tot el planeta, amb un volum d'emmagatzematge d'energia d'entre dos i 5000 GWh potencialment adequats per a aquests sistemes. El seu emmagatzematge combinat és d'uns 86 milions de GWh.

A més, els sistemes PHES, igual que els sistemes hidroelèctrics convencionals, tenen una vida útil

potencial de moltes dècades. Els usuaris dels Atlés poden en un mapa global, fer zoom amb una resolució d'aproximadament 30 m i descarregar 26 elements d'informació tècnica per a cada lloc.

Destaquem els més importants:

- **Oceà com a embassament inferior.** La central elèctrica d'emmagatzematge per bombament d'aigua de mar d'Okinawa Yanbaru, de 30 MW al Japó, es va desmantellar a causa del baix creixement de la demanda d'electricitat a l'àrea local. Actualment, no hi ha sistemes PHES oceànics en funcionament a cap part del món. És poc probable que un lloc oceànic d'aigua salada sigui atractiu si hi ha un bon lloc d'aigua dolça disponible. L' aigua salada pot corroir els components i afectar el medi ambient local si es filtra a terra.
- **Turkey nest :** A Austràlia, s'anomena així una petita bassa circular excavada a la terra situada sobre una altra de més gran, per enviar aigua per gravetat a un abeurador per a bestiar. En el nostre cas, els sistemes similars prenen d' aquest la seva denominació. Tot i que pot ser més costós que altres tipus de PHES, es poden construir en regions relativament planeres. Allà on no hi ha l' opció de construir altres tipus d' embassaments d' emmagatzematge.
- **Estacional:** grans embassaments de 5000 GWh ubicats prop d'una llera important. No estan emparellats amb un segon embassament . En canvi, l' aigua es pot extreure lentament del riu durant molts mesos de disponibilitat solar i eòlica superior a la mitjana i retornar-la lentament al riu en mesos de disponibilitat solar i eòlica inferior a la mitjana.

Suposant que la població mundial assoleixi els 10.000 milions a mitjans de segle, l'emmagatzematge d'energia disponible ascendeix a 8.600kWh per persona. Això equival a unes 170 bateries de vehicles elèctrics per persona, suposant 50 kWh d'emmagatzematge efectiu per vehicle en el rang de càrrega del 20% al 90%.

Exploreu els Atlés directament i busqueu ubicacions amb el cost i la mida d' emmagatzematge d' energia desitjats a la seva regió d' interès. La configuració del mapa permet la visualització del terreny en 3D d' alta resolució de cada embassament i conducció. Totes les ubicacions als Atlés estan ubicades fora de les àrees protegides i els grans centres urbans.

També hi pot haver sistemes d' emmagatzematge híbrids de bateries i hidroelèctriques de bombament. Un sistema d'energia híbrid que comprèn PHES amb baixa potència i grans embassaments (és a dir, gran volum d'energia emmagatzemada) juntament amb bateries proporciona energia de baix cost i electricitat de baix cost.

Els sistemes PHES generalment bomben aigua quan l' energia solar i eòlica són abundants i descarreguen quan els preus de l' electricitat són alts. En un sistema híbrid, els PHES poden carregar bateries durant períodes de baixa demanda. Llavors les bateries poden emmagatzemar en períodes d'alt preu i alta demanda d'energia, com els pics nocturns. És important destacar que les bateries també poden emmagatzemar en períodes de baix preu.

Per exemple, al migdia, quan l'electricitat solar és abundant. I "carregar lentament" els sistemes PHES durant les següents 20 h.

L'avantatge híbrid és que les bateries són excel·lents per proporcionar energia màxima durant unes poques hores, mentre que els PHES proporcionen emmagatzematge d'energia a llarg termini i de baix cost per complementar les bateries.

La superfície necessària per als PHES és d'entre 30 i 100 km² per TWh. Amb una expectativa d'emmagatzematge PHES de 50 kWh per persona, es necessita una àrea inundada d'1,5 a 5 m² per persona. Els sistemes PHES fora de llera generalment requereixen molt menys terreny per unitat d'emmagatzematge que els sistemes de llera perquè les necessitats de cabal i d'alçada són generalment molt més grans.

La potència nominal i l'àrea del panell solar necessaris per generar 20 MWh per any (el consum d'energia per càpita assumit a mitjans de segle) són 15 kW i 60 m² respectivament. Això suposa un factor de capacitat del 15% i un panell solar que generi 250 W/m² (eficiència del 25 %) el 2030. La superfície real de terreny exigida pels panells solars és zero a les teulades i flotant en embassaments interiors o mars equatorials tranquils. I aproximadament l'àrea del panell quan estan muntats a terra.

Els panells solars poden flotar als embassaments PHES. No obstant això, l'àrea d'un embassament PHES és molt menor que l'àrea requerida de panells solars. Per això només hi caben una petita part dels panells. A més, la ràpida fluctuació en la profunditat de l'embassament en un sistema PHES podria causar problemes tècnics amb els flotadors dels panells.

Per la seva banda, el volum d'aigua necessari per a l'ompliment inicial d'un sistema PHES és d'uns 700 hm³ per TWh. Per a un emmagatzematge PHES de 50 kWh per persona, és a dir, 35 m³ persona. Aquest volum és necessari per a la construcció seqüencial de sistemes PHES durant un període de 20 anys, la qual cosa equival a uns 5 l per persona i dia. És a dir, a 30 s d'una dutxa. És important assenyalar que l'aigua no s'ha consumit, sinó que s'ha reutilitzat entre embassaments. En molts llocs, la precipitació anual supera l'evaporació anual i no es requereix aigua de recàrrega.

Fins i tot en regions càlides i seques, les pèrdues per evaporació (després de tenir en compte la pluja) ascendeixen a només uns pocs litres per persona per dia. Els supressors d'evaporació i la impermeabilització dels vasos, poden reduir substancialment l'evaporació.

El creixement ràpid i sostingut de la demanda d'electricitat causat per l'augment de l'afluència i l'electrificació de la majoria de les funcions energètiques significa que el cost i el risc d'un actiu de PHES de gran mida amb una baixa utilització inicial poden ser relativament baixos, ja que el creixement eliminarà ràpidament l'excés de capacitat temporal. De fet, el risc és sovint asimètric, en el sentit que el cost d'un emmagatzematge insuficient (possibles apagades) podria ser molt més gran que el cost d'un excedent temporal d'energia o potència d'emmagatzematge. I l'aigua no cal importar-la.

No obstant això, en el cas de l'emmagatzematge de bateries en la majoria dels països, aquestes s'importen. La major part del valor de la indústria solar també és al país amfitrió perquè el cost dels panells solars importats és una petita fracció del cost total del sistema solar. D'aquesta manera, els

països que actualment importen gran part de la seva energia en forma de combustibles fòssils podran realitzar la transició a un sistema energètic amb un alt contingut local.

Conclusió

Els PHES fora dels rius ofereixen un emmagatzematge pràcticament il·limitat, de baix cost, baix impacte i de llarga durada. En general, el recurs de PHES és dues ordres de magnitud més gran que el probable requeriment futur d'emmagatzematge de poblacions de països desenvolupats, "electrificades" i descarbonitzades. Això significa que els planificadors energètics poden implementar projectes solars i eòlics a gran escala amb la confiança de saber que existeix almenys una solució d'emmagatzematge altament creïble.

Si es troben disponibles altres tecnologies d'emmagatzematge competitives, els costos d'emmagatzematge seran fins i tot més baixos. A diferència dels sistemes basats en rius, els sistemes de PHES fora de rius no requereixen mesures costoses per fer front a grans avingudes. També estan exempts del rebuig social a la construcció de preses. Atès que només cal desenvolupar una petita part de les ubicacions disponibles a la majoria de les regions, els costos d'emmagatzematge de PHES de llarga durada podrien ser molt baixos.

Lorenzo Correa

Vice-President de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua.

El agua en la línea de fuego: la vulnerabilidad estratégica de las desalinizadoras en Oriente Medio

Durante gran parte del siglo XX existió una idea implícita en el derecho internacional: el agua debía quedar fuera de la guerra. Las presas, los sistemas de abastecimiento y las plantas de tratamiento eran infraestructuras esenciales para la población civil y, por tanto, debían ser protegidas. Esa premisa está desapareciendo.

En las guerras del siglo XXI, los objetivos estratégicos ya no se limitan a bases militares, aeropuertos o refinерías. Cada vez con mayor frecuencia, las infraestructuras civiles críticas se convierten en blancos de alto valor operativo. Entre ellas, pocas son tan sensibles como las instalaciones que garantizan el suministro de agua potable. Controlar el suministro hídrico permite ejercer presión sobre las poblaciones, paralizar economías enteras y generar crisis humanitarias sin necesidad de ocupar territorio.

La reciente escalada militar en Oriente Medio ha puesto de manifiesto una tendencia preocupante: las infraestructuras hídricas están entrando en la lista de objetivos militares.

El 8 de marzo de 2026, Bahreín denunció que un dron iraní atacó una planta desalinizadora en la zona de Muharraq, causando daños materiales y varios heridos. El ataque no destruyó completamente la instalación, pero demostró la vulnerabilidad de este tipo de infraestructuras.

Según las autoridades del país, se trató de un ataque directo contra infraestructura civil crítica, un hecho especialmente grave en una región donde gran parte del agua potable depende de la desalación del agua del mar.

Irán, por su parte, a través del ministro de exteriores, Abbas Araqchi, afirmó que un ataque estadounidense previo había afectado a una instalación de agua en la isla iraní de Qeshm, en

el estrecho de Ormuz, dentro del Golfo Pérsico, anulando el abastecimiento de agua a 30 poblaciones.

Esto podría alimentar una peligrosa dinámica de represalias contra infraestructuras vitales por parte de los contendientes, ya que en una región donde decenas de millones de personas dependen de un número limitado de plantas desalinizadoras, las consecuencias de esta tendencia podrían ser catastróficas. La destrucción de una sola planta podría desencadenar una crisis nacional en cuestión de días.



Nano Banana 2.0 (2026) "El agua en la línea de fuego: la vulnerabilidad estratégica de las desalinizadoras en Oriente Medio". Gemini. Imagen generada por IA.

1. El agua como objetivo estratégico en las guerras del siglo XXI

El agua siempre ha tenido un valor estratégico en la guerra. Las presas, los canales y los sistemas de irrigación han sido objetivos militares desde la antigüedad. Y eso continúa en las guerras modernas, donde destruir infraestructuras críticas es una forma de debilitar al adversario sin enfrentarse directamente a sus fuerzas militares.

Durante décadas, el petróleo fue el objetivo estratégico por excelencia en Oriente Medio. Hoy lo es también el agua. Las razones son

evidentes.

Un sistema de abastecimiento de agua es el sistema que alimenta y da vida a la sociedad en su conjunto y, por tanto, al país. Sin agua:

- los hospitales dejan de funcionar.
- las centrales eléctricas reducen su capacidad.
- las industrias paralizan su producción.
- el sistema sanitario colapsa.
- la población entra en crisis en cuestión de días.

En regiones áridas como Oriente Medio, la vulnerabilidad es extrema. Las grandes ciudades del Golfo no dependen de ríos ni de acuíferos abundantes. Dependen de infraestructuras industriales de alta tecnología capaces de transformar agua de mar en agua potable.

Hoy existen más de 16.000 plantas desalinizadoras en el mundo, que producen aproximadamente 95 millones de m³ de agua potable al día.

Los países del Golfo obtienen entre el 50% y el 99% de su agua potable a partir de plantas desalinizadoras. Eso significa que unas pocas instalaciones industriales sostienen la vida de ciudades enteras.

En términos militares, esto convierte a las desalinizadoras en objetivos de enorme valor estratégico, ya que:

- la supervivencia de grandes ciudades depende de unas pocas instalaciones.
- su destrucción puede provocar crisis humanitarias.
- su paralización puede afectar a la economía nacional.
- Por tanto, estas infraestructuras representan objetivos estratégicos de alto impacto con relativamente bajo coste de ataque.

2. El alcance real de los misiles iraníes y la vulnerabilidad regional.

En las últimas dos décadas, Irán ha desarrollado una estrategia militar basada en el ataque a larga distancia mediante misiles balísticos, misiles de crucero y drones, diseñada para compensar su inferioridad frente a las fuerzas aéreas de países del Golfo y de Estados Unidos.

Este enfoque —denominado como “guerra de saturación de bajo coste”— tiene como objetivo atacar infraestructuras críticas con sistemas relativamente baratos pero muy difíciles de interceptar.

Entre los sistemas más relevantes se encuentran:

Misiles balísticos

- Fateh-110; alcance aproximado: 300 kms.
- Fateh-313; alcance aproximado: 500 kms.
- Qiam-1; alcance aproximado: 800 kms.
- Shahab-3; alcance aproximado: 1.000–2.000 kms, según su variante.
- Ghadr-110; alcance aproximado: 1.950 kms.
- EMAD; alcance aproximado: 1.700 kms.
- Khorramshahr; alcance aproximado: 2.000 kms.
- Sejil; alcance aproximado: 2.000 kms.

Misiles de crucero

- Quds; alcance aproximado: 1.350 kms.
- Ya-Ali; alcance aproximado: 1.350 kms.
- Soumar/Hoveyzeh; alcance aproximado: 1.350 kms.

Drones de ataque

- Mohajer-6; alcance aproximado: 200-500 kms.
- Shahed-131; alcance aproximado: 900 kms.
- Shahed-136; alcance aproximado: hasta 2.500 kms.

Con estos sistemas de armas, prácticamente

todas las instalaciones estratégicas y críticas del Golfo Pérsico están dentro del radio de alcance de un ataque iraní.

Eso incluye refinerías, puertos, centrales eléctricas y, por supuesto, plantas desalinizadoras. Y el mapa estratégico revela un hecho inquietante: muchas de las mayores desalinizadoras del planeta están a menos de 1000 km de territorio iraní.

3. El “arco de vulnerabilidad hídrica” de Oriente Medio

Si se superponen tres variables —escasez natural de agua, dependencia de desalación y alcance de misiles de medio alcance— aparece con claridad un patrón geográfico denominado “el arco de vulnerabilidad hídrica”.

Este arco se extiende desde el Mediterráneo oriental hasta el Golfo Pérsico y concentra algunas de las infraestructuras de agua más críticas del planeta. La franja comienza en la costa mediterránea de Israel, donde se encuentran desaladoras estratégicas cerca de Ashkelon, Hadera y el área metropolitana de Tel Aviv.

Desde allí, el arco se desplaza hacia el sur y el este, bordeando el Mar Rojo y la península arábiga, hasta alcanzar los grandes complejos industriales de desalación de Saudi Arabia. Instalaciones como Ras Al Khair, Jubail o Shuaiba abastecen a ciudades de millones de habitantes, entre ellas Riyadh y Jeddah.

Más al este, el arco alcanza el Golfo Pérsico, donde se concentra una de las mayores densidades de plantas desaladoras del mundo.

En Emiratos Árabes Unidos, complejos industriales como los de Jebel Ali y Taweelah abastecen a metrópolis globales como Dubai y Abu Dhabi.

En la costa occidental del Golfo, el arco continúa a través de Qatar, donde instalaciones como Umm Al Houl y Ras Abu Fontas garantizan el suministro de agua potable de Doha.

Más al norte se encuentran las plantas de Kuwait, que abastecen a Kuwait City, y finalmente el sistema de desalación del archipiélago de Bahrain.

Lo que hace especialmente preocupante este arco geográfico es la coincidencia de tres factores:

Primero, la mayoría de estas instalaciones se concentran en la costa. Esto facilita el acceso al agua de mar, pero también las expone a ataques desde larga distancia.

Segundo, muchas de ellas abastecen a grandes centros urbanos sin alternativas significativas de suministro.

Tercero, gran parte de estas infraestructuras se encuentra dentro del radio de alcance de sistemas balísticos de medio alcance desplegados en la región.

En términos estratégicos, esto significa que una parte sustancial del suministro de agua potable del Golfo depende de un número relativamente pequeño de instalaciones industriales situadas en una franja geográfica altamente expuesta. Este patrón representa una vulnerabilidad estructural comparable a la concentración de refinerías o terminales petroleras. La diferencia es que el petróleo sostiene la economía. El agua sostiene la supervivencia de la población y el desarrollo de los países.

4. Infraestructuras hídricas críticas en la línea de fuego

Relación (no exhaustiva) de desaladoras

estratégicas dentro del alcance de misiles iraníes.

Israel

En Israel, más del 70% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras.

- Sorek. Caudal: 640.000 m³/día.
- Hadera. Caudal: 450.000 m³/día
- Ashdod. Caudal: 384.000 m³/día
- Ashkelon. Caudal: 330.000 m³/día
- Palmachim. Caudal: 300.000 m³/día

Estas 5 plantas abastecen de agua a más de cinco millones de personas.

Arabia Saudita

En Arabia Saudita, el 70% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras.

- Ras Al Khair. Caudal: 1.036.000 m³/día
- Shuaiba-5. Caudal: 665.000 m³/día
- Al Khobar II. Caudal: 630.000 m³/día
- Rabigh-3. Caudal: 600.000 m³/día
- Jubail 3A: Caudal: 600.000 m³/día
- Yanbu-4. Caudal: 450.000 m³/día

Estas 6 plantas abastecen de agua a más de 25 millones de personas.

Emiratos Árabes Unidos

En EAU, el 42% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras.

- Complejo Jebel Ali. Caudal: 2.228.000 m³/día
- Fujairah 1 y 2. Caudal: 1.045.000 m³/día
- Taweelah. Caudal: 909.000 m³/día.
- Shuweihat 4. Caudal: 318.000 m³/día

Estas 4 plantas abastecen de agua a más de 9 millones de personas.

Aigua Amiga

Qatar

En Qatar, el 99% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras.

- Umm Al Houl. Caudal: 564.000 m³/día
- Complejo Ras Abu Fontas. Caudal: 572.000 m³/día
- Ras Laffan C. Caudal: 286.000 m³/día

Estas 3 plantas abastecen de agua a más de 2,5 millones de personas.

Kuwait

En Kuwait, el 90% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras

- Doha West. Caudal: 780.000 m³/día
- Az-Zour North. Caudal: 490.000 m³/día
- Sabiya. Caudal: 455.000 m³/día

Estas 3 plantas abastecen de agua a más de 4 millones de personas.

Bahrén

- Hidd. Caudal: 450.000 m³/día (desalinizadora atacada por un dron iraní el 8 de marzo de 2026 y que forma parte del sistema que abastece a Manama y al área metropolitana)
- Al Dur 1 y 2. Caudal: 445.000 m³/día

Estas 2 plantas abastecen de agua a la práctica totalidad de la población (1,6 millones de personas)

Omán

En Omán, el 86% del abastecimiento de agua proviene de las desalinizadoras.

- Barka IV. Caudal: 281.000 m³/día
- Sohar. Caudal: 250.000 m³/día

- Ghubrah III. Caudal: 300.000 m³/día
- Qurayyat. Caudal: 200.000 m³/día
- Al Ghubrah. Caudal: 191.000 m³/día
- Sharqiyah. Caudal: 131.000 m³/día
- Salalah. Caudal: 114.000 m³/día

Estas 7 plantas abastecen de agua a unos 5 millones de personas.

En el Golfo Pérsico hay más de 400 desalinizadoras que producen el 40% del agua desalinizada del mundo.

5. Desaladoras: el “talón de Aquiles” hídrico de Oriente Medio.

Las plantas desalinizadoras presentan vulnerabilidades estructurales claras desde el punto de vista militar.

1. Concentración geográfica. La mayoría se encuentra en franjas costeras estrechas y esto las convierte en objetivos fácilmente identificables.

2. Dependencia energética. Una desaladora necesita enormes cantidades de electricidad.

Un ataque contra:

- subestaciones eléctricas,
- líneas de alta tensión,
- plantas de generación cercanas,

puede paralizar completamente el sistema.

3. Equipamiento sensible

Componentes como:

- bombas de alta presión,
- sistemas de membranas,
- captaciones marinas.

son extremadamente vulnerables. Una explosión cercana puede dejar inutilizada la planta durante meses.

Agua Amiga

6. Posibles escenarios de impacto: qué ocurre cuando una desalinizadora es destruida.

Las consecuencias de un ataque exitoso contra una desalinizadora son mucho más rápidas de lo que suele imaginarse.

Primeras 24 horas

Las autoridades activan las reservas de emergencia. En muchas ciudades del Golfo estas reservas cubren entre 24 y 72 horas de consumo. La población apenas percibe el problema.

48 horas

Comienzan las restricciones. Se reduce la presión en la red y se prioriza el suministro a hospitales, infraestructuras críticas e instalaciones militares.

72 horas

La crisis comienza a afectar a la economía. Se detienen las refinerías, las industrias petroquímicas y las centrales eléctricas de refrigeración hídrica.

Una semana

La situación se convierte en una crisis nacional. Las consecuencias incluyen el riesgo sanitario, la interrupción de servicios urbanos, pánico social y un impacto económico masivo.

Privar a una población de agua no solo afecta a su supervivencia, también afecta a su estabilidad política.

7. Infraestructuras sin protección: una vulnerabilidad estratégica.

La mayoría de las desalinizadoras del mundo fueron diseñadas con criterios industriales, no militares.

Esto significa que muchas instalaciones carecen de:

- protección balística
- sistemas antimisiles cercanos
- redundancia operativa
- defensa perimetral avanzada

En un escenario de proliferación de drones y misiles de precisión, esto representa una vulnerabilidad estratégica grave.

La protección de las infraestructuras hidráulicas debería convertirse en una prioridad estratégica. No es solo una cuestión técnica. Es una cuestión de seguridad nacional.

Y en Oriente Medio, una desaladora destruida puede tener un impacto estratégico comparable al de un aeropuerto o una refinería atacados.

La pregunta ya no es si estas infraestructuras son vulnerables. La pregunta es si los Estados están preparados para defenderlas.

Proteger las desalinizadoras requiere un enfoque integral basado en varios pilares.

1. Defensa física

- sistemas antimisiles cercanos
- protección reforzada de edificios críticos
- refugios para equipos esenciales

2. Redundancia del sistema

- construcción de plantas adicionales
- interconexión de redes de agua
- reservas estratégicas ampliadas

3. Seguridad tecnológica

- protección contra ciberataques
- sistemas de control redundantes
- centros de operación alternativos

Aigua Amiga

4. Gestión especializada

La principal lección estratégica es clara: La protección de una desalinizadora no es solo una cuestión militar, es una cuestión hidráulica, energética, logística y estratégica. Es, por tanto, imprescindible contar con equipos de expertos multidisciplinares en seguridad de infraestructuras hidráulicas, ingeniería y gestión integral del agua que asesoren a gobiernos y fuerzas armadas.

Conclusión: invertir en agua es invertir en soberanía

Las guerras del siglo XXI no solo se libran con tanques, barcos, aviones o drones. También se libran contra infraestructuras invisibles para la mayoría de la población, como son las redes de abastecimiento de agua, los bombeos y las plantas desalinizadoras.

Las desalinizadoras suelen operar lejos del foco mediático. No tienen la visibilidad de un aeropuerto o de una refinería. Sin embargo, en gran parte de Oriente Medio estas instalaciones constituyen la verdadera columna vertebral de la vida urbana.

Un ataque contra una planta desalinizadora no solo daña una infraestructura industrial. Puede desencadenar una cadena de efectos que afecta a la salud pública, la economía y la estabilidad social.

Invertir en seguridad hídrica significa proteger la soberanía de un país. Significa proteger a su población. Significa garantizar la continuidad de su economía.

El agua ya no es solo un recurso.

Es una infraestructura estratégica de primer orden y se está convirtiendo en una de las nuevas líneas del frente.

En el contexto actual de creciente tensión geopolítica, proteger las desaladoras no es únicamente una cuestión de ingeniería.

Es una cuestión de seguridad nacional, estabilidad social y resiliencia del Estado.

Fernando Novo Lens



Moment de Governança

Acabo de llegir un molt interessant article de la hidrogeòloga **Marta Santafé**, publicat en **iAGUA**, sota el títol “**Gestionar l’aigua des de l’abundància**”, molt centrat en reflexions sobre les situacions de sequera. Em quedo amb els següents tres criteris desenvolupats a l’esmentat article:

- Gestionar l’aigua en situacions crítiques és senzill: només cal restringir. La veritable excel·lència és tenir la capacitat de gestionar des de l’abundància.
- Els embassaments són el nostre “compte corrent” hídric, mentre que els aqüífers representen el “compte d’estalvis”. Ara que tenim el compte corrent sanejat és el moment de permetre que el compte d’estalvis es recuperi. Dit d’una altra manera: ara que ens sobra aigua és el moment de pensar en la propera sequera, que pot esdevindre en qualsevol moment.
- Els nostres “instruments bancaris hídrics”, o sigui els que anomenem (i no hem de deixar d’anomenar-los així) recursos convencionals, està demostrat que no ens garanteixen el subministrament d’aigua, per la qual cosa hem d’acudir a recursos no convencionals, com ara la dessalinització i les aigües regenerades. I ho hauríem de fer sense caure en excessos que ens són tan propis, és a dir, sense que necessàriament hàgim d’invertir el paper dels recursos, convertint els no convencionals en convencionals i recíprocament.

Finalment, del que estem parlant és d’un tema com la governança de l’aigua, entenent com a tal el marc polític, econòmic, social i administratiu partir del qual es prenen les decisions relatives a la gestió dels recursos hídrics.

Una bona governança de l’aigua és fonamental per garantir el desenvolupament sostenible, el creixement econòmic i la sostenibilitat ambiental. Una bona governança no planteja només el que cal fer en cada moment i circumstància, sinó també qui i com ho ha de portar a terme.

Resulta imprescindible aconseguir una harmonització en matèria de gestió i administració dels serveis del cicle de l’aigua. No hem avançat gaire en la instrumentació d’un veritable regulador independent, que aporti seguretat jurídica i transparència, sense que la seva implantació pretengui una reducció de les competències que la legislació vigent atorga a les corporacions locals, veritables últims responsables d’aquests serveis, sigui quin sigui el procediment administratiu i de gestió que la pròpia corporació determini.

Un cop més, hem de reclamar, i ja fa molt de temps que ho fem, en la necessitat d’arribar a un Pacte per l’aigua, que impliqui al conjunt d’administracions amb competències concurrents, als diferents gestors dels serveis i als representants socials.

El finançament dels serveis del cicle de l’aigua no pot restar fora de l’àmbit de la governança. Arribar a un sistema que comporti un règim tarifari que garanteixi la recuperació de costos, com determina la Directiva Europea Marc de l’Aigua, és una tasca inajornable.

Xavier Latorre,
President de l’Associació Catalana d’Amics de l’Aigua

La importància del factor humà en un ciberatac

El subministrament d'aigua ha canviat molt en els darrers anys i, en bona part, aquest canvi ha estat possible gràcies a la tecnologia. Parlem que molts processos que abans requerien una presència constant de persones a planta o a camp s'han automatitzat i digitalitzat, permetent treballar d'una manera molt més eficient, segura i còmoda. Per exemple, ja no cal que hi hagi una o més persones netejant els filtres de captació de manera manual perquè s'hi han acumulat fulles i fangs, ni fer un seguiment exhaustiu de l'aigua un cop captada per anar calibrant manualment els nivells de dosificació de productes químics, ja que aquests controls han estat totalment automatitzats i controlats des d'un sistema.



Nano Banana 2.0 (2026) "La importància del factor humà en un ciberatac"
Gemini. Imagen generada por IA.

En el procés de captació i producció també s'han implementat sistemes que, automàticament, ajusten la captació d'aigua en funció del rendiment de la xarxa, captant més o menys segons l'estat dels dipòsits. En paral·lel, els primers comptadors amb telelectura van permetre detectar fuites que abans només es detectaven un cop ja s'havien produït. I, en la mateixa línia, afegint més sensors a la xarxa i tractant les dades, s'han pogut fer estudis que permeten preveure possibles trencaments de canonada, basats en fets ja passats.

Tot això, juntament amb el procés de digitalització de tota la xarxa, ha permès facilitar molt la presa de decisions i la planificació a l'oficina tècnica.

Amb l'ajuda de tota aquesta transformació, s'han pogut donar eines per millorar el servei cap a l'abonat, permetent-li, a través de l'oficina virtual, informar-lo de talls en curs i, el més important, oferir eines perquè l'usuari tingui un major control del seu consum d'aigua, amb un mòdul d'alarmes personalitzables per avisar de sobreconsums o possibles fuites que pugui tenir.

Tot aquest conjunt fa evident fins a quin punt la tecnologia s'ha convertit en una peça clau i imprescindible per garantir un subministrament d'aigua eficient i de qualitat. Aquest és el punt en què es troba Aigües Vic, una petita empresa responsable de garantir aigua potable a Vic, Gurb, Muntanyola, Santa Cecília de Voltregà i Avinyó. I la persona encarregada que els sistemes estiguin sempre operatius, actualitzats i segurs soc jo, en Pol, un informàtic inquiet, curiós i amb unes ganes incansables d'aprendre. Jove, però amb una llarga trajectòria en el sector, on els meus inicis van ser com a programador, i on, mica en mica, he anat passant per diferents àmbits de la informàtica fins arribar aquí.

Puc dir que el meu dia a dia acostuma a ser força mogut. Entre la planificació de futures millores, l'actualització i el manteniment dels sistemes, evidentment amb l'ajuda dels companys, els dies passen ràpid. A això s'hi sumen les reunions i les auditories, absolutament necessàries per garantir que tot està funcionant com ha de funcionar. I no ens podem oblidar del que ens manté actius: les incidències, que a vegades semblen tempestes. Dies i dies de calma i, de sobte, venen

totes soles i amb força. Dit això, estic segur que més d'un a qui no li agradi la informàtica ja deu estar pensant: que avorrit tot plegat.

El subministrament d'aigua ha canviat molt en els darrers anys i, en bona part, aquest canvi ha estat possible gràcies a la tecnologia. Parlem que molts processos que abans requerien una presència constant de persones a planta o a camp s'han automatitzat i digitalitzat, permetent treballar d'una manera molt més eficient, segura i còmoda. Per exemple, ja no cal que hi hagi una o més persones netejant els filtres de captació de manera manual perquè s'hi han acumulat fulles i fangs, ni fer un seguiment exhaustiu de l'aigua un cop captada per anar calibrant manualment els nivells de dosificació de productes químics, ja que aquests controls han estat totalment automatitzats i controlats des d'un sistema.

Vinc aquí per explicar que no és així. Un dia, sortint d'una reunió de seguiment, encara amb el cafè calent a les mans i a falta d'una hora per plegar, resulta que rebo un correu electrònic del nostre EDR (un antivirus empresarial que monitoritza constantment la xarxa i els ordinadors) avisant que s'està intentant desinstal·lar. Curiós, perquè no estava planificat ni, molt menys, una tasca d'aquesta magnitud. Al cap de dos minuts començo a rebre un altre correu d'un altre servidor que havia fet la mateixa petició. Salten totes les alarmes i decideixo trucar als meus companys per verificar que no fossin ells i procedir a tancar tots els accessos.

Tot això estava succeint a la planta. Jo, presencialment, estava a les oficines. Per tant, ja us ho podeu imaginar: els operaris de planta estaven fent tasques de manteniment als dipòsits, mentre jo tallava els accessos i trucava a la cap de planta explicant-li, amb molta calma, que havíem tallat la connexió a internet i que no la podríem reprendre fins a nou avís. Evidentment, no era l'únic departament afectat, sinó que, en qüestió de quinze minuts, teníem tota l'empresa tancada i aïllada.

El fet de tenir tota l'empresa aïllada, i per posar-vos en context, significava que tot allò que he explicat a l'inici sobre la digitalització gairebé s'havia esfumat. La planta funcionava en manual, els avisos no saltaven, totes les planificacions en curs d'aquells dies quedaven cancel·lades i la gent no podia treballar a l'oficina fins que el seu equip no estigués revisat.

Van ser unes 48 hores de força nervis, analitzant màquina per màquina, no només amb l'objectiu d'investigar si s'havia compromès alguna informació, sinó també d'entendre com havien accedit als sistemes.

Sense adonar-me'n, de cop i volta em trobava envoltat d'un equip format per proveïdors (tant d'IT com de ciberseguretat), companys i el suport total de gerència. I va ser gràcies a aquest equip que, en menys d'una setmana i de manera progressiva, vam anar restablint els serveis fins arribar a la normalitat. I tranquils, perquè no hi havia cap dada compromesa.

El fet d'haver estat un atac detectat en el moment, la rapidesa en la reacció va ser clau i, evidentment, també la sort, que sempre, a tot arreu, hi té un paper important. Si em deixeu treure conclusions i explicar el camí que crec que és important seguir, és la regla del 5 + 1. Aquesta regla no només afecta mesures tècniques, sinó que aplica a la ciberseguretat corporativa i a la

governança, i en aquest ordre:

- Formació: conscienciar els usuaris sobre el perill actual. Tot i que ja en són conscients, sempre va bé remoure i donar consells pràctics.
- Govern i responsabilitat: polítiques clares, rols i responsabilitats definides.
- Gestió de riscos: identificar, avaluar i prioritzar els riscos per poder implementar controls proporcionals.
- Perímetre: protegir i segmentar la xarxa.
- Gestió d'identitats: controlar rutinàriament qui té accés a què.
- Resiliència (+1): assegurar la capacitat de continuar operant i recuperar-se el més ràpid possible; és la que m'agrada més, la reacció davant d'un problema.

He llegit força articles del sector que plantegen el debat sobre quin és el vector d'atac més utilitzat: el factor humà o una vulnerabilitat tècnica. No ho sé i no ho puc respondre. El que sí que tinc clar és que la reacció és la millor defensa, sempre acompanyada d'un excel·lent control de tota la infraestructura.

Pol Parés Llobet
Responsable de Sistemes d'Aigües Vic

Premis de l'aigua 2026

El Jurat dels Premis de l'Aigua 2026, integrat per:

- **Sr. Adrià Salvans**, Director d'Aventec, Enginyeria i tecnologia.
- **Sr. David Güell**, Director d'exploració a Aigües de Manresa.
- **Sr. Francesc Reguant**, Economista, President de la Comissió d'Economia Agroalimentària del Col·legi d'Economistes de Catalunya.
- **Sra. Ester Vilanova**, Directora d'aigua a Amphos 21 Consulting S.L.
- **Sr. Sergi Marín**, Director comercial & solucions i productes a Regaber by Cerestia.

S'ha reunit el dia 17 de febrer de 2026 i ha decidit l'atorgament dels Premis següents:

- **COMUNITAT DE REGANTS DEL PENEDÈS**, pel seu projecte d'utilització d'aigua freàtica i aigua regenerada per al reg de 25.000 hectàrees.
- **Sr. RAMON VÀZQUEZ GARCÍA**, per la seva dilatada i exitosa trajectòria professional en el sector de l'aigua.
- **CONSORCI BESÒS-TORDERA**, pel servei de lliurament d'aigua regenerada als municipis durant l'últim episodi de sequera.
- **AJUNTAMENT DE MATARÓ**, per la rehabilitació hidrològica i ambiental de l'ariera de Sant Simó.
- **AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA**, pel 25è aniversari de la seva creació.
- **AIGÜES DE SABADELL I AJUNTAMENT DE SABADELL**, pel seu projecte "Sabadell Aigua Circular", que aposta per l'aprofitament de recursos hídrics propis i la promoció d'utilització d'aigua regenerada.

L'acte de lliurament dels Premis tindrà lloc el dia **17 de març de 2026**, a les **19:00 hores**, a la **Sala d'Actes del Col·legi d'Enginyers Civils de Catalunya, c/ Numància 95, de Barcelona.**

A dynamic background image showing a splash of water with numerous bubbles and droplets, rendered in a monochromatic blue color scheme. The water appears to be moving from the top right towards the bottom left, creating a sense of motion and freshness.

Aigua Amigga