



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Anàlisi de l'impacte energètic i econòmic de les infraestructures de dessalinització a Catalunya: el cas de la ITAM Tordera II

Autor: Dante Maschio Gastelaars

Tutors: Cristian Fabrega Gallego

i Montserrat Termes Rifé

Curs acadèmic: 2024-2025

Màster en Energies Renovables i
Sostenibilitat Energètica

Dos Campus d'Excel·lència Internacional:



Índex

1.	Introducció.....	1
1.1.	Context	1
1.2.	Justificació	2
1.3.	Objectius.....	2
1.4.	Hipòtesi.....	4
2.	Metodologia.....	4
3.	Anàlisi de la informació	4
3.1.	Els nous criteris de gestió arran la Directiva Marc de l'Aigua.....	4
3.2.	La transposició de la DMA en l'ordenament jurídic intern	5
3.3.	Estat de les masses d'aigua al DCFC	7
3.4.	El sistema Ter-Llobregat, la seva demanda i dèficit hídric.....	7
3.5.	El Programa de Mesures 2022-2027 al sistema Ter-Llobregat.....	10
3.6.	La dessalinització i l'avaluació del seu impacte.....	11
3.6.1.	Règim d'explotació i criteris cost-eficàcia	12
3.6.2.	Impacte energètic d'ATL i les ITAM.....	14
3.7.	El potencial limitat de les energies renovables d'ATL	16
3.8.	El principi de recuperació de costos	20
3.8.1.	Augment del preu de l'aigua	21
3.8.2.	La tarifa d'ATL.....	21
3.9.	Descripció del projecte ITAM Tordera II	22
3.10.	Nova estratègia del Govern de 2024	22
3.10.1.	Mesures a la regió metropolitana.....	23
3.10.2.	Mesures a la resta d'àmbits	24
3.10.3.	Obres per la via d'emergència	26
4.	Presentació dels resultats	26
4.1.	Quantificació de l'estalvi energètic amb energia FV	26
4.2.	Augment de la tarifa de l'aigua	27
4.3.	Diferències entre els Acords 191/2024 i el PGDCFC 2022-2028.....	28
5.	Discussió i conclusions.....	29
5.1.	L'impacte energètic i econòmic de la dessalinització a Catalunya.....	29

5.2.	El paper de les energies renovables en l'estalvi del consum elèctric	30
5.3.	La planificació hidrològica i els fenòmens com les sequeres.....	30
	Bibliografia	31
	Annex 1. Metodologia de càlcul del sistema FV per a ITAM Tordera II.....	36
	Annex 2. Metodologia de càlcul de l'augment tarifari d'ATL	39

Índex de taules

Taula 1.	Estat de les masses d'aigua del DCFC a 2021.....	7
Taula 2.	Demandes anuals del STL, per tipus d'ús i horitzons de planificació.	8
Taula 3.	Criteri de dèficits IPH per a les demandes del STL, en l'escenari 2021 i futurs amb la variable implantació parcial o completa dels cabals de manteniment.	9
Taula 4.	Mesures de millora de la disponibilitat d'aigua planificades al tercer PdM.....	10
Taula 5.	Criteri de dèficits IPH per a les demandes del STL, en els escenaris futurs amb l'aplicació del tercer PdM i posterior	11
Taula 6.	Evolució de les mesures d'estalvi, reutilització, recuperació d'aqüífers i dessalinització durant els tres cicles de planificació.	13
Taula 7.	Producció d'aigua dessalinitzada segons el PES.....	13
Taula 8.	Comparativa entre la producció real de les ITAM i la teòrica segons el PES. .	14
Taula 9.	Producció anual de les ITAM i rendiment de producció.	18
Taula 10.	Despesa energètica global del cicle de l'aigua i emissions de GEH.	18
Taula 11.	Provenença de l'aigua captada per ATL i el consum energètic associat.....	19
Taula 12.	Producció FV i estalvi d'electricitat i d'emissions GEH associades al consum elèctric de la ITAM Llobregat.	19
Taula 13.	Informació econòmica disponible respecte al pressupost del PdM	20
Taula 14.	Principals característiques de la ITAM Tordera II	22
Taula 15.	Descripció de les mesures de l'Acord 191/2024 per a la regió metropolitana.	23
Taula 16.	Descripció de les mesures de la nova estratègia per als àmbits del Ter, Muga, Baix Camp i Priorat.	25
Taula 17.	Resum de les principals característiques del sistema FV per als diferents escenaris de producció dessalinitzada a la ITAM Tordera II.....	27
Taula 18.	Incrementos tarifaris vinculats als costos CAPEX i OPEX de la ITAM Tordera II per a la tarifa d'ATL de 2018 i 2023.....	28

Taula 19. Comparativa dels dèficits/aportacions en els horitzons previstos per al tercer pla de gestió i els nous acords del Govern al STL.....	29
Taula 20. Dades de disseny dels mòduls FV escollits.	36
Taula 21. Eficiència del sistema FV.....	37
Taula 22. Característiques del disseny FV en teulada per la ITAM Tordera II.	38
Taula 23. Comparativa de les dades de disseny i producció FV entre el pilot teòric i el projecte FV de ITAM II aprovat per ATL.....	39
Taula 24. Quota de retorn del préstec per 2024-2038.....	40
Taula 25. Projectió dels costos CAPEX i OPEX de la ITAM Tordera II de 2024 a 2038 amb l'increment tarifari corresponent.	41

Índex de figures

Figura 1. Àmbit de gestió del STL	3
Figura 2. Relació entre producció d'aigua dessalinitzada i consum energètic per ATL.	15
Figura 3. Consum energètic d'ATL i producció d'energia renovable pròpia	17
Figura 4. Disseny FV en teulada per la ITAM II contingut al projecte bàsic d'ATL.....	38

Abreviatures

AB: Aigües de Barcelona.

ACA: Agència Catalana de l'Aigua.

AIA: Avaluació de l'Impacte Ambiental.

AMB: Àrea Metropolitana de Barcelona.

ATL: Aigües Ter-Llobregat.

CACBG: Consorci d'Aigües de la Costa Brava i Girona.

CAT: Consorci d'Aigües de Tarragona.

CAPEX: costos d'inversió.

CIC: Conques Internes de Catalunya.

CNMC: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

DCFC: Districte de Conca Fluvial de Catalunya.

DMA: Directiva Marc d'Aigües.

EAE: Estudi Ambiental Estratègic.

EDAR: Estació de Depuració d'Aigües Residuals.

ERA: Estació de Regeneració d'Aigües.

FE: Factor d'Emissió.

FV: fotovoltaic.

ETAP: Estació de Tractament d'Aigua Potable.

GEH: Gasos amb Efecte Hivernacle.

ITAM: Instal·lació de Tractament d'Aigua Marina.

OCCC: Oficina Catalana de Canvi Climàtic.

OPEX: costos d'operació i manteniment.

OI: Osmosi Inversa.

PEF: Pla Econòmic Financer.

PES: Pla Especial de la Sequera.

PdM: Pla de Mesures.

PGDCFC: Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya.

TRLA: Text Refós de la Llei d'Aigües.

TRLMAC: Text Refós de la Legislació en Matèria d'Aigües de Catalunya.

Abstract

This master's thesis analyses the energy and economic impact of seawater desalination infrastructures in Catalonia, focusing on the case of the Tordera II desalination plant (ITAM Tordera II). The research is framed within the Ter-Llobregat supply system (STL), which serves over 5 million inhabitants and is currently undergoing an ambitious expansion plan in response to the 2021–2024 drought.

The study evaluates whether the planned increase in desalinated water production is coherent with hydrological planning procedures and environmental sustainability criteria established by the EU Water Framework Directive. Methodologically, the work combines regulatory analysis, hydrological and energy data review, and a quantitative estimation of the energy savings potential of rooftop photovoltaic (PV) systems for the ITAM Tordera II. It also includes a projection of the water tariff increase based on OPEX and CAPEX scenarios.

The findings confirm that desalination is the most energy-intensive and costly drinking water supply technology in the region. Moreover, the integration of PV systems would only marginally offset the plant's electricity demand. The study concludes that while desalination may improve supply reliability, it entails significant economic and environmental trade-offs that must be carefully assessed within the framework of sustainable water management and climate adaptation strategies.

Paraules clau: Dessalinització, Aigües Ter-Llobregat, Planificació hidrològica, sequera, Directiva Marc Aigua.

1. Introducció

1.1. Context

La sequera hidrològica 2021-2024 patida a les Conques Internes de Catalunya (CIC) ha accelerat la planificació d'obres i infraestructures amb l'objectiu de garantir l'abastament d'aigua.

El passat 8 d'octubre de 2024, el Govern de la Generalitat de Catalunya va fixar el calendari de mesures a posar en servei durant els deus anys vinents (2024-2034) per tal de disposar de més aigua. Per a l'horitzó 2030, es pretén afegir al sistema cada 280 hm³ addicionals d'aigua per any. A grans trets, les actuacions del full de ruta del Govern se centren en infraestructures de dessalinització, regeneració i potabilització.

Malgrat l'anunci, el pla del Govern haurà de ratificar-se mitjançant el procés de planificació i avaluació que determina el Decret 380/2006, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament de la planificació hidrològica en l'àmbit de les CIC.

El reglament dona compliment als requisits establerts a la Directiva Marc d'Aigua (DMA), referent al marc comunitari de la Unió Europea (UE) d'actuació en política hídrica. La seva aprovació ha suposat un canvi en la política de gestió de l'aigua a la UE. Abans imperava l'enteniment de l'aigua com a recurs, i la planificació perseguia principalment l'objectiu de garantir l'abastament humà sense tenir present els impactes sobre les masses d'aigua (Hernández-Mora, 2012 i La-Roca, 2011).

La DMA, en canvi, estableix l'obligació de dur a terme processos planificats que han d'incloure tots els elements necessaris per assolir els objectius ambientals establerts a la directiva, i sota el marc geogràfic de la conca hidrogràfica. A la pràctica, això implica un procés sistemàtic de caracterització i control de les masses d'aigua, el seu "estat ecològic" i la determinació de les pressions i impactes. Les mesures que contribueixen a assolir els objectius plantejats a cada pla, s'han de recollir al Programa de Mesures (PdM).

Per la seva banda, els objectius clàssics de garantia d'abastament segueixen sent primordials i han quedat integrats als cicles de planificació. Tanmateix, molt sovint segueixen sent prioritaris i, a causa d'una mala transposició dels objectius de la DMA en l'ordenament jurídic intern, encara prima l'objectiu de garantia del recurs per sobre de la conservació ambiental.

El cicle de planificació vigent, el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (PGDCFC) 2022-2027, calcula el dèficit hídric que caldrà cobrir amb el PdM. Aquest dèficit és de fins a 184 hm³ anuals per a l'horitzó 2039¹ segons el tercer pla de gestió. Per a pal·liar-lo, el PdM de tercer cicle estima la necessitat de 189 hm³ anuals per garantir l'abastament, amb diferents mesures tals com la construcció de la Instal·lació de Tractament d'Aigua Marina (ITAM) Tordera II, la construcció d'una nova ITAM a Cunit a llarg termini, i l'augment de la disponibilitat d'aigua a través de la construcció de 25 noves Estacions d'Aigua Regenerada (ERA).

¹ Segons la planificació hidrològica, el dèficit estructural del DCFC s'associa principalment a la magnitud del dèficit del sistema Ter-Llobregat. Tanmateix, la planificació estima el dèficit per sistemes de gestió. Fent estimacions agregades, el dèficit global del DCFC podria estimar-se en 209 hm³ anuals per 2039.

Si bé és cert que la sequera patida a CIC és la més severa des que hi ha registres instrumentals, la previsió de disminució de la disponibilitat d'aigua a Catalunya degut als impactes del canvi climàtic segueix sent la mateixa. El Tercer Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya (2016), pronostica un descens del 14,6% de mitjana de la disponibilitat d'aigua al DCFC, en relació a la situació de 2015. L'impacte del seu efecte sobre la garantia d'abastament s'integra al PGDCFC 2022-2027 i al càlcul del dèficit.

Així doncs, a l'espera de l'inici del PGDCFC 2028-2033, manca la justificació de l'augment de les noves aportacions si el dèficit és el mateix. Per a tal efecte, caldria dur a terme el procediment establert al reglament de planificació, recollit a l'article 21 del Decret Legislatiu 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el Text Refós de la Legislació en Matèria d'Aigües de Catalunya (TRLMAC).

1.2. Justificació

La falta d'una adequada planificació pot comportar inefficiències en la gestió de l'aigua i un retrocés en el compliment dels objectius de la DMA. No totes les tecnologies de potabilització són iguals. Hi ha tecnologies més intensives amb el consum de l'energia, i, per tant, amb més emissions de Gasos amb Efecte Hivernacle (GEH) per metre cúbic d'aigua potabilitzada. Al seu torn, un major consum energètic es tradueix en majors costos a incórrer, que, segons el principi de recuperació de costos de la DMA, són probables d'acabar imputats a la tarifa de l'aigua.

De fet, des de gener de 2023, la tarifa de l'aigua d'Aigües Ter-Llobregat (ATL), s'ha encarat un 34% de mitjana. Part del motiu és el nou contracte elèctric, que augmenta un 60% la tarifa fixa elèctrica, degut a l'increment de consum per una major producció de les ITAM (Consell XTL, 2023, Acta núm. 39, Acord 3).

Dintre del paraigües de tecnologies de potabilització no convencionals, l'aigua dessalinitzada és l'opció més cara i amb major consum d'energia a Catalunya (Termes, Guerrero i Marin, 2025). Això hauria de ser un factor determinant a l'hora de decidir entre les fonts d'abastament d'una conca hidrogràfica o sistema d'abastament. Així com també haurien de considerar-se les polítiques de gestió de la demanda a l'hora d'avaluar alternatives per a garantir l'abastament i el compliment dels objectius ambientals de la DMA.

1.3. Objectius

El marc geogràfic escollit on dur a terme la investigació és al Sistema d'abastament Ter-Llobregat (STL), que inclou la regió metropolitana, entre d'altres. Aquest sistema es presta mitjançant la xarxa bàsica d'abastament Ter-Llobregat (XTL), creada l'any 1990.

L'operador principal és l'Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL), l'empresa pública de la Generalitat de Catalunya que s'encarrega de la gestió de l'aigua en alta dels municipis que s'abasteixen de la Xarxa Ter-Llobregat (XTL). ATL abasteix a prop de 5 milions d'habitants, d'un total de 145 municipis de les comarques de l'Alt Penedès, l'Anoia, el Baix Llobregat, el Barcelonès, el Garraf, el Maresme, la Selva, el Solsonès, el Vallès Oriental i el Vallès Occidental.

D'aquests municipis, 115 són municipis que són clients directes i 30 són clients indirectes. Aquests 30 municipis tenen contracte directe amb altres ens supramunicipals d'abastament

d'aigua en alta. Aquests són el Consell Comarcal del Maresme (11 municipis), l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 17 municipis), i el Consorci d'Aigües de la Costa Brava i Girona (CCBG – 2 municipis).

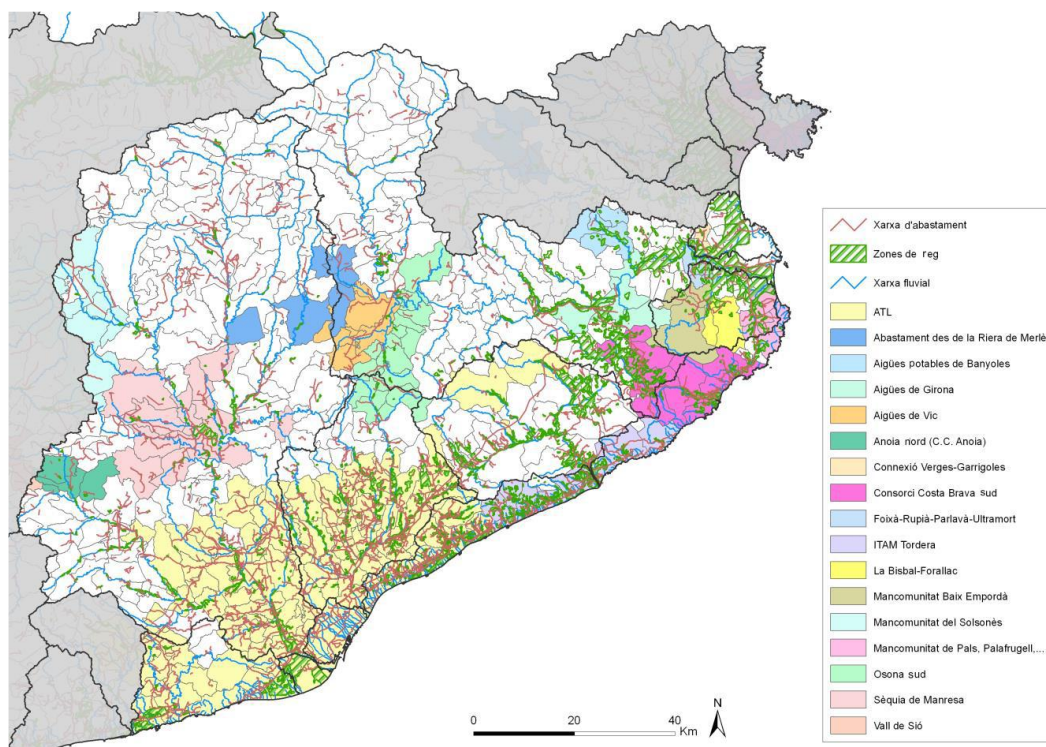


Figura 1. Àmbit de gestió del STL, amb les canonades d'abastament principal en vermell i els grups de municipis de les xarxes supramunicipals, conjuntament amb la delimitació de les zones regables. Font: tercer PGDCFC.

Les infraestructures de la XTL són les tres Estacions de Tractament d'Aigua Potable (ETAP) situades a Abrera (ETAP Llobregat - cabal màxim de 3,2 m³/s), Cardedeu (ETAP Ter - 8 m³/s) i Navès (ETAP Cardener – 0,35 m³/s), i les dues ITAM situades al Prat de Llobregat (ITAM Llobregat – 2 m³/s) i a Blanes (ITAM Tordera 0,6 m³/s).

En aquest àmbit es planifiquen grans obres pel futur, com és la construcció de noves ITAMs. Per tot l'exposat, és d'interès analitzar l'impacte de l'avenç de la dessalinització.

Així doncs, els objectius del present treball són els següents:

- Analitzar l'impacte energètic i econòmic de la nova ITAM Tordera II.
- Quantificar l'estalvi energètic que pot suposar la instal·lació de sistemes fotovoltaics (FV) per a la ITAM II.
- Analitzar si els procediments de planificació hidrològica són consistents amb l'avaluació dels impactes energètics i econòmics.
- Analitzar els nous acords del Govern i com quadren amb el PdM vigent al STL.

El present treball contribueix a la consecució de l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible 6 (ODS), que persegueix garantir la disponibilitat d'aigua i sanejament per a tothom, així com la seva gestió sostenible. En especial, a la fita 6.4 d'augmentar l'ús eficient dels recursos hídrics i assegurar la sostenibilitat de l'abastament d'aigua dolça per fer front a l'escassetat d'aigua.

1.4. Hipòtesi

La principal hipòtesi de treball és que la dessalinització és la infraestructura hídrica amb més impacte energètic i econòmic en comparació amb les altres mesures aprovades per a garantir l'abastament d'aigua al STL.

Una segona hipòtesi és la impossibilitat de pal·liar l'impacte energètic i econòmic de les dessalinitzadores amb la instal·lació de sistemes FV a les pròpies instal·lacions.

Una tercera hipòtesi és la fragilitat de la planificació hidrogràfica davant els episodis de sequera hidrològica soferts a CIC.

2. Metodologia

La metodologia de treball s'ha basat, principalment, en l'anàlisi de la planificació hidrològica del DCFC, així com la legislació i acords adoptats per pal·liar l'última sequera.

En concret, s'ha analitzat en detall el PGDCFC 2022-2027 i el seu PdM, així com la normativa que el regeix. També l'Acord GOV/191/2024 del 8 d'octubre de 2024. Aquesta informació s'ha contrastat i complementat amb els PGDCFC i els respectius PdM de la resta de cicles de planificació, així com amb articles científics, altres documents legislatius, de mitjans de comunicació, d'ATL i del Govern. Un d'aquests documents cabdals és el Pla Especial de la Sequera (PES), aprovat per Acord GOV/1/2020. Per últim, s'ha dut a terme una petició d'informació en relació amb els acords del Govern.

En relació amb la quantificació del potencial de l'energia FV per la ITAM Tordera II, s'ha dut un disseny bàsic en quatre escenaris possibles amb diferent nivell de producció. Sempre s'ha plantejat un sistema FV de teulada i connectat a la xarxa elèctrica. Els resultats s'han comparat amb els dissenys del sistema FV de teulada aprovat al projecte bàsic de la ITAM Tordera II.

Pel que fa a l'anàlisi de l'impacte econòmic del projecte de la ITAM Tordera II, s'ha estimat l'increment de la tarifa d'aigua d'ATL a través de projectar els costos d'inversió i d'operació de la planta per a una producció mitjana tipus i comptant amb l'esquema de finançament ja aprovat pel Consell de Xarxa Ter-Llobregat i incorporat a la tarifa de 2024.

3. Anàlisi de la informació

3.1. Els nous criteris de gestió arran la Directiva Marc de l'Aigua

L'aprovació de la DMA ha suposat la integració de nous criteris de gestió de l'aigua. De fet, se la considera un dels exemples de legislació ambiental més ambiciosos i avançats del món (Arrojo, 2005).

El primer criteri és la prioritització dels objectius ambientals i l'assoliment del bon estat ecològic de les masses d'aigua per sobre de les demandes socials i econòmiques. La DMA assumeix un

enfoc de gestió integral de l'aigua, i estableix com a objectiu central la recuperació i conservació del bon estat ecològic de rius, llacs, llacunes i aiguamolls.

El bon estat ecològic es defineix amb indicadors físic-químics², amb indicadors biològics³ i indicadors hidromorfològics⁴ que són diferents en funció del tipus de massa d'aigua. Per a les masses subterrànies, es tenen en compte indicadors quantitatius⁵ i qualitatius⁶.

El segon criteri és l'establiment de la conca hidrogràfica com la unitat geogràfica base on dur a terme la planificació hidrològica. A cada conca, cal tenir present les aigües subterrànies i superficials, així com les aigües costaneres i de transició. Aquest enfoc és rellevant donat que reconeix el valor ecosistèmic que aporta la desembocadura d'aigua dolça en ecosistemes litorals (Del Moral, 2008).

El tercer criteri és la introducció del principi de recuperació de costos. Aquest principi es basa en la premissa que el preu de l'aigua ha de reflectir adequadament els costos reals dels serveis relacionats amb l'ús de l'aigua, inclosos els costos ambientals i d'oportunitat. Per a tal efecte, s'introdueix el principi de qui contamina paga, i el principi d'establiment de preus que incentivin l'ús eficient de l'aigua.

Per últim, la DMA estableix la transparència, l'accés a la informació i la participació social com a eines procedimentals claus per a l'elaboració de la planificació hidrològica.

3.2. La transposició de la DMA en l'ordenament jurídic intern

A Espanya, la legislació hídrica es va consolidar durant el segle XX, amb l'objectiu principal d'incrementar la disponibilitat i utilització de l'aigua, i no per a gestionar-la amb criteris de sostenibilitat, racionalitat econòmica, transparència i participació social (Hernández-Mora, 2013).

La transposició de la DMA a l'ordenament jurídic espanyol es va dur a terme gairebé esgotant el termini establert per la Comissió Europea. Es va fer a través de l'article 129 de la Llei 62/2003 de mesures fiscals, administratives i d'ordre social (la coneguda llei d'acompanyament dels pressupostos de l'Estat espanyol).

No va tenir lloc cap debat parlamentari ni social previ, ni revisió en profunditat de les lleis contradictòries amb la DMA. La inadequada transposició ha causat que l'objectiu de satisfacció de les demandes segueix sent l'objectiu primordial de la planificació, al mateix nivell de l'assoliment del bon estat ecològic (Hernández-Mora, 2013).

Malgrat tot, en l'elaboració dels primers plans de planificació, Catalunya va suposar un exemple d'aplicació ambiciosa de la DMA, amb una diagnosi realista de la situació de partida, establiment rigorós dels objectius ambientals, i processos de participació pública i transparència en les diferents fases del procés d'elaboració del pla de conca (Parés et al., 2014 i Munné i Prat, 2006). Tanmateix, l'aplicació del segon PGDCFC -aprovat pel tripartit el 2010- es va veure afectada per

² Temperatura, oxigen, salinitat, acidificació, concentració de nutrients i presència de contaminants específics.

³ Flora aquàtica, invertebrats bentònics i fauna piscícola.

⁴ Règim hidrològic, continuïtat dels rius, morfologia dels cabals i estructura de les lleres.

⁵ Nivell piezomètric i connexió amb ecosistemes associats.

⁶ Conductivitat, acidificació, oxigen i nutrients.

la reestructuració i contenció pressupostària per sanejar el deute de l'ACA (Hernández-Mora, 2013).

Amb el pas dels anys i les successives modificacions de la legislació en matèria d'aigües, els principis de la DMA s'han incorporat a les dues lleis troncales que regulen la gestió de l'aigua a l'Estat espanyol i a la demarcació hidrogràfica de les CIC. Aquestes són el Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües (TRLA), i el TRLMAC.

Al seu torn, l'elaboració dels plans de conca es regula mitjançant els reglaments de planificació hidrològica. Aquests estableixen la necessitat d'avaluar les diferents alternatives de mesures per complir amb els objectius fixats (objectius ambientals i de qualitat per a les masses d'aigua, així com objectius d'abastament), tenint present criteris tècnics, econòmics, ambientals i socials. La selecció de les mesures més adequades s'ha de dur a terme a través de la participació pública efectiva.

El reglament de la planificació hidrològica al DCFC estableix l'obligació d'elaborar informes de sostenibilitat ambiental sobre les possibles repercussions de les actuacions que preveu el PdM sobre el medi ambient, així com també del propi pla de gestió.

Tal com recull l'annex IV del Reglament (Decret 380/2006), l'informe de sostenibilitat ha de descriure les possibles alternatives o models de mesures, i les seves repercussions ambientals, així com les mesures destinades a prevenir, reduir i compensar els efectes negatius de l'aplicació del programa. Aquest document es remet als diferents departaments de la Generalitat, administracions i entitats amb competències o interessos en l'aigua, per tal que, en un termini de tres mesos, l'ACA pugui rebre suggeriments. Posteriorment, el document ha d'estar en exposició pública durant sis mesos.

D'igual forma, l'article 27 del TRLMAC estableix que s'ha de realitzar l'Estudi d'Impacte Ambiental d'aquells projectes que puguin tenir repercussions significatives sobre el medi ambient.

En l'elaboració dels plans de conca, també s'han de seguir les directrius de l'Ordre ARM/2656/2008, de 10 de setembre, per la qual s'aprova la instrucció de la planificació hidrològica. D'aquesta ordre, són destacables les directrius a l'hora de calcular les demandes, els dèficits per sistemes d'explotació, el càlcul dels cabals ecològics i la seva integració amb les demandes.

Pel que fa a l'anàlisi econòmica, l'Ordre ARM/2656/2008 obliga a la determinació de la previsió d'inversions previstes pels diferents agents per cada un dels serveis d'aigua, així com la recuperació de costos pels diferents usos de l'aigua, desglossats, com a mínim, en abastament urbà, industrial i agrícola. Especifica també que cal detallar en quina mesura el càlcul del nivell de recuperació té en compte l'efecte de subvencions i descomptes.

Per últim, és important tenir present que a partir de l'entrada en vigor de la Llei 16/2017, d'1 d'agost, del canvi climàtic, els plans sectorials com el PdM, han de contenir la contribució de les mesures en l'augment de les emissions de GEH i les mesures oportunes d'adaptació. Malgrat aquesta recent obligació, el primer i segon cicle de planificació ja avaluaven la despesa energètica i emissions de GEH.

3.3. Estat de les masses d'aigua al DCFC

L'objectiu central del PGDCFC és assolir al 2027 un 92,6% de les masses d'aigua amb bon estat. El 2018 es van caracteritzar 383 masses d'aigua, de les quals un 38% tenien un bon estat ecològic. Les dades més recents de l'estat de les masses d'aigua a Catalunya són les que es troben a la Taula 1, construïda a partir de l'informe de 2021 del Programa de Seguiment i Control de l'estat de les masses d'aigua (dades 2016-2021).

Taula 1. Estat de les masses d'aigua del DCFC a 2021. S'inclouen les masses d'aigua a partir de l'estat "bo", incloent també l'estat "molt bo". No s'inclou la categoria "bo amb incertesa". Font: elaboració pròpia a partir del Programa de Seguiment i Control de 2021.

Categoria de massa d'aigua	Masses d'aigua en bon estat general* a 2021	Masses d'aigua en bon estat ecològic a 2021
Rius	23 de 369 (6,2%)**	139 de 369 (38%)
Embassaments	10 de 30 (33,3%)	21 de 30 (70%***
Zones humides i estanys	24 de 111 (22%)	39 de 111 (35%)
Costaneres	19 de 38 (50%)	22 de 38 (57,9%)
Subterrànies	12 de 44 (27,3%)	No s'avalua
Total	88 de 592 (15%) 167 de 592 (28%) si es té en compte "bo amb incertesa"	233 de 592 (39%)****

*El bon estat general integra l'estat ecològic i químic de cada massa d'aigua.

**102 de 369 (27,6%) de masses d'aigua en bon estat general amb incertesa.

***D'igual forma que amb les masses d'aigua fortament modificades o artificials, es mesura l'objectiu de potencial ecològic, definit com el millor estat ecològic possible que es pot assolir sense afectar els usos humans que justifiquen la modificació de la massa d'aigua.

**** A efectes de càlcul, s'ha tingut en compte el bon estat general (químic i quantitatiu) de les masses subterrànies.

Com s'observa, l'objectiu principal dels PGDCFC és lluny de complir-se. Aquest objectiu s'integra als objectius complementaris de garantia d'abastament a tots els usos de l'aigua i el seu ús racional, la recuperació de costos, l'adaptació i mitigació dels fenòmens extrems, i la millora del coneixement i governança.

3.4. El sistema Ter-Llobregat, la seva demanda i dèficit hídric

El STL és un dels quatre grans sistemes de gestió definits a la planificació hidrològica del DCFC. Comprèn les conques hidrogràfiques dels rius Ter, Llobregat, Besòs, Tordera i Foix, així com també les rieres litorals compreses entre les desembocadures del Ter i el Foix. Aquestes conques s'articulen al voltant de la xarxa d'abastament d'ATL.

Aquest sistema té una gran importància estratègica en tant que concentra la major part de la població i demanda hídrica del DCFC. El STL comprèn el 88% de la població del DCFC, agrupada majoritàriament a la regió metropolitana de Barcelona. En termes de demanda, el sistema representa el 85% de la demanda d'abastament a població del DCFC o bé el 70% de la demanda total (Agència Catalana de l'Aigua, 2023).

Tal com mostra la Taula 2, la demanda d'abastament a població és la principal demanda del sistema. Tot i això, són considerables les grans zones de regadiu del STL, associades a grans infraestructures de captació i transport organitzades en comunitats de regants.

Analitzant l'evolució de la demanda al STL, s'observa que, tot i augmentar aproximadament un 3% la població equivalent⁷ entre 2007 i 2018, la demanda hídrica ha disminuït un 12%. Això ve donat pels esforços en eficiència, optimització i estalvi.

L'última estimació de població per al 2025 és de 8.113.490 habitants (IDESCAT, 2025). S'estima un creixement interanual de 1,3% respecte la població de 2024 (8.012.231 habitants). D'aquesta, 6.587.343 habitants podrien correspondre al DCFC⁸. Això suposaria un augment del 2,33% la població que s'espera per l'horitzó 2027, que ja preveu un increment poblacional. És a dir que el ritme de creixement poblacional pot estar subestimat al PGDCFC 2022-2027.

Taula 2. Demandes anuals del STL, per tipus d'ús i horitzons temporals de planificació. Font: elaboració pròpia a partir de les dades del tercer PGDCFC.

Usos (en hm ³)	2007 ref 1er pla*	2012 ref 2n pla	2018 ref 3er pla	2027**	2039**	2039A***
Població permanent (hab)	5.862.042	6.122.972	6.133.236	6.437.401	6.804.124	7.007.563
Població equivalent (hab)	5.985.558	6.223.934	6.166.705	6.471.539	6.838.932	7.049.400
Abastament a població	541,33	483,3	480,56	489,27	505,03	534,28
% respecte el total	65,65	64,92	66,27	66,9	67,43	68,09
Domèstic	-	256,7	251,98	264,68	280,05	288,83
Municipal	-	18,1	21,96	21,96	24,25	25
Comerç, serveis i petita indústria connectada a xarxa	-	104,4	98,4	98,4	98,4	100,29
Aigua No Registrada	-	104,1	108,21	104,23	102,34	120,17
Agricultura i ramaderia	211,32	206,7	195,57	193,76	195,53	200,84
% respecte el total	25,63	27,77	26,97	26,49	26,11	25,6
Regadius	197,61	192,2	180,39	178,59	180,36	185,66
Ramaderia	13,71	14,4	15,18	15,18	15,18	15,18
Indústria	71,94	54,4	49,05	48,31	48,36	49,54
% respecte el total	8,72	7,31	6,76	6,61	6,46	6,31
TOTAL	824,59	744,4	725,16	731,35	748,92	784,66

*Referència a la demanda real de 2007 continguda al primer pla de gestió. El primer pla de gestió distingia la demanda dels usos recreatius, que ara es troben sumats a la demanda industrial.

**Prognosi de la demanda per als anys 2027 i 2039 amb un escenari de creixement demogràfic i canvi climàtic mig.

***2039A fa referència a la demanda prevista en l'horitzó 2039, en l'escenari alt, de major creixement demogràfic i major impacte del canvi climàtic sobre la demanda evaporativa dels conreus.

El STL es considera deficitari⁹ des de la primera planificació. Segons el tercer pla de gestió, al STL els recursos són inferiors o molt propers a la demanda un de cada quatre anys. A l'hora, la capacitat regulable dels embassaments només cobreix la demanda d'un any.

⁷ A efectes de càlcul de les demandes hídriques al pla de gestió de DCFC, es té en compte la població equivalent, que és la suma a la població permanent de factors com el turisme o segones residències.

⁸ S'ha aplicat la ràtio obtinguda del quocient població permanent DCFC i població total any 2018 (dada IDESCAT).

⁹ Segons els plans de gestió, es considera un sistema deficitari quan la garantia d'abastament no se supera durant 12 mesos seguits en condicions de pluviometria i reserves mitjanes. El dèficit hídric representa la situació en la qual un sistema és incapaç d'atendre totes les demandes d'aigua amb la disponibilitat present en un moment donat. S'expressa com a volum (hm³/any) en un any crític, o mitjanant l'indicador de dèficit IPH, que quantifica el percentatge de demanda no atesa en un període determinat (mensual o anual) sota un escenari simulat.

Per aquests motius, al tercer pla de gestió s'estableix un criteri de planificació addicional per a garantir la demanda durant episodis de sequera. Aquest es basa en la necessitat de disposar als embassaments unes reserves superiors a aquelles que garanteixen més de 6 mesos de demandes en condicions de normalitat sense cap aportació.

Tornant al càlcul del dèficit màxim, cal recordar que aquest es calcula amb l'objectiu de diagnosticar la situació actual del sistema i projectar els problemes futurs, encara sense l'aplicació de noves mesures, per tal de determinar les necessitats a resoldre amb el PdM.

Les simulacions fetes al tercer pla pronostiquen un dèficit volumètric màxim actual¹⁰ de 85 hm³/any, per un any "pèssim" a nivell de precipitacions. Pel que fa als criteris de dèficits IPH, el tercer pla de gestió els estableix tal com es mostren a la Taula 3.

Taula 3. Criteri de dèficits IPH per a les demandes del STL, en l'escenari 2021 i futurs amb la variable implantació parcial o completa dels cabals de manteniment. En vermell s'indiquen aquells dèficits considerats inadmissibles.

Font: elaboració pròpia amb dades del tercer cicle de planificació.

Escenaris	Xarxa regional TLL % DA (10 anys)	Canal Dreta del Llobregat % DA (10 anys)	Girona + CACBG% DA (10 anys)	Regadius Baix Ter % DA (10 anys)
2021 (implantació parcial Q _m)	1,9	46,4	1,7	19,1
2021 (implantació completa PSCM + reduccions PES)	4,1	2,7	4	51,8
Demandes 2027	4,4	2,7	4,2	52,3
Demandes 2039A	15,4	0,5	15,3	157,3

Per al càlcul del dèficit actual al tercer pla de gestió, s'han tingut en compte les mesures de gestió ja consolidades als plans de gestió de primer i segon cicle, com la ITAM Llobregat, ITAM Tordera i la reutilització des de l'ERA del Prat.

També s'han integrat regles de gestió, com les determinades al Pla Especial d'actuació en situació d'alerta i eventual Sequera (PES) i la reducció dels cabals de manteniment que defineix en funció dels estats de sequera, les Directrius Generals d'Explotació de la XTL, les limitacions acordades a la Taula del Ter¹¹ i la implantació parcial dels cabals de manteniment prevista al segon pla de gestió al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment (PSCM). A efectes del càlcul del dèficit futur (2027 i 2039), s'ha tingut en compte la plena implantació del PSCM, que pot ser reduïda tal com marca el PES¹².

En els dos escenaris futurs plantejats s'incorporen explícitament els efectes del canvi climàtic sobre la disponibilitat d'aigua. Així doncs, s'integra el pronòstic de reducció de les aportacions fluvials mitjanies entre el 15% i el 20% respecte les dades de referència (període històric 1980-2018). Aquestes són més severes en períodes secs, i així s'integra als models de càlcul del tercer

¹⁰ En referència a les dades de la situació de partida del tercer pla de gestió, que té en compte les dades de 2018.

¹¹ Els acords de la Taula del Ter limiten el transvasament del Ter cap a la regió metropolitana en 90 hm³/any pel 2027 en mitjana plurianual. A partir de 2028, el màxim anual haurà de ser del 30% sobre el volum total desembassat al riu Ter, i sense superar un transvasament màxim de 90 hm³/any.

¹² El PES determina la modulació dels cabals de manteniment en funció de les reserves embassades disponibles en cada moment, a partir del moment en que aquestes es troben per sota del 60%, en termes generals. Per a cada tram de riu és diferent. Per exemple, per al tram final del Llobregat, la reducció comença en l'estat de pre-alerta, donat que el sistema compta amb el reforç de cabals provinents de l'ERA del Prat. La modificació dels cabals circulants es pot trobar a l'annex 6 del PES.

pla. Aquests models més severes, o que representen un “any pèssim” a nivell pluviomètric, s'utilitzen per a determinar el dèficit hídric màxim.

Amb tot, el dèficit hídric resultant en termes volumètrics és de 92 hm³/any a mig termini (2027), i de 184 hm³/any a llarg termini (2039).

3.5. El Programa de Mesures 2022-2027 al sistema Ter-Llobregat

Abans d'analitzar el PdM 2022-2027 i com fa front al dèficit, primer s'explica breument les mesures de millora de la garantia d'abastament del primer i segon pla. Tot i que els documents consultats no especifiquen les mesures pel STL, a continuació es fa una anàlisi de les mesures diferenciades per aquest sistema.

El PdM del primer cicle comptava amb un pressupost previst de 6.269 M€, amb les quals s'aconseguirien 389 hm³/any nous. Finalment, segons l'informe d'anàlisi del seu grau d'execució, només es va executar aproximadament el 41%, aconseguint una aportació de 142 hm³/any.

Del pressupost del primer PdM, el 55% corresponia a mesures de “gestió de la demanda i els recursos hídrics”, de les quals la majoria són inversions per garantir l'abastament d'aigua aportant més disponibilitat. Les principals obres executades al STL van ser la construcció de la ITAM Llobregat (60 hm³/any) i l'ampliació de la ITAM Tordera II en 10 hm³/any (total de 20 hm³/any).

El PdM del segon cicle comptava amb un pressupost de 974 M€, dels quals a finals de 2022 s'havia executat aproximadament el 46%. L'elaboració de la planificació de segon cicle es va fer durant el 2013-2014, anys marcats per la crisi econòmica global i la contenció pressupostària, fet que va impactar directament en el disseny del programa.

El paquet de mesures “gestió de la demanda i dels recursos hídrics” ocupa el 38% del pressupost planificat, essent la gran majoria mesures de millora de la garantia d'abastament (79% del pressupostat).

Entrant en l'anàlisi del PdM 2022-2027, el Pla de Mesures fa un salt qualitatiu en la millora de la garantia d'abastament del STL, apostant per fonts no convencionals com són la dessalinització i la reutilització, així com la millora de l'aprofitament de recursos tradicionals (millores a ETAP i aigües subterrànies).

Taula 4. Mesures de millora de la disponibilitat d'aigua planificades al tercer PdM per al STL. Font: elaboració pròpia a partir del PdM 2022-2027.

Mesura prevista	Horitzó	Millora de la disponibilitat potencial (m ³ /s)	Millora de la disponibilitat potencial (hm ³ /any)
ITAM Tordera II	2027	2,0	60
Ampliació ERA Prat del Llobregat i prepotabilització a Molins de Rei	2027	No calculat	No calculat
Reutilització al Canal de la Infanta	2027	No calculat	No calculat
Millores en la gestió i eficiència de les xarxes d'abastament XTLL	2027	0,1 – 0,3	3,15 – 9,5
Ampliació captació subterrània a l'ETAP Besòs (ETAP Trinitat)	2027	Fins a 1	Fins a 30
Remodelació ETAP Abrera, augment de la capacitat d'extracció en incidents a l'ETAP de Sant Joan Despí, major flexibilitat ETAP Ter (mínim a 2 m ³ /s)	2027	0,8	25,2

El pressupost total del tercer PdM és de 2.437,7 M€. El paquet de mesures “d’atenció a les demandes i racionalitat en l’ús de l’aigua¹³” suposa el 58,2% del pressupost, essent el 87% d’aquest paquet mesures corresponents a la millora de la garantia de l’abastament.

Les mesures de reforç de la garantia d’abastament al STL contribueixen a assolir els criteris per IPH en els horitzons 2027 i 2039 (Taula 5).

Taula 5. Criteri de dèficits IPH per a les demandes del STL, en els escenaris futurs amb l’aplicació del tercer PdM i posterior. Font: elaboració pròpia amb dades del tercer cicle de planificació.

Escenaris	Xarxa regional TLL % DA (10 anys)	Canal Dreta del Llobregat % DA (10 anys)	Girona + CACBG% DA (10 anys)	Regadius Baix Ter % DA (10 anys)
Demandes 2027 i PdM 2022 – 2027	1	9,4	0,9	8,5
Demandes 2039A i actuacions p ost 2027*	3,4	24,2	4,4	50,5

* Fa referència a la ITAM del Foix que es construirà durant el quart cicle de planificació (20 hm³/any) i la nova ETAP Besòs (fins a 30 hm³/any).

El tercer PdM és suficient per a assolir l’objectiu complementari de mantenir sempre les reserves per sobre del llinar que garanteix unes reserves per 6 mesos en condicions d’aportacions mínimes en l’escenari 2027 i compliment del PSCM. Aquest criteri s’estableix com a llinar de seguretat que cal complir i és de 170 hm³ als embassaments.

Per a l’escenari 2039, l’objectiu complementari no es compliria. Per això, el tercer pla estima la necessitat d’una nova font de fins a 1 m³/s (30 hm³/any) en situacions de sequeres intenses i perllongades. La simulació per l’escenari 2039, amb l’aportació addicional, redueix el llinar de seguretat als 150 hm³. Això és raonable ja que en aquell escenari l’aportació de fonts no convencionals respecte les reserves embassades és major.

3.6. La dessalinització i l’avaluació del seu impacte

La primera dessalinitzadora de Catalunya, la ITAM Tordera, ubicada a Blanes, s’inaugura el 2002, amb l’objectiu de garantir el bon estat quantitatiu i qualitatiu de l’aqüífer de la Tordera. També per a garantir part de l’abastament d’alguns municipis del Maresme nord, i del sud de la comarca de la Selva.

La ITAM Tordera es va construir amb una capacitat de producció de 10 hm³/any, que es va duplicar amb el PGDCFC 2009-2015, molt influenciat per l’episodi de sequera de 2007-2008. Aquest cop, l’objectiu fou aportar aigua a l’AMB a través de la connexió amb l’ETAP Ter. Amb l’ampliació, segons el web d’ATL, la ITAM Tordera I abasteix a 300.000 habitants.

L’altra gran dessalinitzadora és la ITAM Llobregat, construïda el 2009 i ubicada al municipi del Prat de Llobregat, amb una capacitat de produir 60 hm³/any, i augmentar així la garantia

¹³ Aquest paquet en el primer i segon PdM s’anomenava “gestió de la demanda i dels recursos hídrics”

d'abastament al STL. Aquesta infraestructura es va finançar amb fons de la Comissió Europea (CE)¹⁴. Segons el web d'ATL, pot donar servei a 4,5 milions d'habitants.

L'ampliació de la ITAM Tordera I, així com la construcció de la ITAM Llobregat, són les dues grans mesures realitzades amb el primer pla de gestió. El tercer pla de gestió, al seu torn, planifica la nova ITAM Tordera II, amb una capacitat de 60 hm³/any, així com la realització dels estudis previs per a la construcció de la ITAM Foix, de 20 hm³/any i ubicada a Cunit, que, segons les previsions de l'ACA, podrà aportar aigua tant al STL com al sistema d'abastament de les comarques de Tarragona (CAT – Consorci d'Aigües de Tarragona).

Així doncs, els cicles de planificació han perseguit l'objectiu d'augmentar la capacitat de dessalinització del país. De fet, s'ha passat dels 10 hm³/any de capacitat l'any 2002 als 80 hm³/any actuals, els quals es volen duplicar fins als 160 hm³/any per a l'horitzó 2039.

3.6.1. Règim d'explotació i criteris cost-eficàcia

Cal diferenciar entre capacitat de producció (o producció nominal) i producció final. En aquest sentit, cal tenir present que el règim d'explotació de l'aigua dessalinitzada al STL es regula en funció de la situació hidrològica i les reserves d'aigua als embassaments, per qüestions d'optimització econòmica i energètica.

A l'Annex IV del PdM 2009-2015 s'estableix una metodologia d'anàlisi cost-eficàcia¹⁵ que estudia els danys ambientals i els impactes econòmics de les mesures. L'objectiu és poder prioritzar les mesures més òptimes entre aquelles que té sentit avaluar pels impactes que generen i per l'existència d'alternatives viables.

Els resultats d'aquella anàlisi van determinar que les mesures de recuperació de pous i aqüífers, modernització de regadius, i reutilització són mesures base. Per contra, la dessalinització i altres mesures més costoses es descarten si les primeres cobreixen el dèficit hídric calculat.

Així és com es van establir les bases per a l'ús de les infraestructures de dessalinització, considerant-les l'última de les opcions. Tanmateix, una anàlisi senzilla de l'avenç de les estratègies abans mencionades permet veure que la dessalinització és la mesura que més ha augmentat en termes d'aigua produïda (Taula 6).

¹⁴ Mitjançant la Decisió C(2005)5565, de 13 de desembre de 2005, la Comissió Europea va concedir un ajut del Fons de Cohesió del 75% del pressupost de l'obra, fins a un màxim de 150 M€. El pressupost total fou de 230 M€, amb una aportació del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino del Govern de l'Estat espanyol de 13,4 M€.

¹⁵ L'anàlisi cost-eficàcia es basa en descartar mesures quan: (1) el mateix resultat que proporciona una mesura s'aconsegueix amb una altra a un cost menor; (2) s'aconsegueix amb una altra mesura de mateix cost un resultat esperat major; i (3) s'aconsegueix un major resultat amb una altra mesura a un cost menor. Per a permetre la comparació, s'obté el cost unitari mitjà (€/m³), que es calcula com el rati entre el VAN dels fluxos de costos i el VAN dels cabals previstos.

Taula 6. Evolució de les mesures d'estalvi, reutilització, recuperació d'aqüífers i dessalinització durant els tres cicles de planificació. Font: elaboració pròpia amb dades de l'ACA.

Mesures al DCFC		1er pla (09-15)	2n pla (16-21)	3er pla (22-27)
Ús consumptiu	hm ³ /any	1.137,7 Ref. 2007	1.007,8 Ref. 2012	1.042,1 Ref. 2018
	% estalvi	-	(11,4%) Estalvi	(+3,4%) Augment consum
Reutilització	Producció total (hm ³)*	210,14	224,49	152,85
	Producció mitjana (hm ³ /any)	30	37	76 (mitjana 2022-23)
	% augment	-	(+23,3%)	(+105,4%)
	Potencial capacitat planificat	+ 158 hm ³ /any	+100 hm ³ /any	+ 100 hm ³ /any
Recuperació aqüífers**		43 hm ³ /any	ND	Potencial de 20-40 hm ³ /any addicionals
Dessalinització***	Producció total (hm ³)	46,65	137,42	208,31 (2022-2024)
	Mitjana anual (hm ³ /any)	6,67	22,90	69,44
	% augment	-	243,3%	203,2%
	Capacitat (hm ³ /any)	80	80	140

*Dades extretes del web de l'ACA, inclou tots els usos (agrícola, ambiental, urbà, recreatiu i industrial).

**Fa referència a la utilització d'aigua subterrània abandonada o deteriorada, sovint a causa de la contaminació o sobreexplotació. No es pot avaluar l'evolució donat que ni el segon ni el tercer pla analitzen la quantitat d'aigua que es posa en servei arran de la recuperació i descontaminació de pous i aqüífers.

***Dades de l'ACA recollides a la Taula 9. Per al primer període, la quantitat d'aigua produïda s'ha estimat considerant els 220 hm³ d'aigua produïda entre 2005 i 2020, segons la nota de premsa de 9 de novembre de 2020.

D'altra banda, el PES determina que la producció d'aigua dessalinitzada ha de començar a intensificar-se a partir del moment en què les reserves embassades al STL baixen per sota del 75%, tal com mostra la Taula 7.

Taula 7. Producció d'aigua dessalinitzada en funció del nivell de reserves embassades al STL. Font: elaboració pròpia amb dades del PES i les directrius generals d'explotació de la XTL.

Reserves embassades Ter-Llobregat	Producció conjunta ITAM Llobregat i Tordera (m ³ /s)	Producció màxima (m ³ /s)
Per sobre del 75%	0,48	2,6
Entre el 60% i el 75%	0,80	
Entre el 40% i el 60% (prealerta)	2,12	
Per sota del 40% (alerta)	2,52	

Com es pot observar a la Taula 9, la producció anual d'aigua dessalinitzada s'intensifica l'any 2022. Això coincideix amb l'entrada del STL a l'estat d'alerta per sequera hidrològica (Resolució ACC/3687/2022, de 22 de novembre).

El motiu pel qual el règim d'explotació de la dessalinització és variant, respon als seus elevats impactes ambientals i econòmics. L'informe de sostenibilitat del primer pla de gestió va identificar com a principals impactes negatius de la dessalinització (1) l'increment del consum energètic i de les emissions de CO₂; (2) el tractament de les salmorres producte del rebuig del procés de dessalinització; i (3) l'ocupació del sòl.

De fet, l'augment del consum energètic i de les emissions de CO₂ associat a la dessalinització és una de les principals preocupacions dels plans de gestió i els seus PdM. Fins ara, i a grans trets, la lògica que ha imperat per fer-hi front és l'aplicació de mesures correctores un cop executades les mesures que generen impacte negatiu.

En aquest sentit, les mesures correctores del primer PdM van consistir a sotmetre els projectes de dessalinització al procediment d'Avaluació d'Impacte Ambiental (AIA), escollir la ubicació que generi menys impacte sobre el medi i la biodiversitat en l'abocament de les salmorres, i el foment de l'estalvi domèstic per a compensar la despesa energètica.

3.6.1.1. Possibles canvis en el règim d'explotació

Malgrat l'exposat anteriorment sobre el règim d'explotació de la dessalinització, en nota de premsa, el dia 11 d'abril de 2025, el Govern va afirmar que les dessalinitzadores funcionarien al 90% de la seva potencia pic per preservar l'aigua dels embassaments i afavorir la recuperació de l'aquífer del delta del Llobregat, així com complir amb els acords de la Taula del Ter.

Taula 8. Comparativa entre la producció real de les ITAM i la teòrica segons el PES per als últims períodes de sequera dictaminats per la Comissió Interdepartamental de Sequera. Font: elaboració pròpia.

Estat sequera	Producció teòrica (hm ³)	Producció real (hm ³)	Excedent**
Emergència (1 febrer – 7 maig 2024)	21,12	25,43	20,41%
Excepcionalitat (8 maig – 24 juny 2024)	10,45	10,16	-
Escenari alerta (25 juny 2024 – 6 abril 2025)	62,27	51,57	-
Escenari prelaerta (7 abril – 12 maig 2025)	6,59	4,17	-
Escenari normalitat (13 maig – 24 juny 2025)	1,78	6,40	259%

*Cal tenir present que en aquesta taula es compara la quantitat d'aigua produïda que segons la Taula 7 es pot assolir (teòrica), i la produïda finalment (real) obtinguda de la Taula 9. Cada període de sequera ha tingut llargades diferents.

Aquest nou supòsit s'està aplicant des de maig i com a mínim fins al 24 de juny de 2025, tal com mostra la Taula 8. Aquest nou règim d'explotació, sigui meditat o no, hauria d'implicar la modificació del PES.

3.6.2. Impacte energètic d'ATL i les ITAM

L'operador principal del STL, ATL, consumeix prop del 23% del total del consum energètic del DCFC¹⁶. De fet, el seu consum ha augmentat de forma considerable, tal com s'observa a la Taula 11. Per això és rellevant abordar el consum energètic d'ATL i el seu increment, així com els impactes negatius que se'n deriven.

Un dels motius que justifica l'augment del consum al STL sense un augment considerable de la demanda global és el major pes de la dessalinització a ATL. En concret, pel període de 2019-

¹⁶ Quocient entre la mitjana del consum anual d'ATL de 2016 a 2021, i el consum anual de referència del DCFC del segon pla de gestió. Dades extretes de les declaracions ambientals d'ATL.

2021¹⁷ el pes del consum energètic de les ITAM representa el 44% del consum total d'ATL (Taula 11).

S'observa una relació significativa entre l'augment de producció d'aigua dessalinitzada i l'augment del consum d'ATL (Figura 2). Això és així per l'elevat pes relatiu del cost energètic sobre el total de costos d'operació de la dessalinització, que molt sovint supera el 50% dels costos totals de les ITAM (O'Neill, 2008; Jia et al., 2019; Termes et al., 2025; i Wittholz et al., 2018).

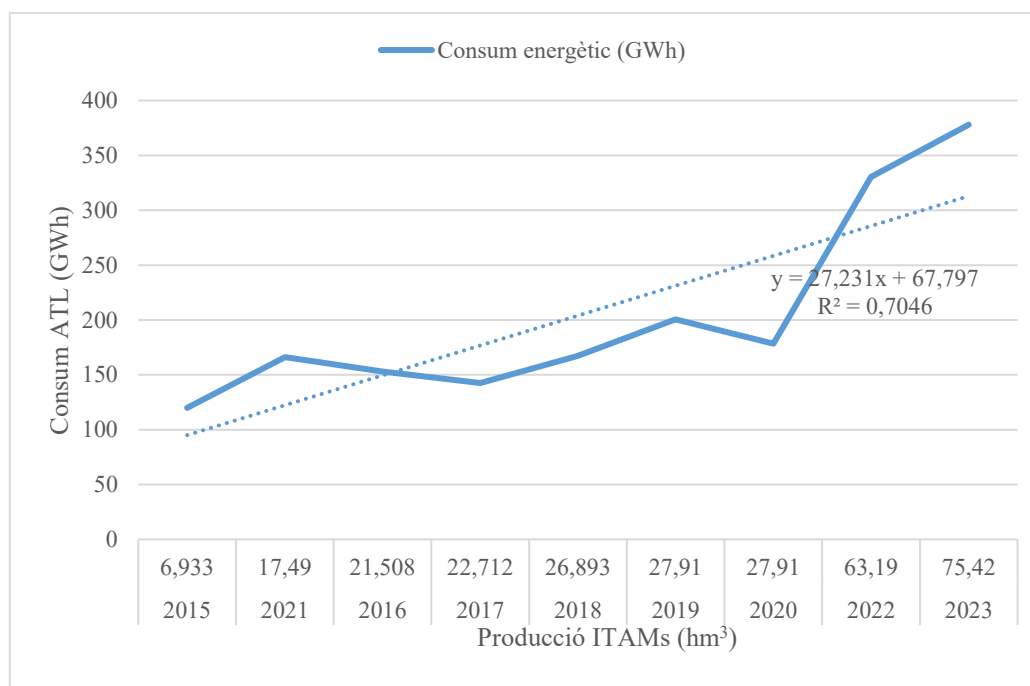


Figura 2. Relació entre producció d'aigua dessalinitzada i consum energètic d'ATL de 2015 fins 2023, amb anàlisi de tendència lineal. Quan $0,7 > R > 0,5$ l'ajust del model es considera acceptable. Font: elaboració pròpia amb les dades de la declaració ambiental d'ATL.

La gran diferència entre el consum energètic de la dessalinització i la resta de tecnologies de potabilització, també en comparació amb les tecnologies de captació, transport i sanejament, queda palesa a la Taula 10. El consum energètic unitari de la dessalinització (kWh/m³) és gairebé 3 vegades més gran que el consum energètic mig de tot el cicle de l'aigua. Si es compara amb tecnologies de potabilització, multiplica per 40 el consum energètic unitari de la potabilització convencional i fins a 27 vegades el de la regeneració.

Pel que fa al conjunt del DCFC, l'augment del consum energètic entre la referència del primer pla i el tercer és del 7%. S'espera un augment del 14,4% entre la referència del tercer pla i l'horitzó 2027. També ha augmentat el consum unitari d'energia per metre cúbic d'aigua produït del conjunt del DCFC, en concret un 13,1% entre el primer i tercer pla de gestió. Això es deu al major pes de les ITAM en la gestió de l'aigua (Taula 10), tal com s'afirma al tercer pla de gestió.

¹⁷ S'exclou la informació de 2022 i 2023 donat que son anys on la producció de les ITAM ha sigut extraordinàriament ordinària per l'aplicació del PES.

Respecte les emissions de GEH, si es compara el total de t CO₂-eq anuals entre el primer pla de gestió i el tercer¹⁸, s'espera una reducció del 57,55% de les emissions. Això es deu, segons l'Estudi Ambiental Estratègic (EAE¹⁹) del PdM 2022-2027, a la reducció del Factor d'Emissió (FE) del mix elèctric (per una major penetració de les energies renovables), així com als esforços de l'ACA en el desplegament de la solar FV ca al parc de depuradores i la generació i ús del biogàs generat a les EDARs.

Malgrat la reducció absoluta de les emissions de GEH, l'augment de les emissions provinents de les ITAM és el més pronunciat. Això es deu a l'increment del volum d'aigua dessalinitzada a través dels cicles de planificació. S'espera que, per a l'horitzó 2027, les emissions de GEH de la dessalinització suposi el 15,3% del total d'emissions.

3.7. El potencial limitat de les energies renovables d'ATL

L'EAE del tercer PGDCFC esmenta la necessitat de crear parcs d'energies renovables promoguts per ATL, amb l'objectiu de compensar parcialment els increments previstos dels costos energètics al conjunt de la xarxa regional metropolitana.

De fet, una mesura descartada del PdM 2022-2027 fou la creació d'un parc d'energies renovables d'ATL. S'havia arribat a plantejar un pressupost de 100 M€ per aconseguir una potència instal·lada de 60 MW, i multiplicar per 4 la capacitat actual de renovables d'ATL.

Actualment, ATL compta amb sistemes de FV en coberta a diferents instal·lacions de la seva propietat, que sumen una potència instal·lada de 8.235 kW i una producció mitjana de 10,8 GWh anuals. Tanmateix, aquesta quantitat d'energia renovable no arriba al 6% del consum energètic total d'ATL (mitjana 2015-2023). El tercer pla de gestió preveu la possibilitat de doblar la potència instal·lada, que amb la previsió de consum en l'horitzó 2027 només arribaria a cobrir entre el 7-8% del consum d'ATL (ACA, 2016b).

El sistema FV de la ITAM Llobregat produeix aproximadament el 11% de la producció FV ca d'ATL (ATL, 2023b). Amb una potència instal·lada de 1.255 kW, la producció FV de la planta només suposa entre el 0,5 i 3,5% del seu consum elèctric.

¹⁸ Es pren com a referència l'estimació seguint l'escenari tendencial del PNIEC.

¹⁹ Els EAE avaluen plans i programes, i tenen l'objectiu d'incorporar criteris ambientals a la fase de planificació. Van acompanyats d'un Informe de Sostenibilitat Ambiental (ISA) o Document Ambiental Estratègic (DAE). En canvi, les AIA busquen minimitzar danys concrets de projectes concrets durant la fase de disseny del projecte.

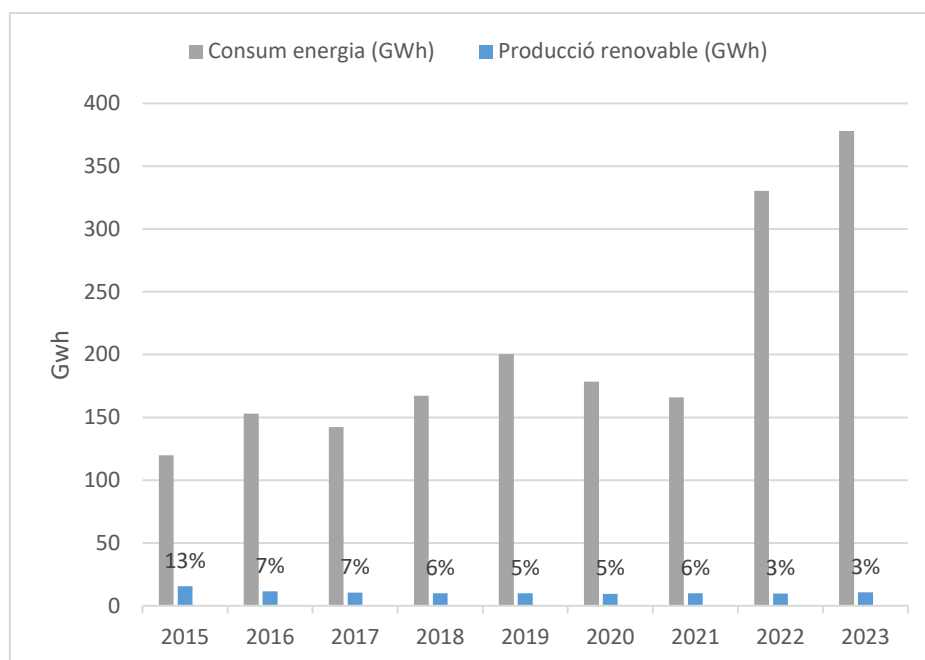


Figura 3. Consum energètic d'ATL i producció d'energia renovable pròpia, així com el percentatge que aquesta última suposa sobre el consum total. Font: elaboració pròpia amb les dades de les declaracions ambientals d'ATL.

Per últim, és important comentar que, per a permetre la comparativa d'emissions de GEH, és convenient utilitzar el mateix FE. L'ACA acostuma a utilitzar el FE calculat per tot el cicle de l'aigua (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2015). De vegades, s'utilitza el FE associat al mix elèctric, quan només es vol conèixer les emissions de GEH pel consum elèctric.

Si bé és cert que no totes les emissions de GEH de la gestió de l'aigua estan vinculades a l'ús i consum d'electricitat (es computa sovint consum de combustibles fòssils, emissions de metà i òxid nitrós a les EDAR i altres), per a les limitacions que presenta aquest treball només s'estudia el consum elèctric i les emissions associades.

Taula 9. Producció anual de les ITAM existents i rendiment de producció. Font: elaboració pròpia a partir de l'aplicació de dades obertes del Govern de Catalunya.

	2013	2014	2015*	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025**	TOTAL
ITAM Tordera I (hm³/any)	nd	nd	0,303	5,768	7,458	10,602	9,801	3,467	6,760	13,496	17,982	16,008	5,553	97,200
% rendiment			23%	29%	37%	53%	49%	17%	34%	67%	90%	80%	70%	
ITAM Llobregat (hm³/any)	7,220	1,980	6,630	15,740	15,254	16,291	18,107	17,443	10,731	49,687	57,442	53,697	19,844	290,065
% rendiment	12%	3%	11%	26%	25%	27%	30%	29%	18%	83%	96%	89%	77%	

*El càlcul del rendiment per la ITAM Tordera I l'any 2015 s'ha calculat tenint en compte la producció diària i el rendiment màxim diari del període amb dades disponibles.

**El càlcul dels rendiments d'ambdues ITAM per al 2025 s'ha fet tenint en compte la producció diària i el rendiment màxim diari del període amb dades disponibles.

Taula 10. Despesa energètica global del cicle de l'aigua i emissions de GEH per períodes de planificació. Font: elaboració pròpia a partir de l'EAE del PdM 2022-2027.

	Ref. 1er pla (2009-2015)					Ref. 2n pla (2016-2021)					Ref 3r. Pla (2022-2027)***					Horitzó 2027****				
	kWh /m³	hm³ /any	GWh /any	g CO ₂ eq /m³ *	t CO ₂ eq /any	kWh /m³	hm³ /any	GWh /any	g CO ₂ eq /m³ **	t CO ₂ eq/any	kWh /m³	hm³ /any	GWh /any	tCO ₂ eq /any (PNIEC tend.)	t CO ₂ eq /any (PNIEC obj.)	kWh /m³	hm³ /any	GWh /any	t CO ₂ eq /any (PNIEC tend.)	t CO ₂ eq /any (PNIEC obj.)
Captació i transport	0,220	885	195	29	25.665	0,225	810	182	15,44	12.506,08	0,230	863	198	28.908	17.028	0,235	877	206	29.664	17.056,8
Potabilització	0,060	770	46	50	38.500	0,070	695	49	26,62	18.500,09	0,080	715	57	8.322	4.902	0,120	729	87	12.528	7.203,6
Dessalinització *****	3,400	10	34	50	500	3,300	13	43	26,62	346,06	3,250	24	78	11.388	6.708	3,200	44	141	20.304	11.674,8
Distribució	0,240	702	168	73	51.246	0,240	637	153	38,87	24.757,13	0,240	665	160	23.360	13.760	0,235	696	163	23.472	13.496,4
Depuració	0,440	686	302	241	160.506	0,440	668	294	128,31	85.710,01	0,440	697	307	44.822	26.402	0,430	729	314	45.216	25.999,2
Reutilització	0,120	44	5	2	88	0,100	26	3	1,07	27,68	0,120	33	4	584	344	0,180	48	9	1.296	745,2
Totals	1,069		751		276.505	1,135		723		141.847,9	1,209		804	117.384	69.144	1,323		920	132.480	76.176

* El FE de GEH del primer cicle prové de l'estudi "Càlcul de les emissions de GEH derivades del cicle de l'aigua de les xarxes urbanes a Catalunya" elaborat per l'OCCC. El FE de GEH global del cicle de l'aigua és de 395 g CO₂-eq/m³ aigua, calculat per al mix elèctric de l'any 2013. El seu abast inclou l'aigua de les xarxes urbanes, incloent les etapes de captació, potabilització, distribució en alta i en baixa, sanejament en alta i baixa, reutilització i retorn al medi.

** El FE pel segon cicle incorpora la projecció de reducció de les emissions de GEH, derivada de les millores en eficiència energètica de les instal·lacions de gestió de l'aigua i l'increment en l'ús d'energies renovables. Segons l'EAE del PdM 2022-2027, el FE s'ha reduït un 39,44% del 2015 al 2019, amb una estimació de reducció del 46,76% pel 2021.

*** Pel càlcul de l'estimació d'emissions de GEH per al tercer cicle i horitzó 2027, s'han utilitzat els indicadors del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

**** Per a l'horitzó 2027, s'ha dut a terme una projecció de les dades.

***** El FE de la dessalinització, a efectes del càlcul que fa l'OCCC, és el mateix que el de la potabilització.

Taula 11. Provenença de l'aigua captada per ATL i el consum energètic associat. Font: elaboració pròpia a partir de les seves memòries de declaració ambiental.

Aigua captada (hm ³)	2019		2020		2021		2022		2023	
Riu Ter	141,41	64%	129,23	62%	128,98	59,6%	116,5	49,85%	95,40	42,89%
Riu Llobregat	51,39	23%	59,03	28%	69,84	32,2%	49,11	21,01%	46,34	20,83%
Altres	0,14	0,06%	0	0%	0	0%	4,94	2,11%	5,26	2,36%
Mar mediterrani	27,91	13%	20,91	10%	17,49	8%	63,19	27,03%	75,42	33,91%
Total	220,85	100%	211,02	100%	216,31	100%	233,74	100%	222,42	100%
Consum energètic (GWh)	200,43		178,34		166,02		330,28		377,96	
Consum energètic ITAMs (GWh)	101,78 (51%)		75,78 (42%)		66,09 (40%)		218,81 (66%)		260,02 (69%)	

Taula 12. Producció FV i estalvi d'electricitat i d'emissions GEH associades al consum elèctric de la ITAM Llobregat. Per al càlcul de les emissions, s'ha fet servir el FE de CO₂eq del mix elèctric de cada any reportat per la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) des de 2020, i l'estimat pel període 2015-2019 per part de l'OCCC. Font: elaboració pròpia amb dades de les memòries ambientals d'ATL.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Consum elèctric (GWh)	25,82	54,58	54,48	56,87	64,04	62,46	40,89	169,63	198,27
Generació FV (GWh)	1,63	1,43	1,4	1,37	1,32	1,29	1,33	1,24	1,12
% estalvi electricitat	6	3	3	2	2	2	3	1	1
GEH del consum elèctric (t CO ₂ -eq)	10.276,36	16.810,64	21.356,16	18.255,27	15.433,64	15.615,00	10.590,51	46.308,99	51.550,20
GEH estalviats (t CO ₂ -eq)	648,74	440,44	548,80	439,77	318,12	322,50	344,47	338,52	291,20
% estalvi GEH	6,31	2,62	2,57	2,41	2,06	2,07	3,25	0,73	0,56

3.8. El principi de recuperació de costos

El principi de recuperació de costos ve regulat per l'article 9 de la DMA. Estipula que els plans de gestió han d'incorporar una anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua. Aquest capítol ha d'incloure els costos del PdM, els ingressos i el nivell de recuperació previst. El nivell de recuperació de costos es calcula com el quocient entre els ingressos i els costos totals del cicle de l'aigua²⁰.

Els instruments principals per la recuperació de costos són: (1) el preu de l'aigua (tarifes i tributs); (2) les transferències rebudes dels pressupostos de la Generalitat de Catalunya; i (3) l'endeutament bancari de l'ACA. A efectes del càlcul a la planificació del nivell de recuperació de costos, l'instrument (2) queda fora de l'equació.

L'article 29 del Reglament de la planificació hidrològica mana l'elaboració del Pla Econòmic i Financer (PEF) del PdM, que ha de contenir el detall de les inversions i despeses dels plans i programes, dels ingressos que financen les inversions, les aportacions de la Generalitat i altres administracions i entitats, i els objectius d'ingressos que s'esperen. El PEF del PdM ha d'integrar les aportacions de totes les administracions i actors implicades en fer realitat la planificació hidrològica del districte.

Taula 13. Informació econòmica disponible respecte al pressupost del PdM i previsió de recuperació de costos dels plans de gestió. Font: elaboració pròpia a partir dels plans de gestió, PEF i memòries d'impacte econòmic.

	1er cicle	2n cicle	3er cicle
Inversions previstes PdM (M€)	8.728,5 total 6.269 CIC 5.159,8 administracions catalanes	974,35 CIC 838,07 adm. Cat 503,23 ACA	2.380,93 CIC 2.109,25 adm. Cat 1.397,47 ACA
Costos a inicis de pla (M€)	1.684	1.277,1	1.364,84
Ingressos a inicis de pla (M€)	1.145	-	1080,20
Costos esperats (M€)	2.165,08	1558,32 segons PEF segon cicle	3.274,12 per tot el cicle
Ingressos esperats (M€)	-	903,58	2.874,29 per tot el cicle
Recuperació costos (%)	65-81	71 a inicis de pla	79,1 a inicis de pla

Les dades que es troben a la Taula 13 no són del tot consistents amb el nivell de recuperació de costos que hi apareix. Cal comentar la complexitat en trobar dintre dels documents de planificació hidrològica (PdM, PEF, memòries econòmiques, etc.) tota la informació respecte aquesta qüestió. Per aquest motiu, s'ha complementat la informació amb la disponible als PEF de l'ACA, però aquests no tenen en compte totes les inversions del PdM, sinó la part corresponent a l'ACA. Amb tot, es pot concloure que el nivell de recuperació de costos es troba, en termes globals, per sobre del 70% al DCFC.

²⁰ A efectes de la planificació hidrològica, per al càlcul de la recuperació de costos només es tenen en compte els ingressos provinents de la prestació dels serveis mitjançant tarifa o tribut. És a dir que queden fora les transferències provinents d'administracions públiques.

A nivell de l'origen dels ingressos, el sector urbà és el que més contribueix. Per a l'any 2018, la contribució del sector urbà va ser del 71,12% respecte el total d'ingressos (ACA, 2022e).

3.8.1. Augment del preu de l'aigua

La principal font de recuperació de costos al DCFC són les tarifes de l'aigua que es cobren a les persones usuàries. La recaptació del cànon de l'aigua es fa mitjançant les tarifes que els operadors repercuteixen als seus abonats. El cànon de l'aigua és la principal font de finançament de l'ACA, arribant a prop del 93% dels seus ingressos (ACA, 2021b). Respecte els ingressos totals dels PGDCFC, la contribució del cànon de l'aigua és d'aproximadament el 30% (ACA, 2016a; ACA, 2021b; ACA, 2022c).

Tot i la influència directa que tenen els PdM sobre el preu de l'aigua, només el primer cicle de planificació analitza amb detall l'impacte de diferents escenaris de recuperació de costos sobre l'augment del preu de l'aigua.

Com difícilment s'acaben executant totes les mesures pressupostades als PdM, a continuació s'avalua l'augment real del preu de l'aigua dels últims anys. Per al sector domèstic, entre el primer cicle i el segon, l'increment ha estat del 79,5%. S'ha passat de 1,201 €/m³ l'any 2006, a 2,156 €/m³ l'any 2015 (ACA, 2016a).

L'Observatori de preus de l'ACA publica anualment l'evolució del preu de l'aigua. De l'any 2014 al 2024, el preu de l'aigua per al sector domèstic²¹, i per a un consum de 12 m³ mensuals amb IVA inclòs, ha augmentat un 7%, i se situa en 2,517 €/m³ (ACA, s.d.c).

D'altra banda, si bé és cert que cal tenir en compte que la qualitat de l'aigua és un altre gran determinant a l'hora d'establir el preu final de potabilització, tota la bibliografia analitzada situa la dessalinització com la tecnologia de potabilització més cara. Per al cas concret de les CIC, la dessalinització a l'entorn metropolità encareix quasi tres vegades el cost de potabilització convencional per a aigües de bona qualitat. Si les aigües són de qualitat mitjana, la dessalinització no arriba a multiplicar per dos el preu (Termes et al., 2025).

3.8.2. La tarifa d'ATL

Els estatuts d'ATL determinen que la tarifa de l'operador ha de cobrir els costos de prestació dels serveis, incloses les despeses d'explotació i gestió, les càrregues financeres, l'import de les inversions i amortitzacions, i els impostos exigibles que no gravin.

L'actual tarifa d'ATL és de 0,99 €/m³. Això suposa un increment del 34% respecte l'anterior. Un dels principals motius de l'increment és el nou contracte elèctric (tarifa fixa), que augmenta un 60% degut a l'increment de consum elèctric. Fins l'any 2026, el contracte fix tindrà un preu de 0,16 €/m³, i baixarà fins 0,11 €/m³ pel període 2027-2023 (ATL, 2023a).

El 29 de gener de 2024, el Diari de Girona afirmava que la ITAM Tordera II serà sufragada amb un crèdit de l'Estat espanyol. Segons el mitjà de comunicació, l'Estat concedirà un préstec del Pla

²¹ Inclou tarifa subministrament, cànon de l'aigua i taxa de clavegueram.

de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR) per sufragar les dues ITAM previstes (Tordera II i Foix).

3.9. Descripció del projecte ITAM Tordera II

El 8 de novembre de 2023 es va aprovar definitivament el projecte bàsic de la ITAM Tordera II, amb un pressupost d'execució de 273,2 M€, per a executar-se en 60 mesos (ATL, 2025). Tot i que l'aprovació definitiva contempla un pressupost de 273.221.564,26 € (IVA exclòs), el projecte bàsic disponible al web d'ATL pressuposta 203.428.191,98 € (IVA exclòs). D'altra banda, a la reunió del Consell de XTL on s'aprova la tarifa de l'aigua d'ATL de 2023, es comenta que la construcció de la ITAM Tordera II comportaria una inversió de 287 M€ amb un finançament del 100% a càrrec de l'Estat.

Segons el projecte bàsic aprovat, la planta es situarà al terme municipal de Blanes, en els terrenys que es troben al costat de l'actual ITAM Tordera, en una parcel·la de 67.100 m² de superfície. El disseny s'ha fet per una producció nominal de 60 hm³ anuals d'aigua de mar tractada.

Taula 14. Principals característiques de la ITAM Tordera II. Font: elaboració pròpia amb dades del projecte bàsic.

Potència nominal (m ³ /dia)	180.000	
Consum elèctric diari (kWh/d)	622.449,25	
Consum específic (kWh/m ³)	3,4581	
Potència total instal·lada (kW)	41.116,19	
Emissions GEH (t CO ₂ - eq)*	Obres	63.484
	Explotació (per any)	98.810

*Al projecte bàsic consideren un consum energètic anual de 410 GWh, i FE (2019) = 241 g CO₂-eq/kWh.

El tractament de la planta es basa en un pretractament de filtració en dues etapes, una amb filtres per gravetat i una altra amb filtració a pressió. Com a pretractament també es dissenyarà un tractament fisicoquímic amb cambres de coagulació i floculació en cas que empitjori la qualitat de l'aigua d'entrada.

El sistema d'OI, dissenyat per situar sempre per sota una aigua producte amb menys de 1 mg/l de bor, consisteix en un primer pas de 10 bastidors d'aigua de mar que trauran l'aigua producte per els dos costats dels tubs de pressió. El producte de les primeres membranes s'enviarà al post tractament, i el producte de les darreres membranes es tractarà al segon pas format per 6 bastidors amb membranes d'aigua salobre. El producte d'aquest segon pas es barrejarà amb el producte del primer pas, abans d'entrar al post tractament. Els bastidors d'OI es dividiran en dues línies de producció independents amb 5 bastidors d'aigua de mar i 3 d'aigua salobre per línia.

Per optimitzar el consum energètic quan es treballi amb una capacitat de producció per sota de la nominal, es preveu una bomba de baixa pressió d'aigua filtrada per cada bastidor del primer mas.

3.10. Nova estratègia del Govern de 2024

El passat 8 d'octubre de 2024, el Govern de la Generalitat de Catalunya va fixar el calendari de les mesures a posar en servei en els deu anys vinents (2024-2034) que han de permetre disposar de més aigua. El calendari dona continuïtat a l'Acord de govern 191/2024, de 27 d'agost, pel qual s'aprova la nova estratègia de l'aigua en motiu de la sequera. Part de la informació que a continuació es contrasta és fruit de la petició d'informació que l'ACA va respondre el març passat.

La intenció del Govern és, en paraules seves, desvincular-se de la pluviometria. Per a tal objectiu, volen aconseguir que el 70% de l'aigua produïda provingui de recursos hídrics no convencionals (aigua dessalinitzada i regenerada). El full de ruta projectat fins a 2030, vol aportar 280 hm³ anuals d'aigua addicionals a la regió metropolitana, i 30 hm³ a la regió del Ter, Baix Camp, Muga i Priorat. El pressupost total és de 2.253 M€, dels quals 1.912 M€ són per a la regió metropolitana i 341 M€ per a la resta d'àmbits.

3.10.1. Mesures a la regió metropolitana

Si es té en consideració els volums d'aigua facturats subjectes al cànon de l'aigua de l'any 2019, extret de l'Estudi de volums d'aigua subministrats i captats a Catalunya de l'ACA (2019), el 70% del volum total facturat per l'àmbit metropolità i el Penedès correspon a 277 hm³. Precisament, aquestes són les dues regions de la XTL abordades a l'Acord 191/2024. És a dir, que l'estratègia del Govern està pensada, sobretot, per a garantir l'abastament a la regió metropolitana i al STL.

Taula 15. Descripció de les mesures de l'Acord 191/2024 per a la regió metropolitana. Font: elaboració pròpia a partir dels Acords 191/2024 i la petició d'informació.

2025	hm ³	Import (M€)	Executor
Ampliació ETAP Trinitat (o Besòs)	19	39	AB
ETAP Estrella	9	33	AB
Aprofitament pous Montcada	3	0	ATL
Incorporació riera Rubí-Llobregat		0,3	AB
Nous Pous ETAP St. Joan Despí		30	AB
Total 2025	31	102	
2026-2027	hm ³	Import (M€)	Executor
ERA Sant Feliu	13	5,5	AMB
Recuperació pous	5	10,5	Ens Locals
ERA Gavà-Llobregat	11	20	AMB
ERA Mataró	6	6	ACA
Canonada Badalona		37	ATL
ETAP Sant Joan Despí -Osmosis inversa		135	AB
Total 2026-2027	36	214	
Acumulat fins 2027	68	316	
2028-2029	hm ³	Import (M€)	Executor
Interconnexió Besòs-Llobregat	8	20	AMB
ETAP Montcada	19	60	ATL
ITAM Tordera II	63	290	ATL
ETAP Bon Pastor (ETAP Barcelona)	31	130	ATL
Xarxa ERA Sabadell	5	5,5	AMB
ETAP Llobregat -millores		115	ATL
ETAP Ter-millores		115	ATL
Total 2028-2029	126	736	
Acumulat fins 2029	194	1.052	
2030	hm ³	Import (M€)	Executor
ERA Besòs	63	260	AMB

Interconnexió Besòs-Llobregat	24	300	AMB
Total 2030	87	560	
Acumulat fins 2030	280	1.612	
posterior a 2030	hm ³	Import (M€)	Executor
ITAM Foix	19	300	ATL
posterior a 2030	299	1.912	

Moltes de les mesures dels acords d'octubre per a la regió metropolitana es recullen al tercer pla de gestió (consulteu Taula 4), però no es detallen prou en el sentit de comptar amb pressupost, aportació de disponibilitat d'aigua i termini establert.

Pel que fa a la potabilització del Besòs, el PdM de tercer cicle contempla la millora de les ETAPs existents, per tal d'aprofitar el potencial que ofereix el riu. Així, s'inclou l'ampliació de l'ETAP Besòs (ETAP Trinitat als acords) per a l'horitzó 2027, i l'estudi per la construcció d'una nova ETAP més enllà de 2027.

En termes globals, el PdM de tercer cicle situa el potencial d'aprofitament de la potabilització al DCFC entorn els 20-40 hm³ anuals per finals de cicle. Els acords del Govern, situen només a la conca del Besòs uns 36 hm³ en l'horitzó 2027, i entorn els 86 en l'horitzó 2030 per a la conca.

Pel que fa a la reutilització, de forma global, el PdM situa el potencial d'aprofitament d'aigua regenerada entorn els 50-100 hm³ anuals per al DCFC per finals de cicle. La conca baixa del Llobregat és un escenari important per a tal efecte, doncs el seu potencial d'aprofitament encara dona recorregut.

A la conca veïna, el tercer PGDCFC situa per a l'horitzó 2039 l'ERA del Besòs i la intenció de replicar el model de reutilització potable indirecta del Llobregat. Per a fer-ho possible, i com el volum d'aigua depurada del Besòs és elevat, els nous acords preveuen la construcció de noves potabilitzadores riu amunt (ETAP Montcada i ETAP Bon Pastor). Amb tot, els acords de Govern situen el potencial de reutilització en 30 hm³ per a la regió metropolitana en l'horitzó 2027, i en 137 hm³ per a l'horitzó 2030.

La connexió entre l'efluent de l'EDAR Besòs amb el Llobregat, persegueix l'objectiu d'aprofitar el potencial de depuració i de regeneració del Llobregat per incrementar el recurs d'aigua regenerada de potabilització indirecta.

3.10.2. Mesures a la resta d'àmbits

A la resta d'àmbits, en concret, al Baix Camp, al Priorat, a la Muga i al Ter, els acords del Govern volen aportar 30 hm³ d'aigua addicionals. Pel que fa a les mesures planificades al DCFC, de nou, algunes ja es contemplen al tercer PdM, com és la ERA de Figueres i els estudis per abastir el regadiu del Baix Camp amb l'aigua procedent de la futura ERA de Reus.

A la reunió de la Comissió interdepartamental de la sequera de 18 d'abril de 2024 -amb l'anterior Govern de Pere Aragonès- es va aprovar un paquet de mesures urgents consistents en 12 mòduls de dessalinització i desalobració per a la xarxa CACBG (Govern de la Generalitat de Catalunya, 2024, 18 d'abril). Els acords del Govern d'octubre de 2024 -amb Salvador Illa com a president-

desenvolupen amb més detall les mesures anteriors, i afegeixen una nova ITAM a la Costa Brava Nord en l'horitzó 2032 amb capacitat de producció de 15 hm³.

La resposta a la petició d'informació per part de l'ACA ha permès complementar la informació dels acords d'octubre. En aquest sentit, la planta d'ultrafiltració que s'implementarà a l'entrada de l'ETAP Empuriabrava busca dotar de major qualitat l'aigua d'entrada al procés, així com permetre l'entrada d'aigua procedent de l'ERA de Figueres al procés. El tractament aportarà fins a 1,75 hm³ addicionals, amb un consum energètic unitari de 0,60 kWh/m³.

Pel que fa a les “dessalinitzadores mòbils d'Empuriabrava i Roses”, la primera actuació consisteix en 4 quatre mòduls d'osmosi inversa per desalobrar aigua procedent d'uns pous de reforç per a la ETAP Empuriabrava, a posar en funcionament només en situacions de risc per a l'abastament, amb un cabal de disseny de 1,75 hm³ addicionals i consum d'1,30 kWh/m³. La segona actuació consisteix en quatre mòduls de dessalinització per tractar aigua de mar (ITAM purament), ubicada a Roses. Tot i que les característiques estan per definir, a la petició d'informació s'esmenta que podria produir 1,3 hm³ d'aigua potable amb un consum de 4 kWh/m³.

Taula 16. Descripció de les mesures de la nova estratègia per als àmbits del Ter, Muga, Baix Camp i Priorat. Font: elaboració pròpia a partir de l'Acord 191/2024 i la petició d'informació.

2024	hm ³	Import (M€)	Executor
aportació ERA Figueres a Pont de Molins	3	6	ACA
UF ETAP Empuriabrava	-	3	CACBGI
Total	3	9	
2025	hm ³	Import (M€)	Executor
ITAM Empuriabrava	1	3	CACBGI
ITAM Roses	2	3,6	CACBGI
Connexió Guiamets*	6	5,5	CHE
Pous Ter i Onyar	5	0,7	ACA
Recuperació de pous (diverses conques)	3	8,5	ens locals
Total	17	21	
2026	hm ³	Import (M€)	Executor
Connexió Garrigues Sud-Montsant	-	6	DARP
Total	-	6	
2027	hm ³	Import (M€)	Executor
ERA Figueres	3	4	ACA
Bassa regants Riudecanyes	-	16	DARP
ERA Reus	6	8	ACA
Total	9	28	
2029	hm ³	Import (M€)	Executor
Regadiu del Baix Priorat	-	77	DARP
Total	-	77	
2032	hm ³	Import (M€)	Executor
ITAM Costa Brava	6	200	CACBGI
Total	6	200	
2033	hm ³	Import (M€)	Executor
Altres Muga			
TOTAL	30	341	

Pel que fa a la ITAM Costa Brava Nord, amb producció nominal de 15 hm³, s'espera una producció de 6 hm³ anuals per reforçar l'abastament dels municipis que actualment reben aigua de l'embassament Darnius-Boadella.

3.10.3. Obres per la via d'emergència

L'acord de Govern 191/2024 desenvolupa algunes de les mesures aprovades a la Llei 9/2023, de 19 de maig, de mesures extraordinàries i urgents per a afrontar la situació de sequera excepcional a Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2023, 28 de febrer). Sobretot aquelles relacionades amb la regeneració i potabilització a la regió metropolitana, i l'acceleració de la tramitació de les ITAM Tordera II i ITAM Foix.

L'article 2 de la llei 9/2023 possibilita la tramitació d'emergència de contractació d'obres, subministraments i serveis en els àmbits declarats en excepcionalitat i emergència per sequera. Als annexes de la llei s'inclouen les obres que es poden tramitar per la via d'emergència. Entre elles, s'inclouen mesures que no estan recollides ni avaluades pels procediments regulats pel Reglament de la planificació hidrològica.

A diferència de la sequera de 2007-2008, en la qual es va utilitzar la tramitació d'emergència com per exemple amb l'ampliació de la ITAM Tordera mitjançant els acords del Govern de 20 de maig de 2008, l'última sequera ha comptat amb el PES, aprovat el 8 de gener de 2020, mitjançant l'Acord 1/2020.

Això vol dir que, en principi, i sumat al tercer PdM, el Govern, l'ACA i els ens municipals compten amb una previsió de mesures a aplicar per fer front a la garantia d'abastament davant els impactes de situacions adverses com les sequeres. És a dir que, la contractació d'emergència, només tindria sentit fer-la servir sempre i quan s'estiguin accelerant obres i inversions prèviament planificades. Tanmateix, això últim no ha succeït d'aquesta forma amb la totalitat dels nous acords. Aquests, de fet, introdueixen mesures que no han passat pels procediments establerts de planificació hidrològica i avaluació.

4. Presentació dels resultats

4.1. Quantificació de l'estalvi energètic amb energia FV

Per a avaluar el potencial de la producció FV en teulada per a la ITAM Tordera II, es plantegen 4 escenaris en funció de la producció d'aigua dessalinitzada. La instal·lació que s'ha considerat està connectada a la xarxa elèctrica, i, per tant, té capacitat d'abocar producció en cas d'excedents. Els escenaris són: (1) 10% de la producció nominal; (2) producció típica situada al 50% de la producció nominal; (3) producció elevada comuna per èpoques de sequera, situada al 90%; i (4) producció igual a la producció nominal.

Els mòduls considerats són de la mateixa marca que els considerats al projecte bàsic, però s'ha pujat la potència d'aquests (595 W) atenent al ritme d'avenç de la tecnologia en el sector. El consum elèctric unitari s'ha extret de la Taula 14. Per a conèixer amb més detall les operacions dutes a terme, i els paràmetres que s'han tingut en compte, es pot consultar l'Annex 1.

Taula 17. Resum de les principals característiques del sistema FV per als diferents escenaris de producció dessalinitzada a la ITAM Tordera II. Font: elaboració pròpia.

	Escenari 1	Escenari 2	Escenari 3	Escenari 4
Producció disseny (m³/dia)	18.000	90.000	162.000	180.000
Consum elèctric anual (GWh/any)	22,72	113,60	204,48	227,20
Emissions GEH (t CO ₂ -eq/any)***	6.105,29	30.529,62	54.953,32	61.059,24
Sup. aprofitable FV (m²)*	26.955			
Potència Pic FV (kWp)	5.737,55			
HSP (hores/dia)	4,88			
Pèrdues del sistema (%)	15			
Núm. mòduls FV	9.643			
Producció FV anual (GWh)	8,69			
Producció FV anual - PVGIS (GWh)**	8,57			
Emissions GEH estalviades (t CO ₂ -eq/any)	2.336,44			
% consum elèctric estalviat	38%	8%	4%	4%

* La superfície de teulada aprofitable s'ha aconseguit mitjançant petició a ATL.

**A efectes de quantificar l'estalvi i les emissions de GEH, es té en compte la producció FV obtinguda amb PV-GIS en tant que és més conservadora.

***Com a FE, s'ha utilitzat la mitjana del FE del mix elèctric espanyol publicat per la CNMC dels anys 2021-2024.

A l'Annex 1 es poden comparar els resultats obtinguts amb el disseny teòric amb els obtinguts per al projecte FV contingut al projecte bàsic. Les diferències no són significatives, doncs el marge es troba entre 8,35 – 9,87 GWh/any de producció FV.

Com s'observa a la Taula 17, el potencial d'aprofitament FV de teulada no és suficient per a cobrir la demanda en els escenaris de producció més probables (escenari 2 i 3). D'igual forma, l'estalvi d'emissions de GEH derivats del consum elèctric també és baix.

Si es compara amb el sistema FV de la ITAM Llobregat (mateixa producció nominal), ambdues es trobarien en una situació similar, malgrat la ITAM Tordera II semblaria presentar lleugerament uns millors resultats. Mentre el sistema FV de la ITAM Llobregat cobreix entre 0,5-3,5% del consum elèctric, per la ITAM Tordera II el marge d'estalvi es troba entre 4-8% del consum elèctric.

Cal tenir present la limitació d'aquest anàlisi bàsic. És sabut que la irradiació no és constant durant tot l'any. D'aquesta forma, la producció FV tampoc no ho serà, i conseqüentment, l'estalvi mensual serà diferent.

4.2. Augment de la tarifa de l'aigua

Per a poder estimar l'impacte de la construcció i operació de la ITAM Tordera II en la tarifa de l'aigua d'ATL, s'han fet les següents suposicions: (1) Les despeses d'inversió (CAPEX) és el cost del projecte bàsic sense IVA (203.428.191,98 €); (2) el préstec es retornarà a través de la tarifa de l'aigua; (3) el valor del préstec és de 278 M€, amb 3 anys de carència i 12 anys d'amortització, i cost d'interès del 4%; (4) l'actual tarifa aprovada el 2023 ja inclou aquest préstec de 278 M€, amb les mateixes condicions esmentades; i (5) el costos d'operació i manteniment, incloent amortització es troben entre 0,7 i 0,85 €/m³.

S'ha considerat una vida útil de 15 anys, i una producció anual estimada de 26,1 hm³ (és la mitjana de la producció de la ITAM Llobregat entre 2015 i 2024). Es calcula que la ITAM Tordera II

començarà a operar a inicis de 2028. Fins llavors, els costos només són CAPEX. El volum de facturació que s'ha fet servir és de 198 hm³/any fins 2029, i de 226 hm³/any a partir de 2030. Aquestes previsions de volum de facturació són les previstes per ATL (2023a).

S'ha estimat el CAPEX a amortitzar durant la vida útil de la ITAM. Aquest és de 13,56 M€/any, o 0,52 €/m³ si es divideix la inversió pel volum de producció anual.

El cost OPEX es pot dividir llavors en dos rangs: (1) OPEX mínim (€/m³) = 0,7 – 0,52 = 0,18; i (2) OPEX màxim (€/m³) = 0,85 – 0,52 = 0,33

El préstec es retornarà mitjançant el mètode francès de quotes constants. La quota obtinguda és de 29,62 M€. Els tres primers anys només es pagaran interessos. Per tant, tal com mostra la Taula 25 dels annexos, es pot estimar l'increment tarifari any a any.

Només s'ha avaluat l'impacte dels costos de la ITAM Tordera II en les estructures tarifàries actuals, sense modificar variables importants com pot ser el contracte elèctric. Per avaluar els increments tarifaris, s'ha fet en termes de tarifa mitjana global, sense distingir entre quota fixa i variable. Tampoc no s'ha distingit entre tipologia de tarifa i usuaris, per manca de dades.

Per analitzar l'impacte de l'obra sencera, també s'ha considerat l'augment que suposa la ITAM Tordera II respecte la tarifa d'ATL aprovada el 2018 (0,74 €/m³). Això implica que, per comparar amb la tarifa de 2018 s'han de tenir en compte els costos CAPEX i OPEX. Per a la vigent tarifa, com aquesta inclou l'amortització del préstec, només s'avalua l'impacte dels costos OPEX.

Taula 18. Incrementos tarifaris vinculats als costos CAPEX i OPEX de la ITAM Tordera II per a la tarifa d'ATL de 2018 i 2023. Font: elaboració pròpia.

Tipus de despesa i marc temporal	Increment (€/m ³)	Tarifa ATL amb la que comparar (€/m ³)	% increment
CAPEX 2024-2027	0,162	0,74	21,86
CAPEX + OPEX min	0,155	0,74	21,00
CAPEX + OPEX max	0,173	0,74	23,40
OPEX mínim	0,02	0,99	2,15
OPEX màxim	0,04	0,99	3,94

Es pot concloure que la incorporació de la ITAM Tordera II al sistema tarifari d'ATL, per a les característiques i el model de càlcul dut a terme en aquest estudi, representa un augment tarifari estimat del 21-23%. Si es té en compte només els costos d'operació i manteniment, l'augment és del 2-4%.

4.3. Diferències entre els Acords 191/2024 i el PGDCFC 2022-2028

A banda de les diferències en la calendarització d'algunes mesures comunes entre les planificades als acords 191/2024 i al tercer pla de gestió, hi ha diferències significatives entre el volum de noves aportacions per fer front als dèficits hídrics.

Per a la regió metropolitana (assumint que és l'àmbit del STL) el gruix de les noves mesures sumades a les ja planificades, supera amb escreix el dèficit establert al tercer pla de gestió per a l'horitzó 2039 per al STL.

Taula 19. Comparativa dels dèficits/aportacions en els horitzons previstos per al tercer pla de gestió i els nous acords del Govern al STL. Font: elaboració pròpia.

En hm ³	Sistema Ter-Llobregat		Sistema Muga	
	3er pla de gestió 2022-2028	Acords 191/2024	3er pla de gestió 2022-2028	Acords 191/2024
Dèficit horitzó 2030	92	194-280	19	9 - 10,75*
Dèficit horitzó 2039	184	299	25	15-25,75**

*Segons la informació pública del Govern, la suma total és de 9 hm³, mentre que si es complementa amb la resposta a la petició d'informació, la suma ascendeix als 10,75 hm³.

**La variació es dona en funció de si es compta la producció esperada de 6 hm³ de la ITAM Costa Brava, o del màxim potencial que pot tenir la ITAM (15 hm³/any).

Tal com mostra la Taula 19, els Acords 191/2024 aporten més de dues vegades el volum d'aigua que el tercer pla de gestió estipula com a dèficit hídric per a l'horitzó 2030 per al STL. A més llarg termini, l'augment és de 1,6 vegades. Per al sistema Muga, les aportacions en l'horitzó 2039 dels acords donen resposta al dèficit projectat a llarg termini al tercer pla de gestió.

5. Discussió i conclusions

5.1. L'impacte energètic i econòmic de la dessalinització a Catalunya

El treball confirma la hipòtesi principal. La dessalinització, dintre del ventall de mesures per a garantir l'abastament d'aigua potable, és la que presenta major impacte energètic i econòmic.

S'ha comprovat com la planificació hidrològica persegueix créixer en capacitat i producció d'aigua dessalinitzada. De fet, el DCFC ha passat de 10 hm³/any el 2002 a 80 hm³/any el 2024, amb una previsió de 160 hm³/any per al 2039. L'avaluació comparativa de les mesures dutes a terme durant els cicles de planificació demostren aquesta tendència de creixement (Taula 6). També s'ha demostrat en termes d'augment del seu pes relatiu respecte l'aigua lliurada per part d'ATL.

L'anàlisi de la documentació permet concloure que, malgrat l'avenç tecnològic, la dessalinització basada en l'OI té un consum elèctric molt elevat. Tot i que no s'ha avaluat l'estat de l'art de les tecnologies de dessalinització, l'ordre de magnitud entre el consum energètic unitari de la dessalinització (kWh/m³) i el de la resta de tecnologies de potabilització és molt gran com per esperar grans canvis. De fet, el seu elevat consum elèctric provoca que, tot i no preveure grans creixements de demanda al STL, sí que es preveu un creixement diferenciat del consum energètic.

Els costos d'explotació de les ITAM estan molt influenciats pel seu elevat consum elèctric. Sota el principi de recuperació de costos de la DMA, això té un efecte Això directe en l'augment de les tarifes. De fet, la tarifa d'ATL aprovada el 2023 ha incrementat un 34%. Un dels motius és la revisió a l'alça del contracte elèctric. D'altra banda, els càlculs realitzats per estimar el cost tarifari d'incorporar la ITAM Tordera II, estimen un augment de més del 20% en comparació amb la tarifa de 2018 que no inclou cap despesa vinculada a la ITAM Tordera II.

La subjecció al principi de recuperació de costos de la DMA, que al DCFC es realitza majoritàriament mitjançant les tarifes, hauria d'obligar a avaluar amb més deteniment l'impacte de les futures ITAM sobre les tarifes, i com aquestes es volen repercutir a les usuàries.

També s'ha comprovat com, malgrat els esforços en reduir les emissions globals de GEH del cicle de l'aigua, les provinents de la dessalinització són les que més augmenten. Es preveu que l'any 2027 representin el 15,3% del total d'emissions de GEH del cicle de l'aigua al DCFC.

5.2. El paper de les energies renovables en l'estalvi del consum elèctric

L'anàlisi de la informació disponible, així com el càlcul teòric FV dut a terme per a la ITAM Tordera II, validen la segona hipòtesi. Les ITAM no poden abastir-se significativament amb sistemes FV instal·lats a la pròpia planta.

La producció FV d'ATL no arriba a cobrir el 10% del seu consum. De fet, a la ITAM Llobregat, el sistema FV només cobreix entre el 0,5% i el 3,5% del consum elèctric. El disseny FV en teulada per la ITAM Tordera II aprovat al projecte bàsic, només preveu estalvis del 5% quan la planta operi al 90%, o del 9% quan la planta operi al 50%. El disseny teòric realitzat en aquest treball, tot i les limitacions que ofereix, aporta uns resultats molt similars als del projecte bàsic. Per tant, es comprova la limitació de la FV en teulada per a la futura ITAM Tordera II.

Quan el consum elèctric és la despesa principal d'una tecnologia, la seva vulnerabilitat a encariments sobtats de l'energia és considerable. Per tant, caldria explorar el potencial que poden oferir altres dissenys d'energies renovables. Tanmateix, la implantació de sistemes de generació renovable es topa amb limitacions paisatgístiques i d'ocupació del territori que cal tenir presents. En aquest sentit, durant la planificació hidrològica i l'elaboració de l'EAE, cal prioritzar l'objectiu de descarbonització per tal d'incidir sobre alternatives viables, o com a mínim, sobre l'emplaçament i disseny dels projectes.

5.3. La planificació hidrològica i els fenòmens com les sequeres

Finalment, el treball evidencia la tercera hipòtesi. Un procediment incorrecte de transposició de la DMA fa que la planificació subordini els objectius ambientals als de garantia d'abastament. L'anàlisi dels pressupostos dels PdM i el pes relatiu de les mesures d'abastament n'és un exemple. També ho és la manca d'una metodologia robusta d'anàlisi cost-eficàcia on entrin també mesures com l'aprofitament d'aigües grises i pluvials, d'eficiència i d'estalvi.

La irrupció de la sequera acostuma a acompanyar-se de mesures aprovades per la via d'urgència. A diferència de la sequera 2007-2008, avui es compta amb el PES, que planifica com operar en cada moment. També es compta amb el tercer PGDCFC que, per primer cop, integra els impactes del canvi climàtic sobre la reducció de la disponibilitat d'aigua. De fet, el seu PdM inclou mesures suficients per a cobrir el dèficit hídric del STL en l'horitzó 2039.

Per tot plegat, a falta de demostrar que els impactes del canvi climàtic sobre la disponibilitat d'aigua estimats al tercer PGDCFC són insuficients, la nova estratègia del Govern aporta dubtes sobre el dèficit hídric establert. En tot cas, les noves mesures proposades haurien de sotmetre's als procediments de planificació hidrològica establerts al TRLMAC.

Aquest enfoc reactiu, de fet, contrasta amb els principis de la Directiva Marc de l'Aigua, que exigeix una planificació transparent, basada en criteris ambientals i amb participació pública.

Bibliografia

- ACA. (s.d.a). *Estat de les masses d'aigua a Catalunya: resultats del programa de seguiment i control*. Recuperat de <https://aplicacions.aca.gencat.cat/WDMA/>
- ACA. (s.d.b). *Portal de la Sequera*. Recuperat de <https://sequera.gencat.cat/ca/inici/index.html>
- Agència Catalana de l'Aigua. (s.d.c). *Preu de l'aigua: composició, serveis i altres conceptes*. Recuperat de <https://aca.gencat.cat/ca/laca/observatori-del-preu-de-laigua/preu-de-laigua-composicio-serveis-i-altres-conceptes/index.html>
- ACA. (s.d.c). *Dessalinitzadores*. Recuperat de <https://aca.gencat.cat/ca/laigua/infraestructures/dessalinitzadores/>
- ACA. (2009a). *Memòria del programa de mesures del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 1r cicle de planificació (2009–2015)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/01-1r-cicle-de-planificacio-2009-2015/bloc2/202_Memoria_PdM1cicle.pdf
- ACA. (2009b). *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 1r cicle de planificació hidrològica (2009–2015)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/01-1r-cicle-de-planificacio-2009-2015/bloc1/102_Memoria_PdG1cicle.pdf
- ACA. (2015a). *Informe ambiental estratègic del Programa de mesures del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 2n cicle de planificació (2016–2021)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc2/AAE2_pdm2_Memoria_EAE_PdM_2015_2021_CAT.pdf
- ACA. (2015b). *Programa de mesures del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016–2021*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc2/201_pdm2_programa_mesures.pdf
- ACA. (2016a). *Memòria econòmica del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 2n cicle de planificació (2016–2021)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc2/PEF1_pdm2_PEF_PdM_2016_2021.pdf
- ACA. (2016b). *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 2n cicle de planificació hidrològica (2016–2021)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc1/101_pdg2_plagestio_dcfc.pdf
- ACA. (2019). *Estudi de volums d'aigua subministrats i captats a Catalunya. Any 2019*. https://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/06-estudis-consums-i-volums/07_eess_cens2019_ca.pdf
- ACA. (2021a). *Informe de seguiment del Programa de mesures del PdGDCFC 2016–2021. Any 2021*. https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc2/201_pdm2_programa_mesures.pdf
- ACA. (2021b). *Pla econòmic i financer 2022–2027 (PEF102021)*. https://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/C_Transparencia_i_bon_govern/03-economia-i-finances/01-informacio-economica/091-Pla-economic-financer-2022.pdf

- ACA. (2022a). *Estudi ambiental estratègic del Programa de mesures 2022–2027*.
https://info.aca.gencat.cat/ca/aca/informacio/geco/plans-programes/PDM/CA/02-02-00-estudi_ambiental_estrategic.pdf
- ACA. (2022b). *Informe d'avaluació de l'impacte econòmic i social del Programa de mesures 2022–2027*. https://info.aca.gencat.cat/ca/aca/informacio/geco/plans-programes/PDM/CA/03-00-informe_avaluacio_impacte_economic_social.pdf
- ACA. (2022c). *Memòria econòmica del Programa de mesures 2022–2027*.
https://info.aca.gencat.cat/ca/aca/informacio/geco/plans-programes/PDM/CA/04-01-Annex1_memo_economica_PdG2022-2027_18.05.21.pdf
- ACA. (2022d). *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya. 3r cicle de planificació hidrològica (2022–2027)*. <https://info.aca.gencat.cat/ca/aca/informacio/geco/plans-programes/PDG/CA/01-00-Pla-de-gestio-2022-27.pdf>
- ACA. (2024a). *Memòria tècnica del Programa de Seguiment i Control del DCFE. Període 2025-2030. del Programa sectorial d'infraestructures de Catalunya 2025–2030 (PSIC)*.
https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/40_Programa_seguiment_i_control/4t_Programa_de_seguiment_i_control_2025-2030/Memoria-PSIC-2025-2030-CA.pdf
- ACA. (2025, 4 de febrer). *Resposta a la petició d'informació pública sobre les mesures previstes en els Acords de Govern del 8 d'octubre de 2024* [Comunicació personal]. Registre: H17Y4G0HR
- Arrojo, P. (2005). *Declaración Europea de la Nueva Cultura del Agua*, Fundación Nueva Cultura del Agua, Madrid.
- ATL – Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL). (2018). *Declaració ambiental 2018*.
https://www.atl.cat/declaracio-ambiental-atl-2018_20324.pdf
- ATL. (2019). *Declaració ambiental 2019*. https://www.atl.cat/declaracio-ambiental-atl-2019_21356.pdf
- ATL. (2020). *Declaració ambiental 2020*. https://www.atl.cat/declaracio-ambiental-atl-2019_21356.pdf
- ATL. (2021). *Declaració ambiental 2021*. https://www.atl.cat/declaracio-ambiental-2021_34561.pdf
- ATL. (2022). *Declaració ambiental 2022*. https://www.atl.cat/memoria-ambiental-2022_39822.pdf
- ATL. (2023a). *Acta de la sessió núm. 39 del Consell de la Xarxa d'Abastament Ter-Llobregat*.
https://www.atl.cat/acta-de-la-sessio-num-39-del-consell-de-la-xarxa-tarifa-2024_48976.pdf
- ATL. (2023b). *Declaració ambiental 2023*. https://www.atl.cat/declaracio-ambiental-2023_48880.pdf
- ATL. (2025). *Projecte bàsic de la dessalinitzadora de la Tordera II*. https://www.atl.cat/ca/projectes-d-obres-en-informacio-publica_16962
- Castañón, O., Mas-Pla, J., Munné, A., Prat, N., Saurí, D., Alcántara, V., Roca, J., Costejà, M., i Font. N. (2006). *La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics*. CADS.
https://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/CAT_Marc_de_l_aigua.pdf
- Comissió Europea (CE). (2025). *PVGIS: Photovoltaic Geographical Information System* – [Resultats de simulació per a 41.670, 2.764. Unió Europea]. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/
- Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS), Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC), Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), i Institut d'Estudis Catalans. (2023).

Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya.

https://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf

Del Moral, L. (2008). La Directiva Marco del Agua y la nueva política agraria. Dins E. Araque (Ed.), *Las agriculturas españolas y la Política Agraria Comunitaria: veinte años después* (p. 797-805). ISBN 978-84-7993-080-6.

Diari de Girona. (2024, 29 gener). La nova dessalinitzadora de Tordera es pagarà amb el rebut de l'aigua. <https://www.diaridegirona.cat/selva/2024/01/29/nova-dessalinitzadora-tordera-pagara-amb-97499826.html>

Fanlo Loras, A. (2006). Los planes de gestión y los programas de medidas en la Directiva Marco de Aguas. Su confusa transposición al Derecho español. *Revista REDUR*, 4, 51–65. <https://doi.org/10.18172/redur.3981>

Generalitat de Catalunya. (s. d.). Declaracions sobre la situació de la sequera. Recuperat de <https://sequera.gencat.cat/ca/estat-actual/declaracions-sequera/index.html>

Generalitat de Catalunya. (2023, 28 de febrer). Decret Llei 1/2023, de 28 de febrer, pel qual s'estableixen mesures extraordinàries i urgents per fer front a la situació de sequera excepcional en l'àmbit del districte de conca fluvial de Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 8866. <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=953578>

Generalitat de Catalunya. (2023, 19 de maig). Llei 9/2023, del 19 de maig, de mesures extraordinàries i urgents per a afrontar la situació de sequera excepcional a Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 8920. <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=960831>

Generalitat de Catalunya – Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica. (2024, novembre). *Informe d'impacte econòmic i social: Ampliació de l'ETAP Central Besòs*. https://economia.gencat.cat/web/.content/70_analisi_finances_publices_avaluacio_politiques_publices/informes/informe-complet-iniciativa/2024/iies-etap-besos.pdf

Generalitat de Catalunya - Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica. (2025). *Portal de dades obertes de la Generalitat*. [Dessalinitzadores de Catalunya]. https://analisi.transparenciacatalunya.cat/Medi-Ambient/Dessalinitzadores-de-Catalunya/k8sn-8pqw/about_data

Govern de Catalunya. (2020, 8 de gener). *ACORD GOV/1/2020, de 8 de gener, pel qual s'aprova el Pla especial d'actuació en situació d'alerta i eventual sequera*. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 8039. <https://portaldogc.gencat.cat/utisEADOP/PDF/8039/1778533.pdf>

Govern. (2023, 10 de desembre). *El Govern aprova l'ampliació de la dessalinitzadora de la Tordera*. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/95770/govern-aprova-ampliacio-dessalinitzadora-tordera>

Govern. (2024, 15 de juny). *Dessalinització i aigua regenerada aporten més de 720 hm³ d'aigua en 15 anys*. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/389405/dessalinitzacio-aigua-regenerada-aporten-mes-720-hm3-aigua-15-any>

Govern. (2024, 18 d'abril). *El Govern garantirà el servei d'aigua a la ciutadania que es troba en situació d'emergència per sequera sense aplicar noves restriccions amb 13 noves dessalinitzadores*. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/599802/govern-garantira-servei->

[aigua-ciutadania-que-troba-situacio-demergencia-sequera-aplicar-noves-restriccions-13-noves-dessalinitzadores](#)

- Govern. (2024, 17 d'agost). *Acord GOV/191/2024, de 27 d'agost, pel qual s'aprova l'Estratègia de la gestió de l'aigua i es determinen les mesures i actuacions per assolir la seguretat hídrica*. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 9237.
<https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/9237/2044968.pdf>
- Govern. (7 de maig de 2025). *La població de Catalunya augmenta en 46036 persones durant el segon semestre del 2024, i se situa en 8 113 490 persones*. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/704822/poblacio-catalunya-augmenta-46036-persones-durant-segon-semester-del-2024-se-situa-8113490-persones-1-gener-del-2025>
- Govern d'Espanya. (2001). Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 161, de 6 de julio de 2001. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-13042>
- González-Vaqué, L. (2010). El régimen jurídico de la desalinización en España. Dins F. Bermejo Latre i L. González Vaqué (Eds.), *El derecho y la gestión del agua en España* (pp. 161–188). Marcial Pons. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2524/10.pdf>
- Hernández-Mora, N. (2013). La planificación hidrológica y la Directiva Marco del Agua en España en el periodo 2000-2012: ¿Hemos avanzado? Dins B. Larraz i A. Cano (Eds.), *El río Tajo, lecciones del pasado para un futuro mejor* (p. 39-56). Ledoría – Jesús Muñoz Romero. <https://tajotoledo.es/wp-content/uploads/2017/11/EI%20R%C3%ADo%20Tajo%20lecciones%20del%20pasado%20para%20un%20futuro%20mejor%20-%20BAJA%20-%20COLOR.pdf>
- Huawei Technologies Co., Ltd. (2023). *SUN2000-200KTL-H2: Smart String Inverter – Technical Datasheet (Version 20230822)*. <https://solar.huawei.com/download?p=%2F-%2Fmedia%2FSolarV4%2FSolar-version2%2Fmiddle-east-africa%2Fma%2Fprofessionals%2Fall-products%2FUtility-Smart-PV%2Fsmart-pv-controller%2FSUN2000-200KTL-H2%2FSUN2000-200KTL-H2-Datasheet-20230822.pdf>
- Institut d'Estadística de Catalunya. (IDESCAT) (2025). *Indicador AEC: població per edat i sexe a Catalunya 1982-2025* [Indicadors demografia]. <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15223>
- La-Roca, F. (2011). Del productivismo a la recuperación de los ecosistemas. La difícil transición de la política del agua en España. *Revista de la Red Iberoamericana de economía ecológica*. 16/17(1), 99-112. <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/219/103>
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diari Oficial de les Comunitats Europees*, núm. 337, de 22 de desembre de 2000. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2000-82524>
- MMA. (2001). Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 176, 24 de julio de 2001. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-14276>
- Miralles, N., i Poch, M. (2019). Environmental decision support systems in water management: A review of concepts, approaches and applications. *Energies*, 12(4), 463. DOI:[10.1061/\(ASCE\)1084-0699\(2008\)13:9\(761\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1084-0699(2008)13:9(761))

- Montano, B. (2024). Historical analysis of resilience in Spanish desalination companies: Period 1980–2024. *Water*, 16(23), 3318. <https://doi.org/10.3390/w16223318>
- Munné, A., i Prat, N. (2006). La mejora de los ecosistemas fluviales mediante la implantación de la Directiva Marco del Agua. Dins C. Ibáñez (Ed.), *Ciencia, técnica y ciudadanía, claves para una gestión sostenible del agua* (p. 153-173). Fornells. ISBN 84-7820-872-0.
- NASA. (2025). *POWER Data Access Viewer* [Dades climatològiques sèrie 20 anys]. <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- OCCC. (s. d.). *Factors d'emissió associats a l'energia*. Generalitat de Catalunya. Recuperat de https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/factors_demissio_associats_a_lenergia/index.html
- OCCC. (2015). *Càlcul de les emissions de GEH derivades del cicle de l'aigua de les xarxes urbanes a Catalunya*. Generalitat de Catalunya. https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/02_OFICINA/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Estudis_i_docs_mitigacio/Aigua_i_cc/150213_Metodologia-de-calcul-emissions-consum-aigua_CAT_vf.pdf
- Parés, M., Ballester, A., Espluga, J., & Brugué, Q. (2014). Gobernanza deliberativa en la gestión de cuencas hidrográficas: Analizando las consecuencias de la Directiva Marco del Agua en Cataluña. *Investigaciones Geográficas*, 61, 113–127. <https://doi.org/10.14198/INGEO2014.61.08>
- Seraphim Energy Group. (2024). *SRP-585~600-BMZ-HV High Efficiency Monofacial PERC Module – Datasheet (2024V1.0)*. <https://www.seraphim-energy.com/uploads/upload/files/20240914/f6fd96d83c90feb47a66bf6d1b0fee21.pdf>
- SMC. (2024). *Catalan Daily Temperature and Precipitation data* [Sèrie climàtica: Temperatura màxima mitjana mensual a Girona 1950–2024]. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/dades-i-productes-climatics/series-climatiques-des-de-1950/>
- Termes, M., Guerrero, M., i Marin, D. (2025). Quina és la solució més sostenible des del punt de vista ambiental per fer front a la sequera? *Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya: Cap a una economia més digital i sostenible*, 4, 1-28. https://www.scipedia.com/public/Termes_2024a
- Jia, X., Klemeš, J. J., Varbanov, P. S., & Wan Alwi, S. R. (2019). Analyzing the Energy Consumption, GHG Emission, and Cost of Seawater Desalination in China. *Energies*, 12(3), 463. <https://doi.org/10.3390/en12030463>

Annex 1. Metodologia de càlcul del sistema FV per a ITAM Tordera II

La metodologia que s'ha seguit consisteix en dur a terme el disseny bàsic teòric i obtenir la producció FV teòrica, per després comparar-la amb la producció obtinguda amb el programa PV-GIS.

Les coordenades escollides, en format graus decimals, són les següents:

- Latitud: 41,67
- Longitud: 2,76

La superfície de teulada disponible (26.955 m²) s'ha obtingut per comunicació directa amb ATL.

L'existència d'un projecte pilot FV contingut al projecte bàsic aprovat de la ITAM Tordera II, del qual s'han agafat moltes dades de disseny, és quelcom positiu que permet comparar els dissenys i resultats.

Els panells escollits pel disseny explicat aquí són de la mateixa marca que el pilot però amb major potència. S'ha fet seguiment dels mòduls que avui dia s'instal·len a nivell industrial, i és per això que s'ha escollit el mateix tipus de panell però amb potència superior de 595 W/mòdul (Taula 20).

Taula 20. Dades de disseny dels mòduls escollits. Font: elaboració pròpia amb les dades de la fitxa tècnica del mòdul.

Mòdul FV	Seraphim Seco 595W BMZ HV
Potència mòdul (W)	595
dimensió	2465mmx1134x35mm
sup (m ²)	2,80
G - Irradiància (W/m ²) en NOCT* per a T = 25°C	1000
Tc (T de la cèl·lula FV en NOCT)	45
Ta (T ambient en NOCT)	25
Coefficient de temperatura de la potència màxima (%/°C)**	-0,34

*NOCT és la temperatura d'operació nominal del mòdul.

**Informa sobre la reducció de l'eficiència d'un panell FV per cada grau d'augment de Tc.

Un cop escollit el mòdul, si es divideix la superfície total disponible per la superfície unitària de cada mòdul, s'obté el número de mòduls que es poden instal·lar ($26.955 \text{ m}^2 / 2,80 \text{ m}^2/\text{mòdul} = 9.643 \text{ mòduls}$).

La potència pic del sistema s'obté multiplicant la potència de cada mòdul pel nombre de mòduls ($P (\text{kWp}) = 9643 \text{ mòduls} * 0,595 \text{ kW/mòdul} = 5.737,55 \text{ kWp}$).

Per a obtenir la producció FV, primer s'ha calculat quin és el rendiment del sistema (Taula 21) i quantes hores solars pic (HSP) ofereix l'emplaçament. L'eficiència de l'inversor s'ha obtingut consultant la fitxa tècnica de la marca d'inversors que s'utilitza al projecte bàsic (Taula 22). L'eficiència del cablejat i les pèrdues per embrutiment són valors de referència comuns.

Taula 21. Eficiència del sistema FV. Font: elaboració pròpia.

Eficiència tèrmica (%)	93,44
Eficiència inversor (%)	98,8
Eficiència embrutament (%)	95
Eficiència cablejat CA (%)	97
Eficiència sistema (%)	85

L'eficiència tèrmica s'obté aconseguint primer les pèrdues tèrmiques. Els mòduls FV perden eficiència de producció a mesura que augmenta la temperatura. Per això és important conèixer la temperatura màxima d'operació del sistema i la temperatura màxima de l'emplaçament.

La temperatura màxima de l'emplaçament que s'ha fet servir és la temperatura mitjana de la sèrie històrica 1950-2024 de temperatures màximes mitjanes mensuals de l'estació meteorològica de Girona – baic0009 (SMC, 2024). Aquesta estació és la més propera i semblant a l'emplaçament que conté dades sobre temperatures. El valor és de 21,36 °C.

La temperatura màxima d'operació s'obté de la següent forma:

$T_{\text{max. operació}} = T_{\text{max ambient (la de l'emplaçament)}} + G * \text{Constant C}$, on C és una constant que expressa la diferència de temperatura entre el mòdul i l'aire per unitat d'irradiància (°Cm²/W).

$C = T_c - T_a / G$; en aquest cas $C = 0,02$.

Així, la T màxima d'operació és de 41,36 graus centígrads.

Per a calcular les pèrdues de potència tèrmica per l'efecte de la temperatura, es multiplica el gradient tèrmic pel coeficient de temperatura de la potència màxima del mòdul.

$\text{Pèrdues tèrmiques} = (T_{\text{màx. operació}} - T_a \text{ en NOCT}) * -0,34 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} = -5,56\%$

Així doncs, el rendiment tèrmic és 6,56% (1-pèrdues tèrmiques) i l'eficiència tèrmica 93,44%.

Per obtenir les Hores Solar Pic (HSP), s'ha fet servir la base de dades de la NASA per a les coordenades concretes de l'emplaçament (NASA, 2025). La base de dades recull dades de irradiació mensual i anual del període 2001-2020. S'ha fet una mitjana de tots els anys, de la irradiació a la latitud de l'equador. Aquesta és de 4,88 kWh/m²dia.

D'aquesta forma, ara es pot obtenir la producció teòrica anual.

$\text{Producció energia FV (kWh/any)} = \text{Potència pic (kWp)} * \text{eficiència del sistema (\%)} * \text{HSP anuals}$

Per últim, s'ha fet servir el PV-GIS per comparar els resultats. Per a la posició de muntatge, s'ha escollit l'opció no fixa. L'estructura fixa acostuma a escollir-se en teulades inclinades típiques de cases. Per a teulades planes, s'acostuma a instal·lar una estructura biorientada est-oest que maximitza la producció i a sobre permet la circulació d'aire. Els resultats es poden trobar a la Taula 17, però és molt similar el valor calculat aquí que a PV-GIS (5,69 GWh/any i 8,57 GWh/any).

Disseny FV inclòs al projecte bàsic

Amb les dades de disseny FV del projecte bàsic (Taula 22), s'ha calculat la producció anual teòrica i l'obtinguda amb PV-GIS.

Per a la mateixa eficiència i HSP, la producció anual és de 10.014,35 kWh/any, o 10,01 GWh/any. Amb PV-GIS, el resultat és 9.872,53 kWh/any o 9,87 GWh/any.

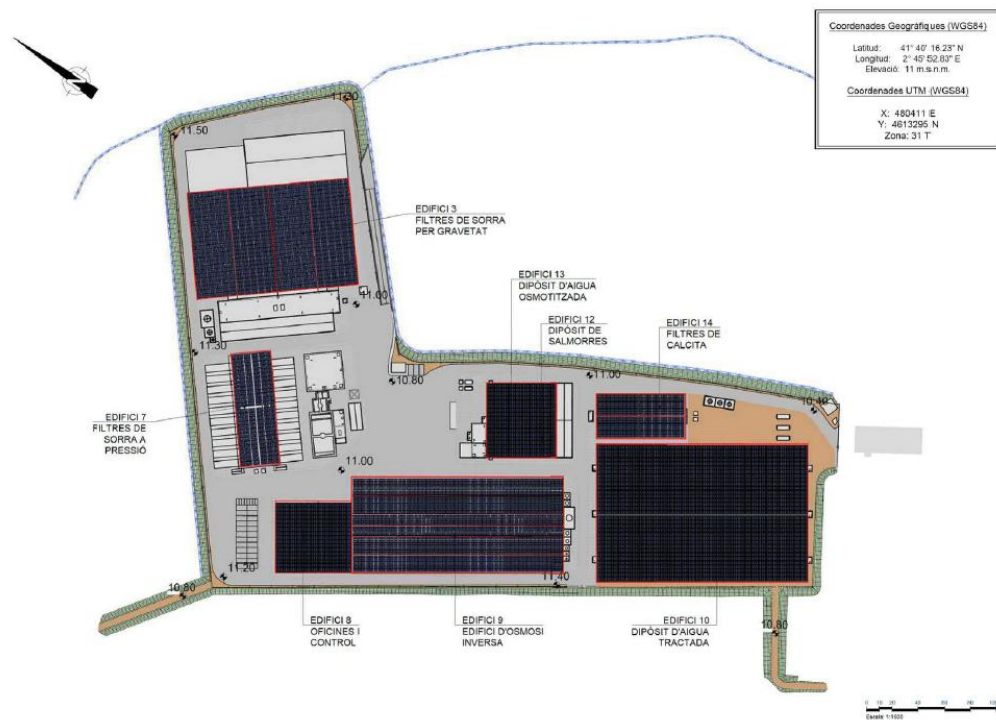


Figura 4. Disseny FV en teulada per la ITAM II contingut al projecte bàsic d'ATL.

Taula 22. Característiques de disseny del projecte FV en teulada per la ITAM Tordera II.

Potència total Pic (kWp)	6609,1
Total nominal AC power	6000
Rati DC/AC	1,115
FV Mòdul	SERAPHIM 530w BMA hv perc 2256x1133mm
Tecnologia	monofacial
Núm moduls	12470
Núm de mòduls string	29
Núm strings	430
Estructura tipus	fixa coplanar
Inversor	SUN2000-200KTL-H2 String, eficiència 98,8%
Potència inversor (kW)	200
Núm total inversors	30
Potència nominal mòdul (W)	530

Si es reproduïxen els mateixos càlculs que els duts a terme a l'inici d'aquest annex 1, i per a la mateixa superfície de teulada i mòduls de 530 W, els resultats són més similars.

Taula 23. Comparativa de les dades de disseny i producció FV entre el pilot teòric i el projecte FV de ITAM II aprovat per ATL. Font: elaboració pròpia.

	Projecte propi	Projecte bàsic	Projecte bàsic adaptat
m ² teulada	26.955	-	26.955
Núm. mòduls	9.643	12.470	10.546
m ² mòdul	2,795	2,556	2,556
P mòdul (W)	595	530	530
Potència pic (kWp)	5.737,55	6.609,1	5.589,16
Producció FV (kWh/any)	8.693.740,00	10.014.347,26	8.468.890,64
Producció FV (GWh/any)	8,69	10,01	8,47
Producció FV (kWh/any) - PVGIS	8.570.627,99	9.872.530,51	8.348.966,22
Producció FV (GWh/any) -PVGIS	8,57	9,87	8,35

És difícil descobrir el motiu de les diferències entre els models. Podria ser que la superfície útil utilitzada pel projecte bàsic sigui més elevada, o que l'eficiència i la forma en què s'ha dissenyat el sistema (les fileres i el número de mòduls per fileres) influeixi en el resultat final.

Annex 2. Metodologia de càlcul de l'augment tarifari d'ATL

L'objectiu d'aquest càlcul és estimar l'impacte en la tarifa d'ATL de la construcció i operació de la ITAM Tordera II.

Les passes que s'han seguit són les següents:

Amortització dels CAPEX

Per calcular la part del cost atribuïble a la inversió (CAPEX), es divideix el valor total de la inversió entre la seva vida útil (15 anys). El CAPEX en aquest cas és de 13,56 M€/any. El cost de CAPEX anual per la producció d'aigua anual estimada (26,1 hm³) és de 0,5196 €/m³.

Estimació dels OPEX

La dada de partida facilitada per ATL (OPEX + amortització = 0,7 – 0,85 €/m³) i recollida a l'article de Termes (2025), així com el cost unitari a amortitzar per m³ d'aigua produïda, permet obtenir un rang d'estimació dels costos de manteniment i operació (OPEX). Aquests són:

- OPEX mínim (€/m³) = 0,7 – 0,52 = 0,18
- OPEX màxim (€/m³) = 0,85 – 0,52 = 0,33

Multiplicant el rang d'OPEX per la producció d'aigua anual estimada, s'obté el rang d'OPEX anual (4,71 – 8,62 M€/any).

Així doncs, el cost anual de la ITAM Tordera II es troba en aquest rang: 18,27 – 22,18 M€ (suma OPEX + CAPEX).

Devolució del préstec

L'amortització del préstec s'ha calculat mitjançant el mètode francès, que implica una quota anual constant que en aquest cas és de 29,62 M€/any pel període 2027-2038. Els tres primers anys de carència, només es paguen els interessos al 4% (11,12 M€/any).

La quota constant anual, a pagar a partir de 2027, s'obté aïllant-la de la següent fórmula:

$$278 \text{ M€} = \text{quota anual (M€)} \times \frac{1 - (1 - 0,04)^{-12}}{0,04}$$

$$\text{Quota anual} = 29,62 \text{ M€}$$

Taula 24. Quota de retorn del préstec per 2024-2038 seguint el mètode francès. Font: elaboració pròpia.

Any	Quota (M€)	Interessos (M€)	Amortització (M€)	Capital pendent (M€)
2024	11,12	11,12		278,00
2025	11,12	11,12	-	278,00
2026	11,12	11,12	-	278,00
2027	29,62	11,12	18,50	259,50
2028	29,62	10,38	19,24	240,26
2029	29,62	9,61	20,01	220,25
2030	29,62	8,81	20,81	199,43
2031	29,62	7,98	21,64	177,79
2032	29,62	7,11	22,51	155,28
2033	29,62	6,21	23,41	131,87
2034	29,62	5,27	24,35	107,52
2035	29,62	4,30	25,32	82,20
2036	29,62	3,29	26,33	55,87
2037	29,62	2,23	27,39	28,48
2038	29,62	1,14	28,48	-

Càlcul de l'augment de la tarifa d'ATL

L'impacte dels costos CAPEX i OPEX de la ITAM Tordera II sobre la tarifa de l'aigua s'expliquen al capítol 4.2. El valor de l'increment tarifari (€/m³) s'obté dividint la suma de CAPEX i OPEX pel volum total d'aigua lliurat per part d'ATL. A la següent taula es poden observar aquests costos projectats temporalment, i l'impacte en termes d'increment tarifari.

Taula 25. Projectió dels costos CAPEX i OPEX de la ITAM Tordera II de 2024 a 2038 amb l'increment tarifari corresponent. Font: elaboració pròpia.

Any	Devolució préstec (M€)	OPEX mín. (M€)	OPEX màx (M€)	cost total mínim (M€)	cost total màxim (M€)	Volum (hm ³)	Increment tarifari (€/m ³)
2024	11,48 €	0,00 €	0,00 €	11,48 €	11,48 €	198	0,058 - 0,058
2025	11,48 €	0,00 €	0,00 €	11,48 €	11,48 €	198	0,058 - 0,058
2026	11,48 €	0,00 €	0,00 €	11,48 €	11,48 €	198	0,058 - 0,058
2027	29,62 €	0,00 €	0,00 €	29,62 €	29,62 €	198	0,150 - 0,150
2028	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	198	0,173 - 0,193
2029	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	198	0,173 - 0,193
2030	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2031	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2032	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2033	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2034	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2035	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2036	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2037	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169
2038	29,62 €	4,71 €	8,62 €	34,33 €	38,24 €	226	0,152 - 0,169

