



El uso de membranas en el ámbito de ATL

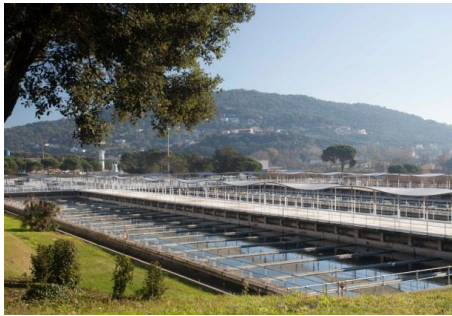
Fernando Valero Cervera
Cap d'R+D+i i Control de Processos

13/11/2024

Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Funciones

- Producir y suministrar agua potable para el abastecimiento de poblaciones, incluyendo el tratamiento, almacenaje y transporte del agua.
- Ejecutar, mantener, conservar y explotar las instalaciones que integran la red de abastecimiento.
- Suministrar agua potable en alta a 117 municipios y 5,5 millones de habitantes

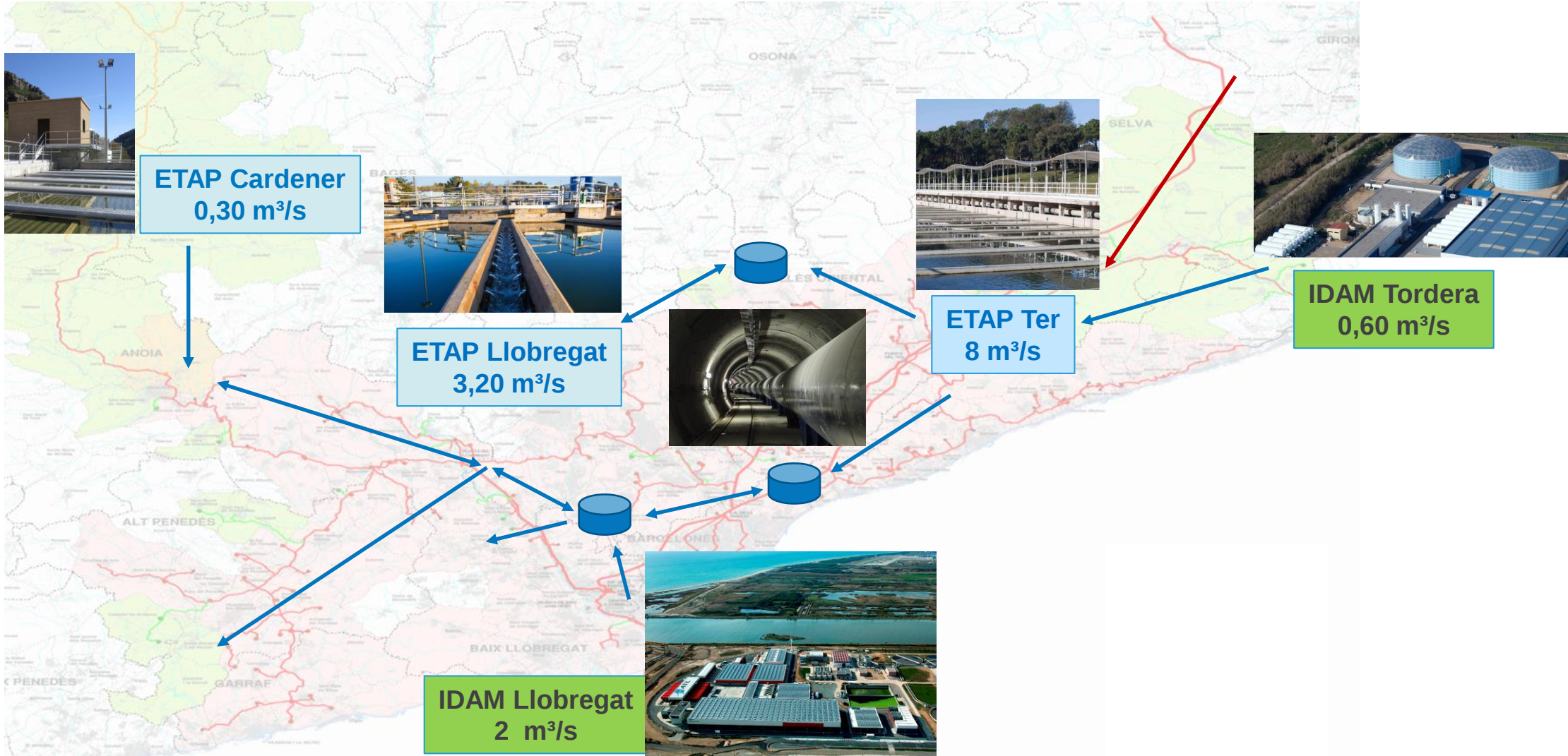


Empresa pública de la Generalitat de Catalunya, creada según Decreto Ley 4/2018, de 17 de julio, mediante el cual la Generalitat asume la gestión directa del servicio de abastecimiento de agua a poblaciones por medio de las instalaciones de la red de abastecimiento Ter-Llobregat.

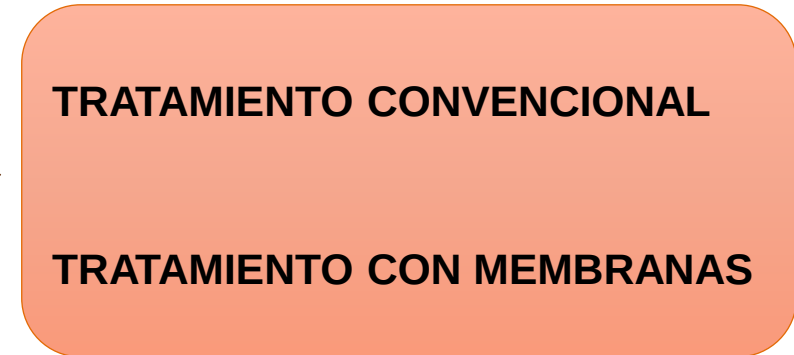


**“agua en alta”
5,5 M hab
117 municipios**

Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

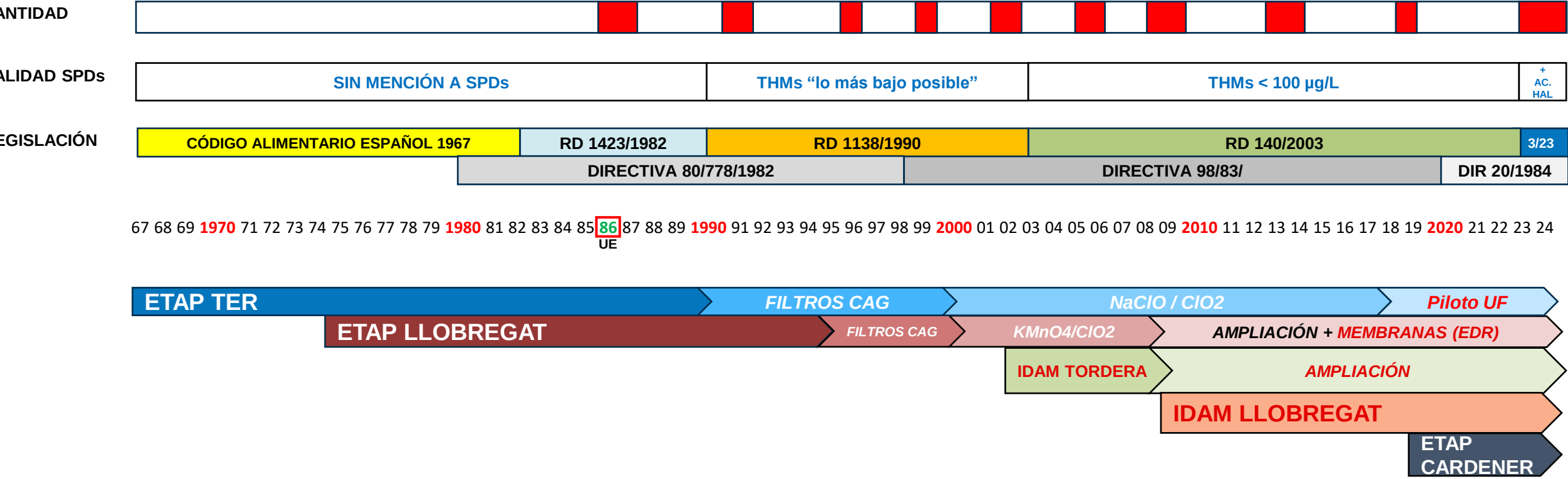


Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

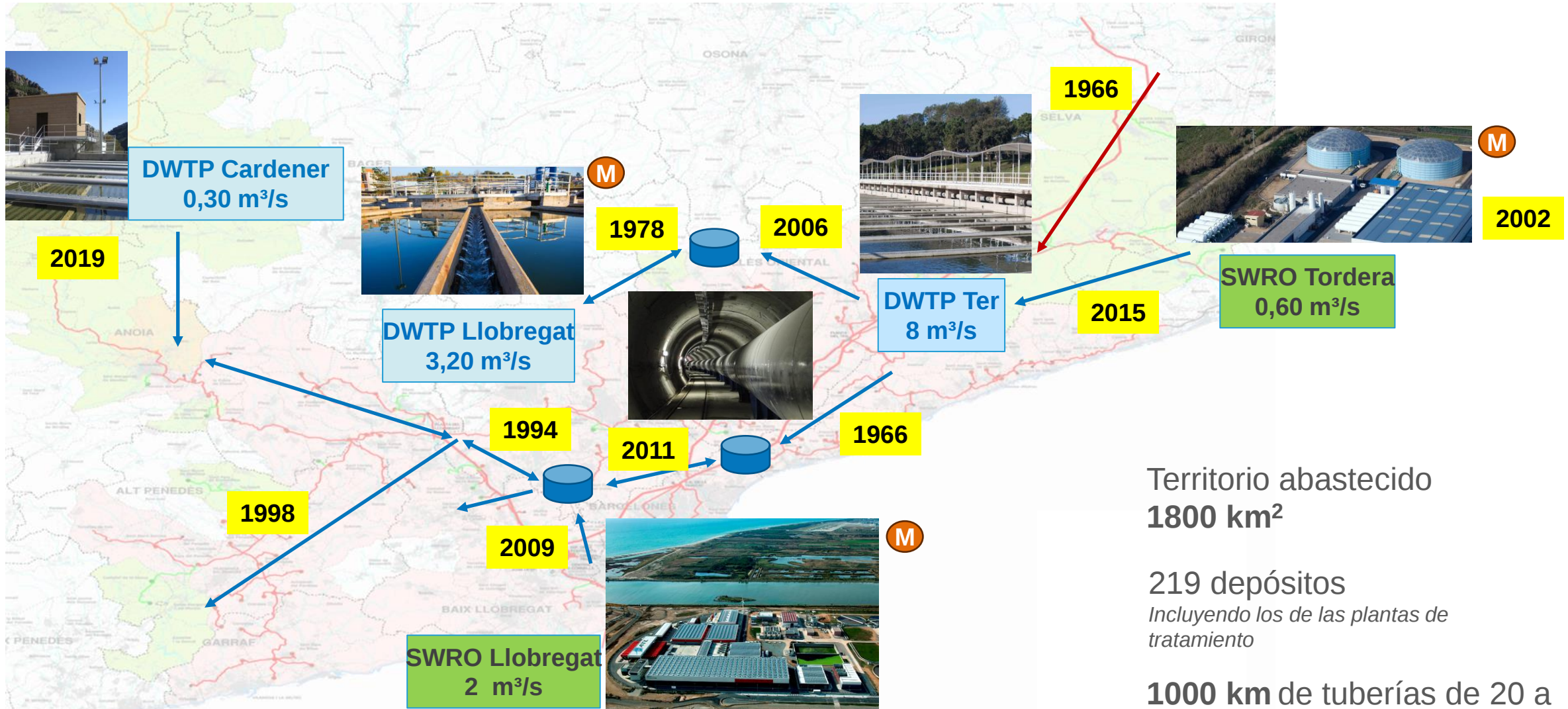


714.000 MEMBRANAS

Evolución del sistema ATL



Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

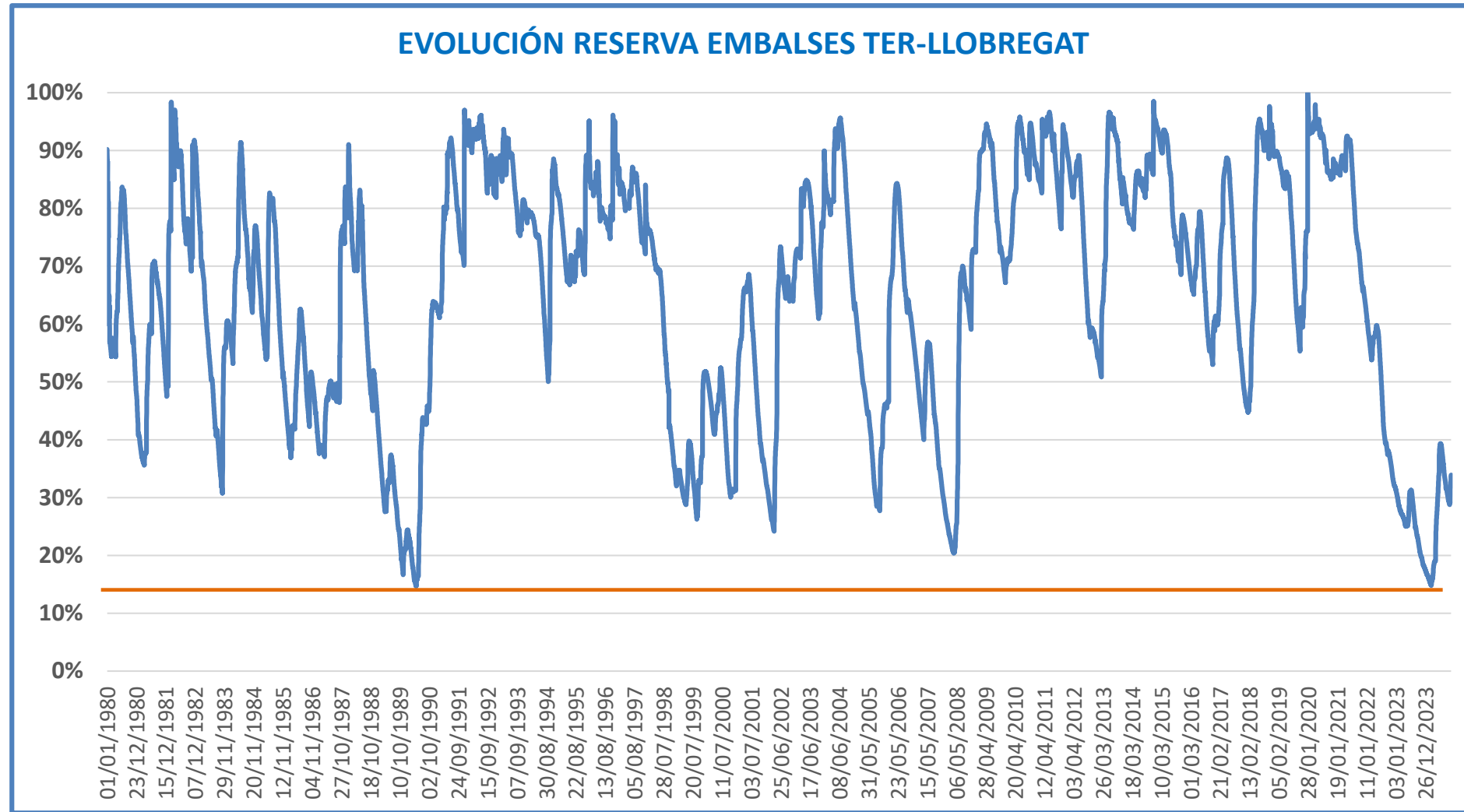


Territori abastecido
1800 km²

219 depósitos
*Incluyendo los de las plantas de
tratamiento*

1000 km de tuberías de 20 a
3000 mm de diámetro

La desalinización como respuesta a la *Cantidad*



Desaladoras de agua de mar por OI

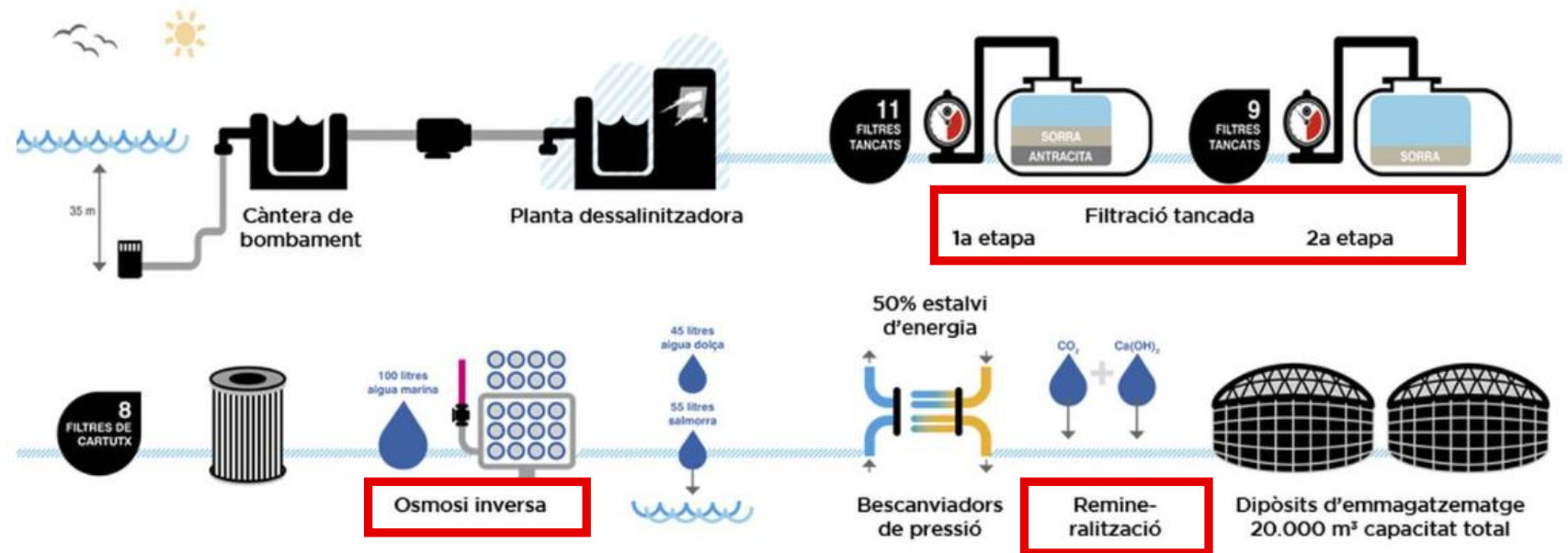
La OI en la desalinización marina: IDAM Tordera (0,60 m³/s)



En la IDAM Tordera hay más de 5.500 membranas instaladas

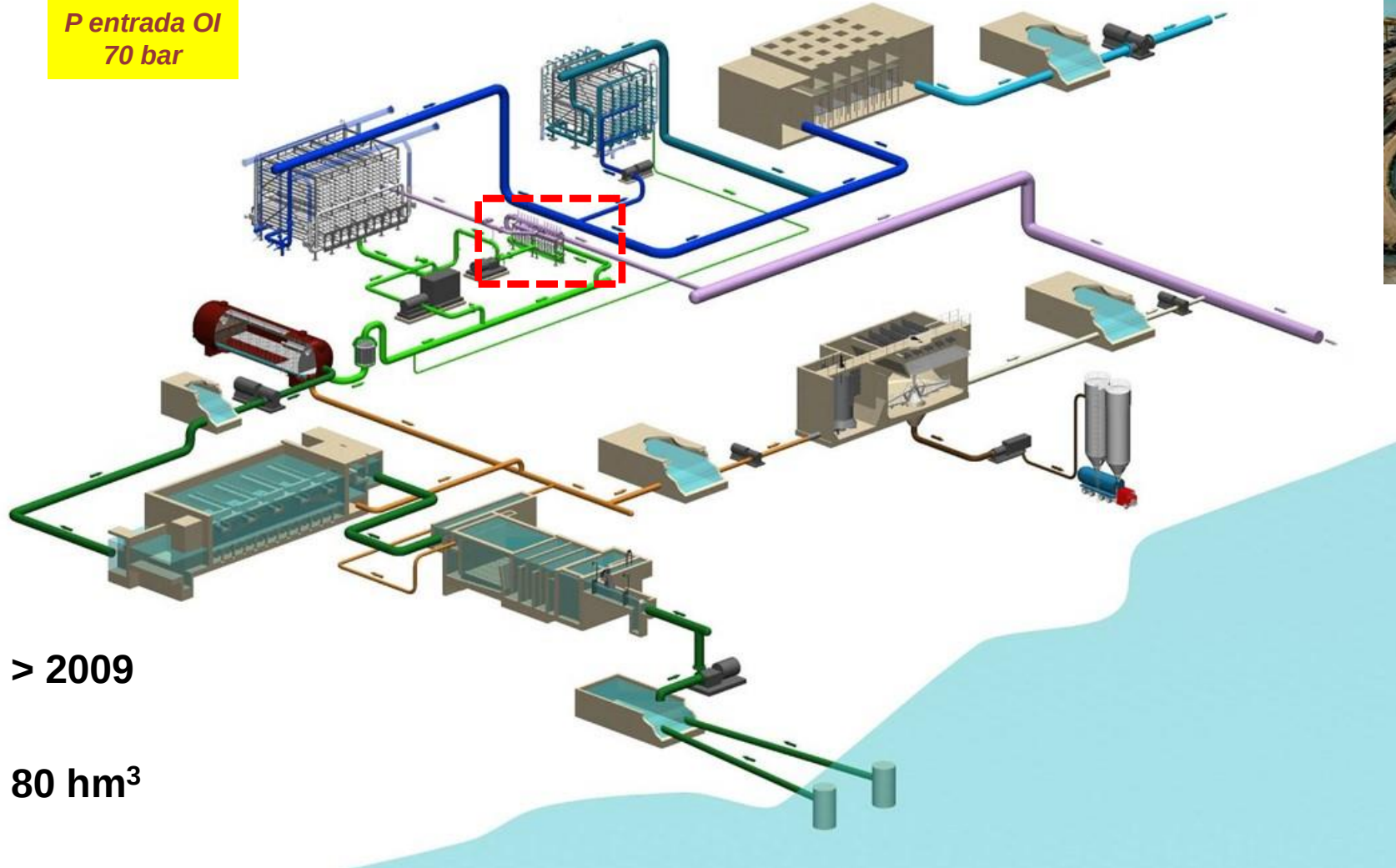
> 2002

10 hm³
↙
20 hm³



IDAM Llobregat (2m³/s)

P entrada OI
70 bar



> 2009

80 hm³



En la IDAM
Llobregat hay
más de 17.000
membranas
instaladas

 Recuperadors
Energía (ERI)

Membranas OI: núcleo de la IDAM



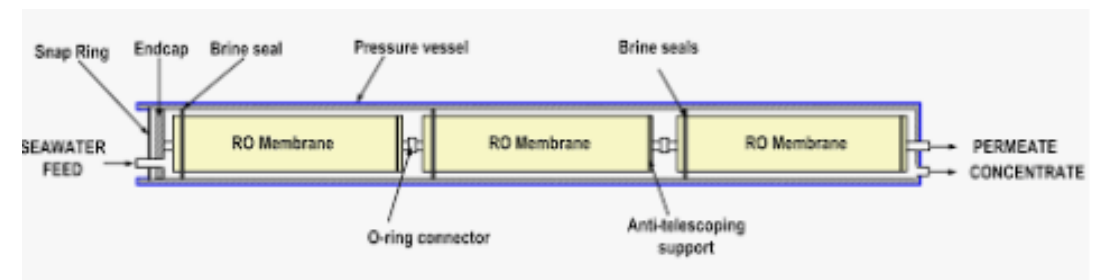
IDAM del LLOBREGAT. 10 BASTIDORES



DETALLE
BASTIDOR



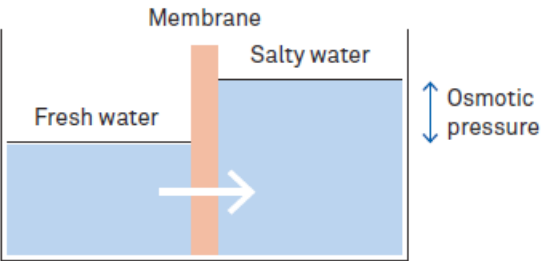
DETALLE
MEMBRANA



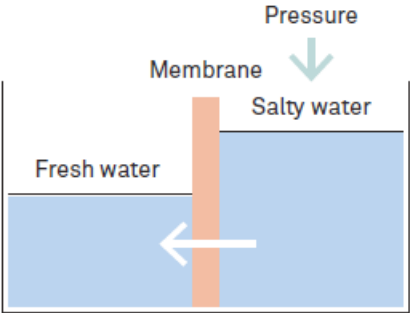
7 MEMBRANAS POR CAJA DE PRESIÓN

Membranas OI: núcleo de la IDAM

Osmosis pressure



Reverse osmosis

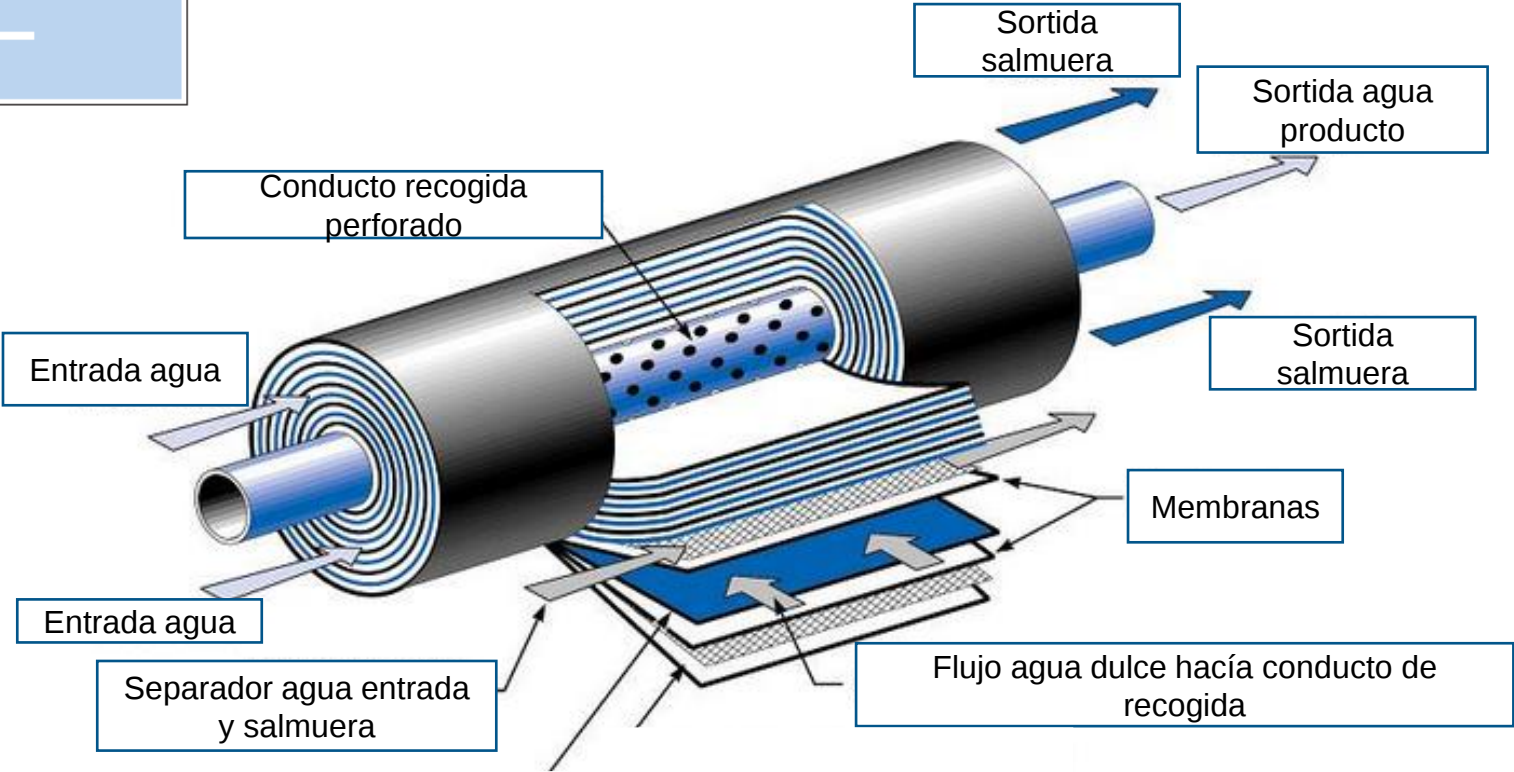


Alta presión



99,7%
Reducción
salinidad

45%
Conversión
hidráulica



La desalinización como respuesta a la *Calidad*: Río Llobregat

Caudal bajo e irregular

Conc. MO $\left\{ \begin{array}{l} \text{DOC} \rightarrow 3\sim 12 \text{ mg/L} \\ \text{UV}_{254} \rightarrow 2,5\sim 30 \text{ m}^{-1} \end{array} \right\}$

Turbidez $\rightarrow 10 \sim >1.000 \text{ NTU}$

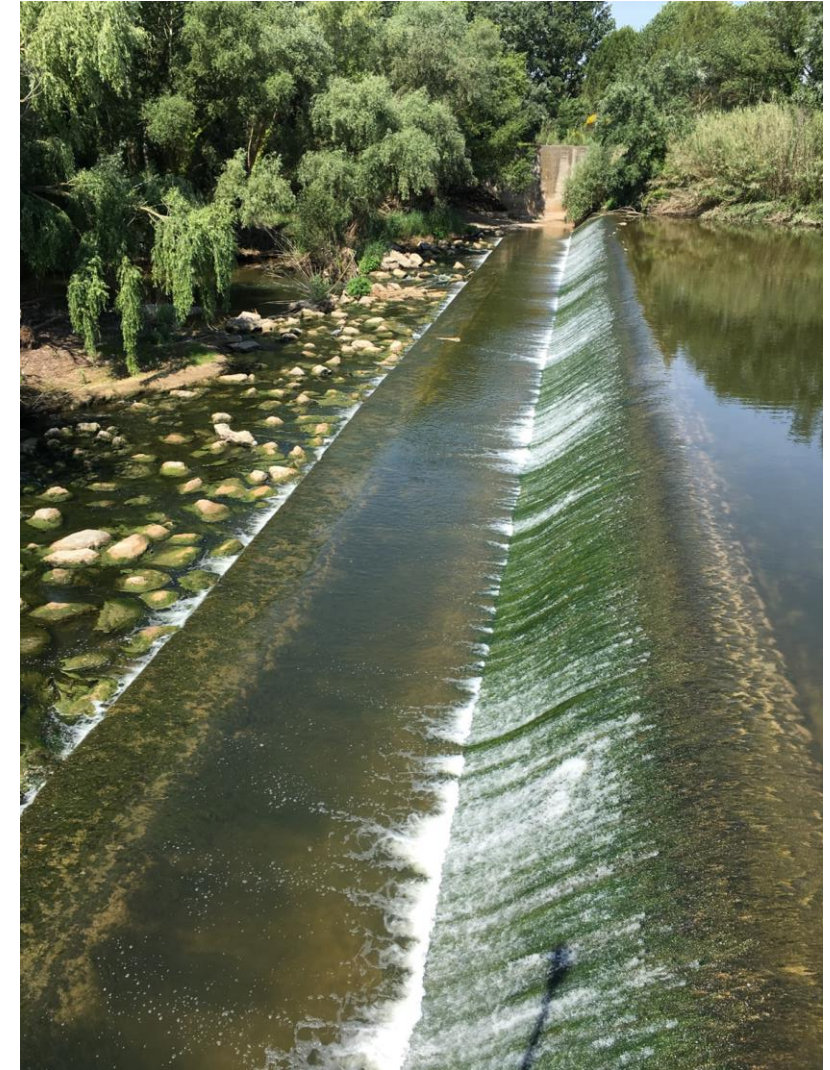
Conductividad $\rightarrow 600 \sim 2.500 \mu\text{S/cm}$

Bromuro $\rightarrow 0,3 \sim 1,2 \text{ mg/L}$

Temperatura $\rightarrow 2 \sim 30^{\circ}\text{C}$



14/05/2018



03/06/2019

La desalinización como respuesta a la *Calidad*: Río Llobregat

Caudal bajo e irregular

Conc. MO { DOC → 3~12 mg/L
UV254 → 2,5~30 m⁻¹ }

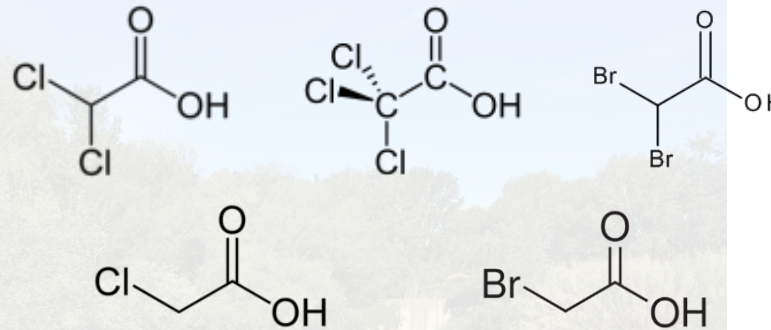
Turbidez → 10 ~ >1.000 NTU

Conductividad → 600 ~ 2.500 µS/cm

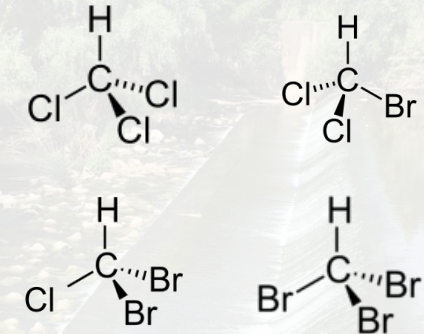
Bromuro → 0,3 ~ 1,2 mg/L

Temperatura → 2 ~ 30°C

Acidos haloacéticos (HAA5)



Trihalometanos (THM)



MO



Cl₂



Temperatura

Bromuro

Tiempo residencia

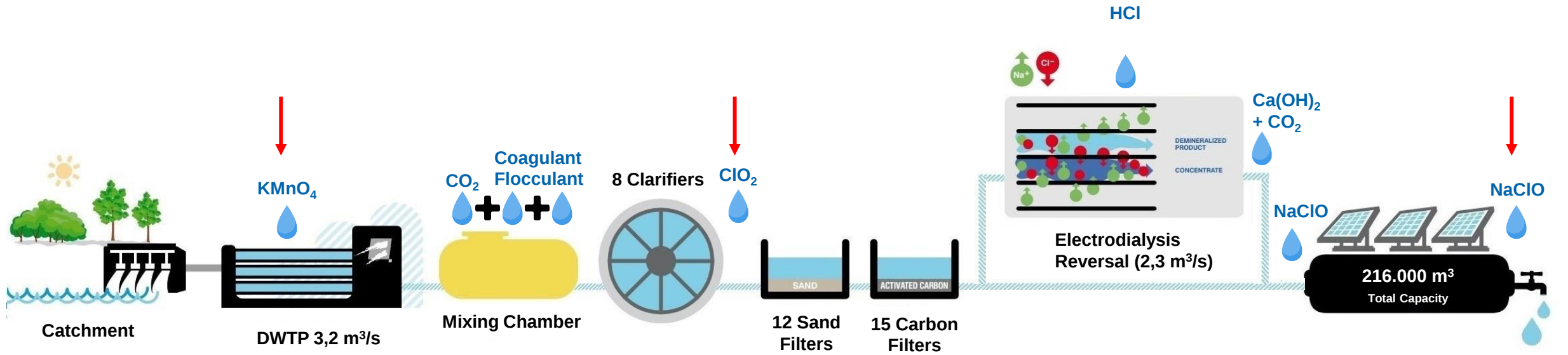
Subproductos
Desinfección (SPDs)

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO			
Núm. 9	Miércoles 11 de enero de 2023	Sec. I.	Pág. 4253
Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.			
	Parámetro	Valor Paramétrico	Unidad
32	Σ5 Ácidos Haloacéticos (HAA).	60	µg/L
37	Σ4 Trihalometanos (THM).	100	µg/L

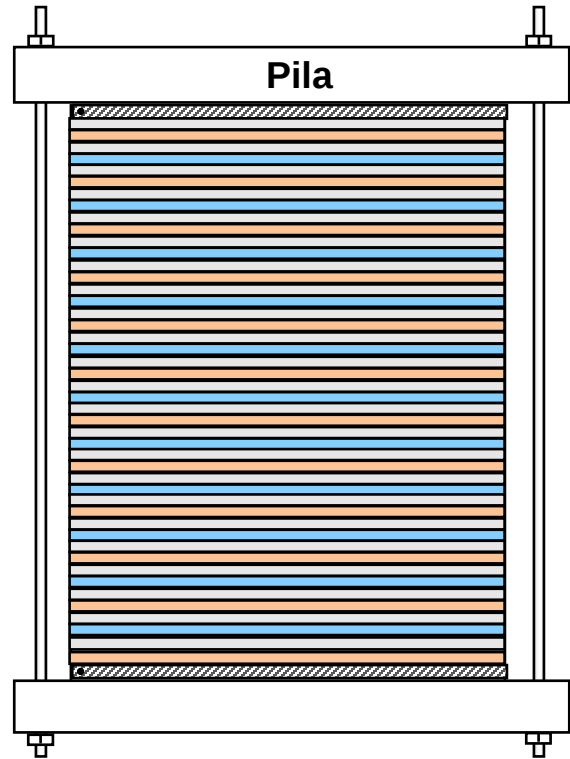
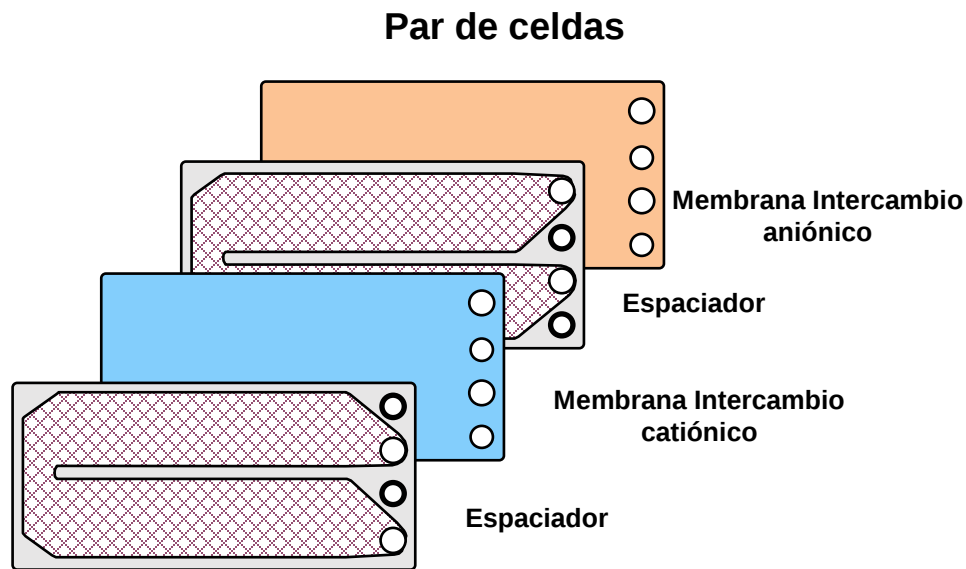
14/05/2018

03/06/2019

La EDR en la desalinización de aguas salobres: ETAP Llobregat



Membranas de EDR



- (600+600) membranas/pila
 - 576 pilas
- $1200 \times 576 = 691.200 \text{ memb}$



Membranas de EDR



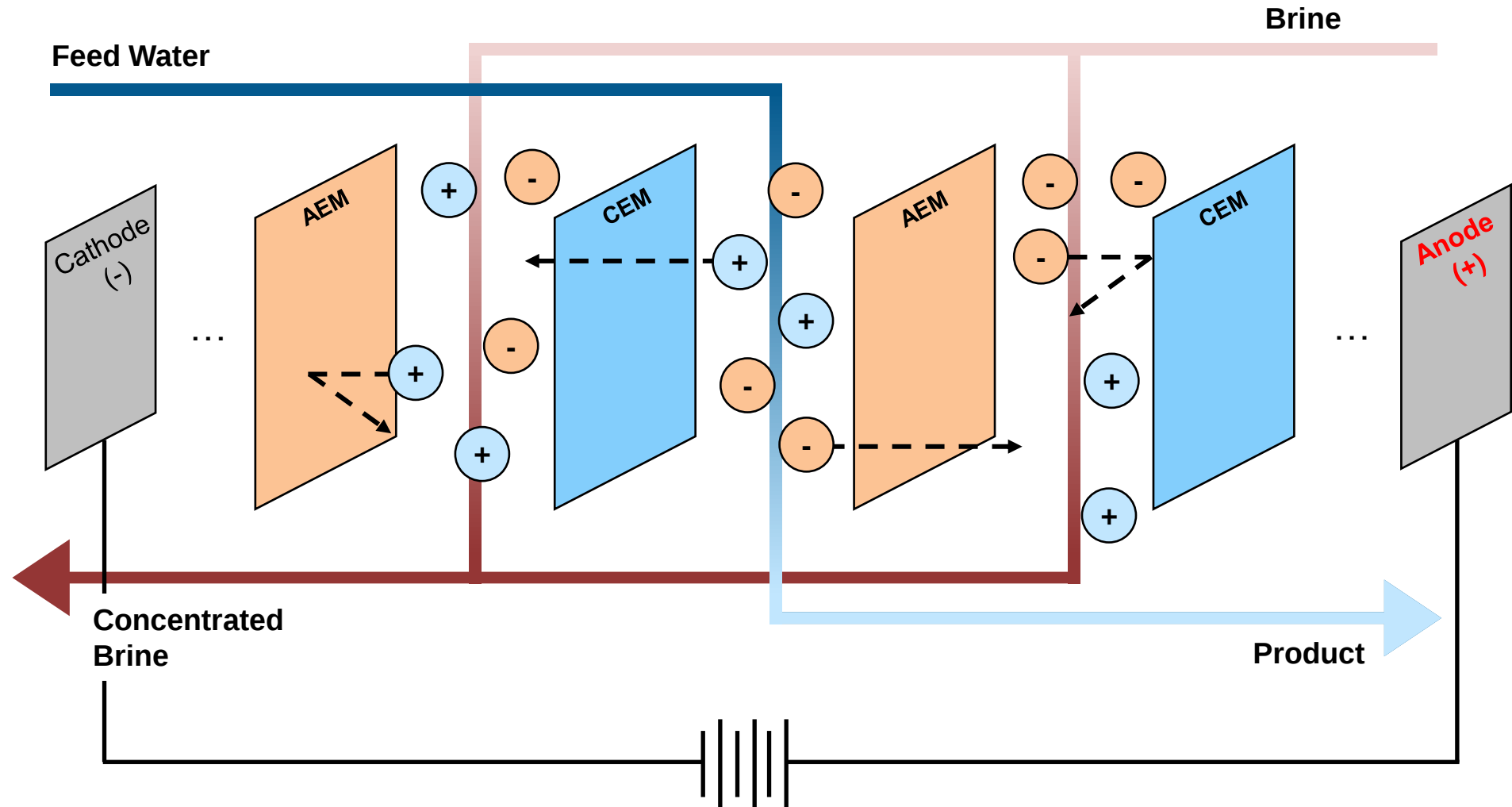
*Las pilas de EDR
pueden abrirse para
limpiar manualmente las
membranas o
cambiarlas
unitariamente si es
necesario*

(ventaja frente a la OI)



Tecnología Electrodiálisis (ED)

*Baja
presión*



Desalinización ETAP Llobregat



Rendimiento
hidráulico > 93%

Consumo
energético
tecnología

0,56 KWh/m3



Aumento de la capacidad de potabilización
del sistema por medio del uso de membranas

	Volumen Total Producido ETAP	Volumen Total Producto EDR	% Producto
	m ³	m ³	%
2011	45.069.897	18.658.201	41,4
2012	49.989.591	23.108.778	46,2
2013	49.384.541	17.523.616	35,5
2014	42.741.403	22.475.636	52,6
2015	52.795.605	28.563.569	54,1
2016	55.223.562	23.068.753	41,8
2017	35.722.617	15.241.308	42,7
2018	44.845.912	20.997.134	46,8
2019	42.310.531	23.728.403	56,1
2020	49.290.141	31.744.470	64,4
2021	55.951.420	27.735.962	49,6
2022	40.596.532	17.066.908	42,0
2023	37.142.939	22.117.834	59,5
2024	36.395.306	19.076.737	52,4



TOTAL

637.459.997

311.107.309

48.80

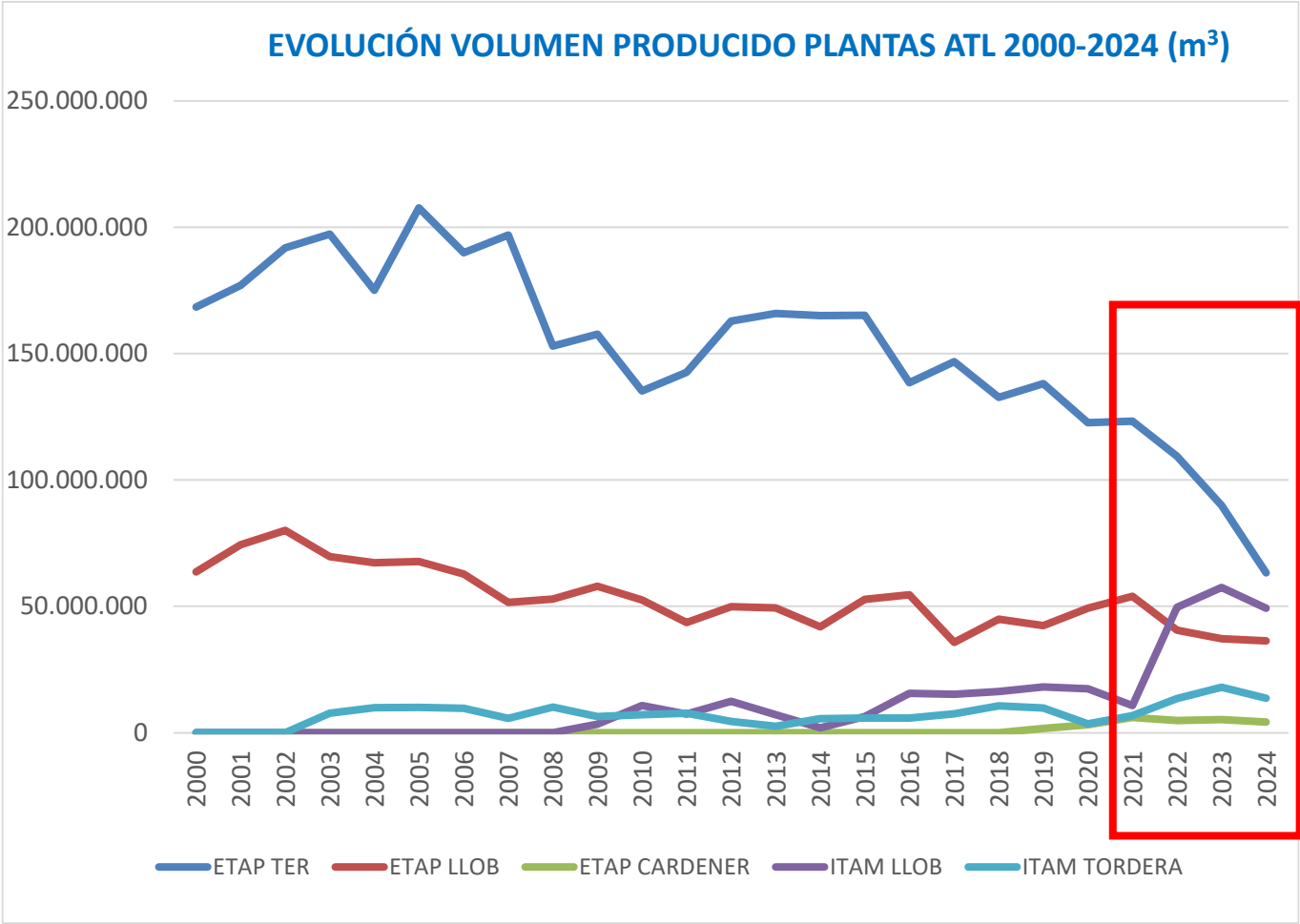


Criterio Mix de Producción

Objectius de producció en absència d'incidències i reserves equilibrades (m³/s)

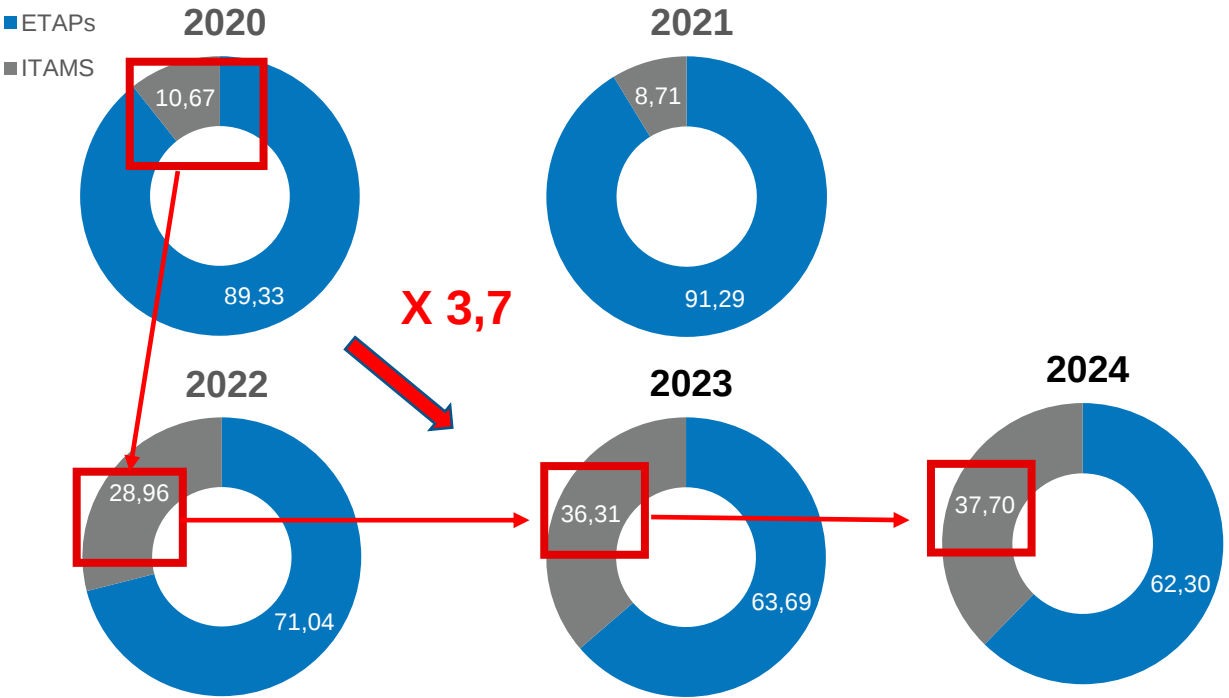
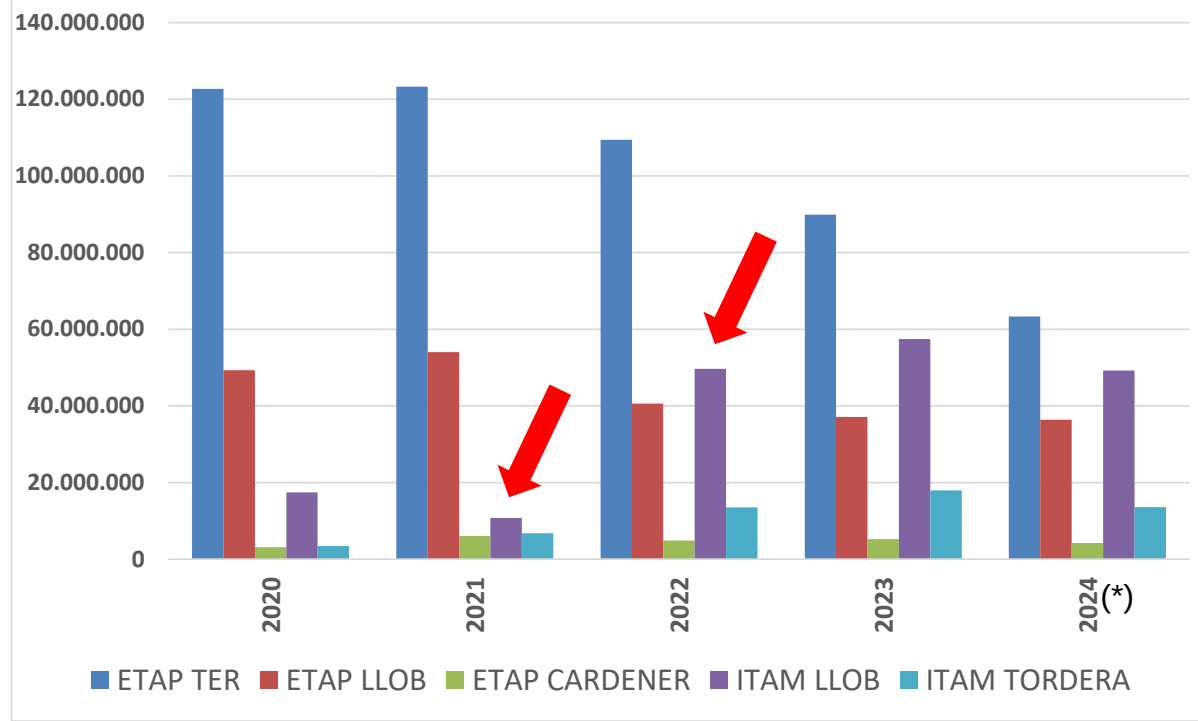
Estat hidrològic	Nivell que el defineix (en hm³)	ETAP Ter	ETAP Llobregat	ETAP Cardener	ITAMs (conjunt)	ETAP SJD (superf. i subt.)	Pous Estrella	ETAP La Llagosta i ETAP Central Besòs	ETAP Terrassa (superf. i subt.)	Altres pous recuperats
Humit	$V \geq 459$	3,50	2,10	0,19	0,48	3,75	0,20	0,06	0,43	0,00
Normal	$459 > V \geq 367$	3,30	2,00	0,19	0,80	3,75	0,20	0,06	0,43	0,00
Prealerta	$367 > V \geq 240$	2,90	1,50	0,15	2,12	3,27	0,20	0,10	0,43	0,06
Alerta	$240 > V \geq 145$	2,30	1,20	0,15	2,52	3,17	0,20	0,40	0,43	0,30
Excepcionalitat	$145 > V \geq 100$	2,00	0,95	0,10	2,52	3,80	0,20	0,45	0,43	0,20
Emergència	< 100	1,90	1,05	0,10	2,52	3,90	0,20	0,45	0,43	0,10

Producció plantes m³

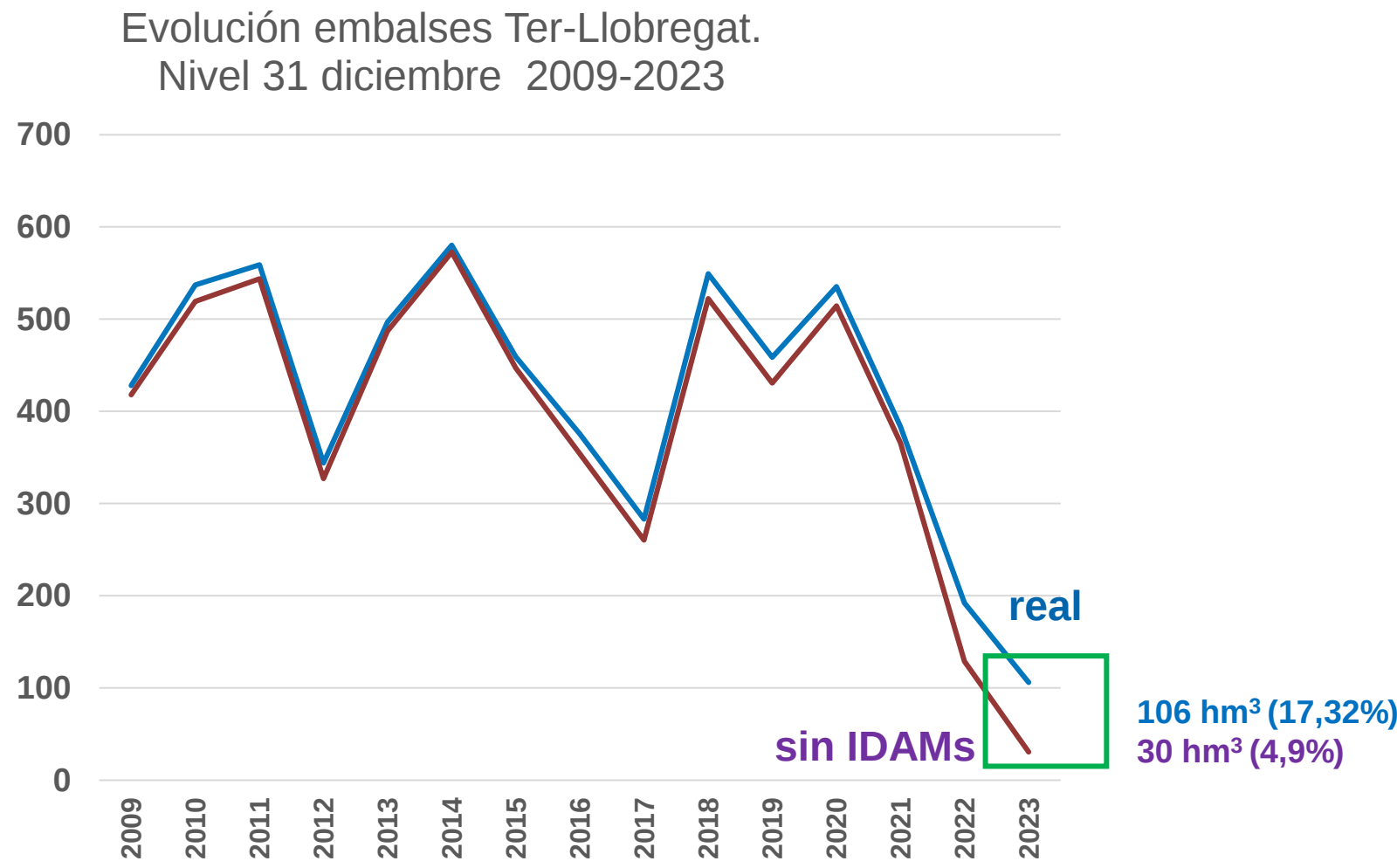


Producció plantes (%)

VOLUMEN PRODUCIDO POR PLANTA 2020-24



Nivel embalses vs IDAMs



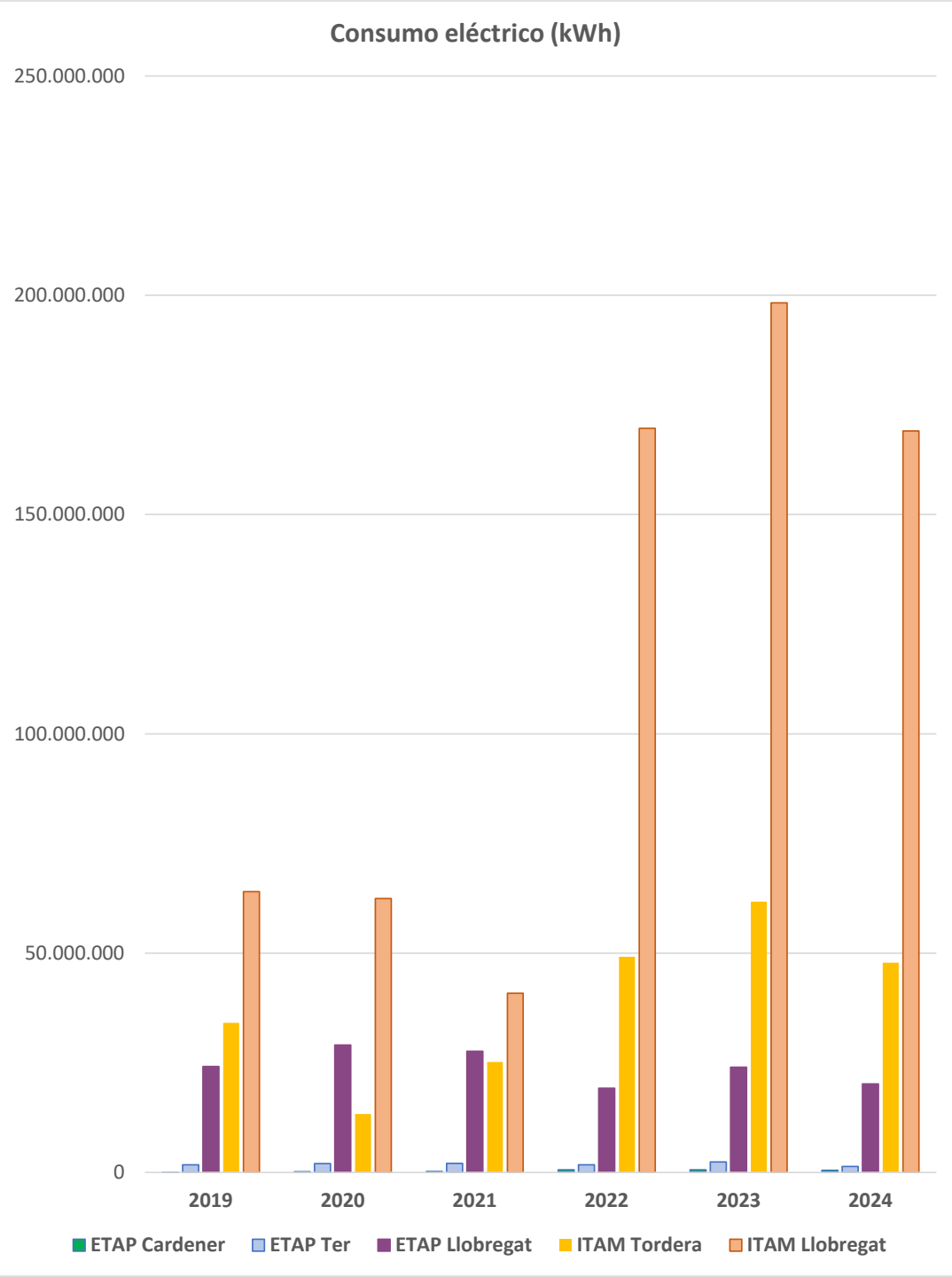
Capacidad Sistema Ter Llobregat: 612 hm³

Consumo energético

instalación

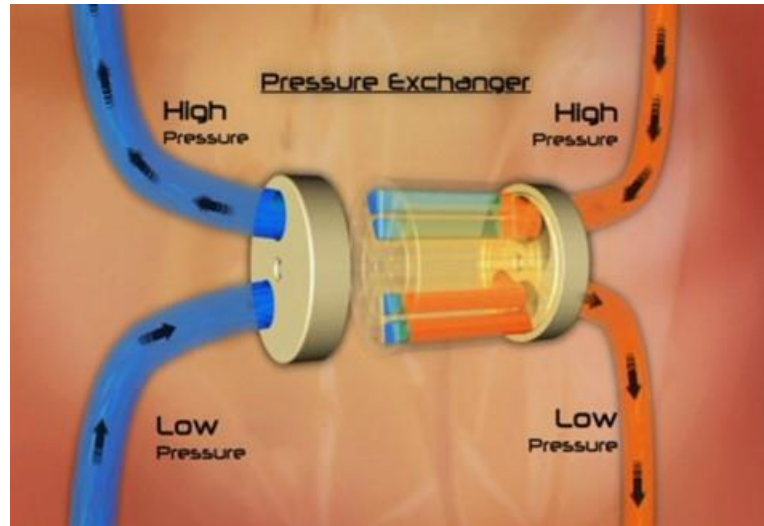
2023	kWh/m ³
ETAP Cardener	0,12
ETAP Ter	0,03
ETAP Llobregat	0,65
ITAM Tordera	3,43
ITAM Llobregat	3,45

Convencional	0,21
EDR	0,73



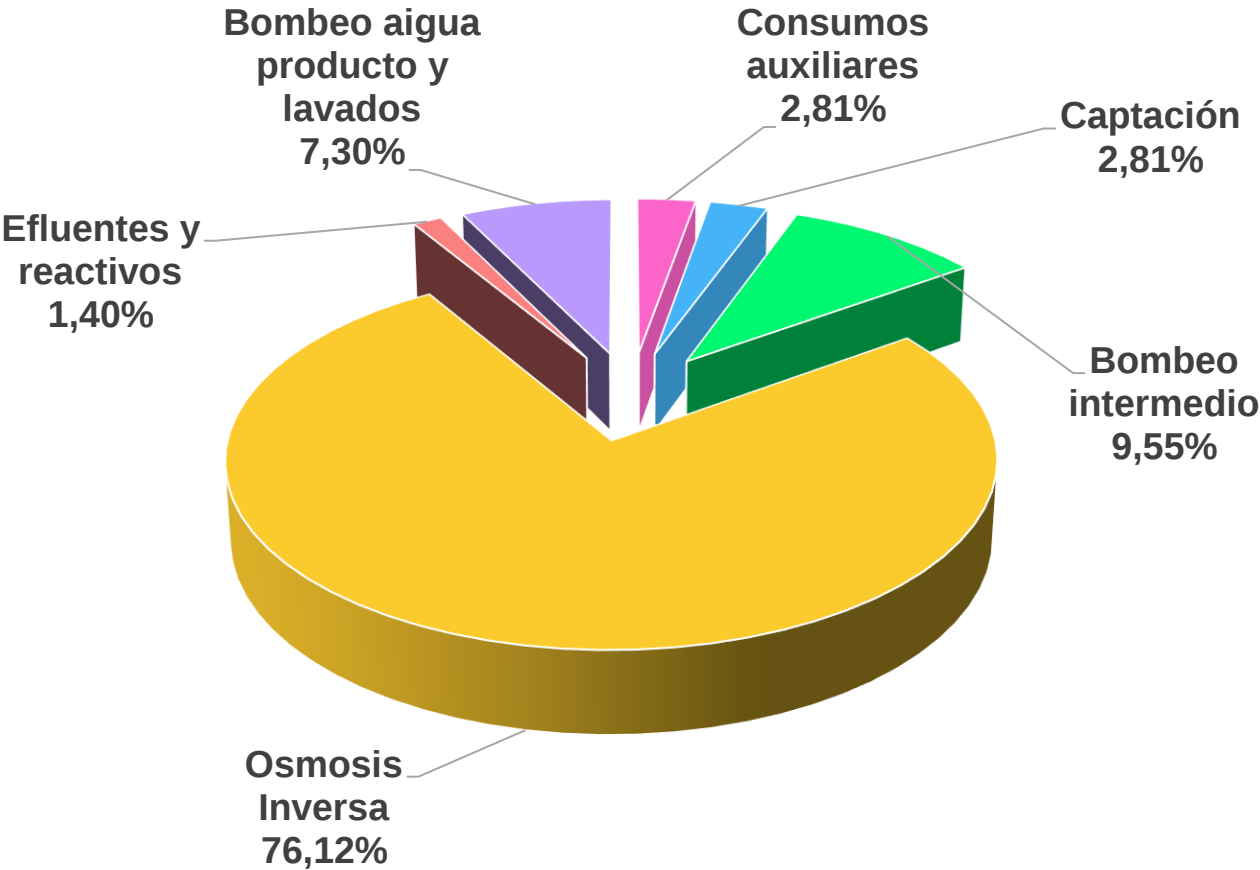
Recuperación energía IDAMs

Intercambiadores de presión



Aprovechamiento de la presión de la salmuera de rechazo

Ahorro del 50% de l'energia necesaria para el proceso de OI



Consumo medio
instalación:
3,4 kWh/m³

Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

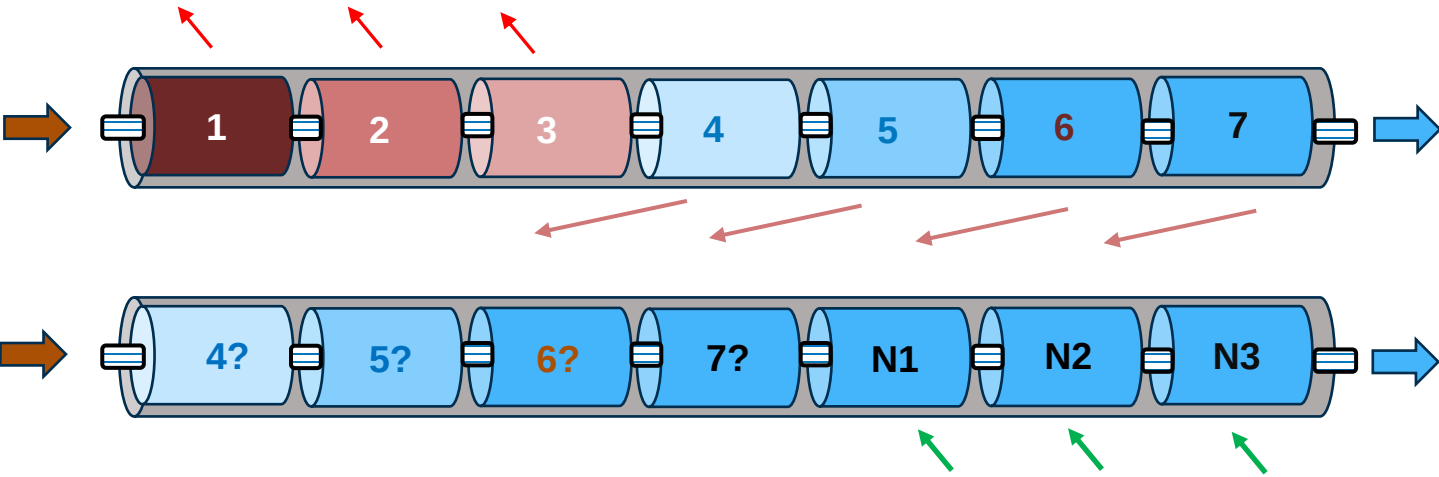
Energia fotovoltaica instal·lada



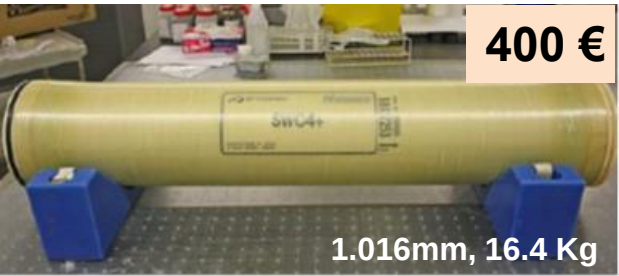
INSTAL·LACIÓ		Superfície (m²)	Potència instal·lada (Kw)	Producció fotovoltaica (KWh) 2022
PLANTAS	ETAP TER (dipòsit 4)	26.531	1.100	1.315.541
	ETAP TER (dipòsit 3)	26.531	1.100	1.563.334
	ETAP LLOBREGAT	52.540	2.784	3.205.405
	ITAM LLOBREGAT	8.200	1.255	1.244.737
XARXA DISTRIBUCIÓ	ED TRINITAT	19.200	746	569.541
	DIPÒSIT C-250	9.941	400	430.925
	DIPÒSIT MASQUEFA	5.348	250	336.608
	DIPÒSIT GARRAF	4.948	150	270.640
	DIPÒSIT COSTA	5.449	250	338.141
	DIPÒSIT GRANOLLERS	4.248	200	213.248
TOTAL		162.936	8.235	9.488.120

+ 7.000 Kw a instal·lar en ATL 2024-25

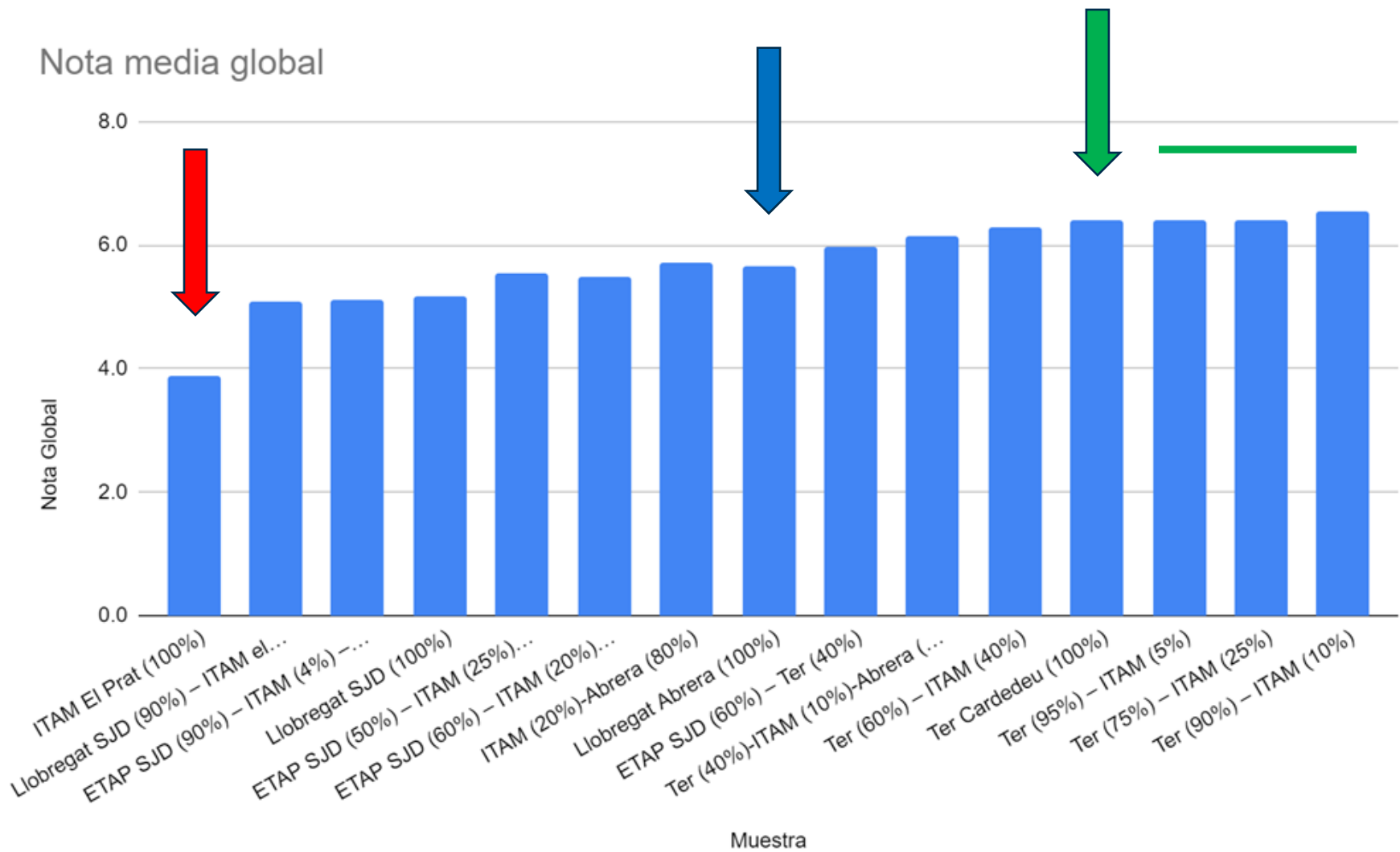
Recuperación de membranas OI usadas



usada rota



Calidad organoléptica



Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Plantas de tratamiento. Previsión

ITAM Costa Brava
0,20 m³/s

M

ITAM Tordera II
2 m³/s

M

ITAM Tordera
0,60 m³/s

M

ETAP Ter
< 8 m³/s

ETAP Montcada
0,6 (+0,6) m³/s

M

ETAP BCN
1 m³/s

M

ITAM Llobregat
2 m³/s

M

ETAP Llobregat
3,20 → **4 m³/s**

M

ETAP Cardener
0,30 m³/s

ETAP Sant Joan Despí
(AGBAR)+ POUS
5,50 m³/s

M

ETAP Besòs
(AGBAR)+
1 m³/s

M

ITAM Foix
0,60 m³/s

M

ACORD DEL TER (hm³ cap a ETAP Ter)

Període	mitjana any	màxim any	màxim període
2018-2022	140	166	700
2023-2027	90		450
>2028		90	

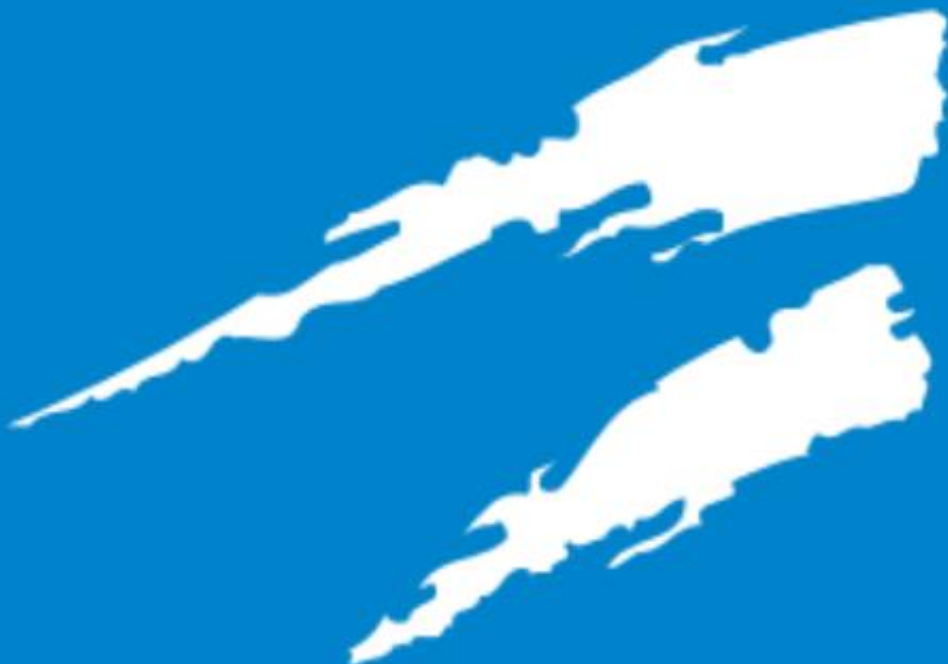
CONCLUSIONES

La desalinización marina es una herramienta complementaria imprescindible en nuestro entorno para gestionar los tres ejes del sistema: calidad, cantidad y continuidad del servicio

El uso de membranas no sólo es una opción en agua marina, sino también en agua superficial (EDR en ETAP Llobregat y UF+OI en ETAP SJD) y en agua depurada y regenerada.

La desalinización marina implica un consumo energético importante, difícil de compensar directamente por energías renovables.

Moltes gràcies per la
vostra atenció



Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

www.atl.cat

comunicacio@atl.cat

fvalero@atl.cat

© L'Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat permet la reutilització dels continguts i de les dades sempre que es citi la font i la data d'actualització, que no es desnaturalitzi la informació i que no es contradigui amb una llicència específica.



Càtedra **ATL**
de l'**aigua potable**



ATL
Ens d'Abastament
d'Aigua Ter-Llobregat



**Generalitat
de Catalunya**