



Reutilización directa de Aguas en la Confederación Hidrográfica del Júcar

Javier Ferrer Polo
Jefe de Planificación Hidrológica

Semana temática 10:
Nuevas Fuentes de agua: Reutilización y Desalación



Índice

1. Características generales y situación actual.
2. Situación futura: reutilización en el nuevo Plan de cuenca.
3. Reutilización en sequía.
4. Retos futuros.
5. Conclusiones.



1. Características generales y situación actual.



CIFRAS PRINCIPALES

Superficie (km²) **43.000**

Población permanente **4.792.528**

Población equivalente por turismo **367.000**

Superficie regadio (ha) **347.431**

Recursos renovables (hm³/año) **3.300**

Origen superficial (25%)

Origen subterránea (75%)

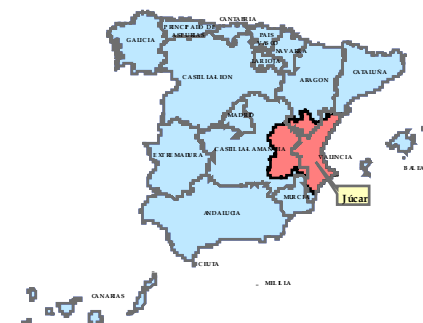
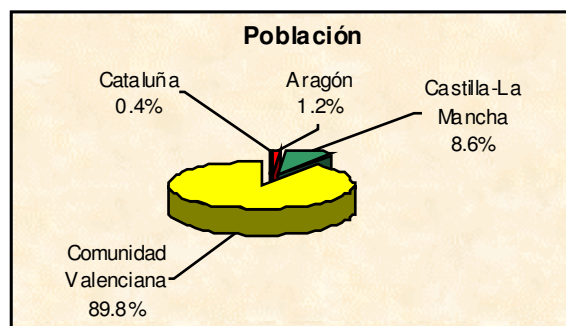
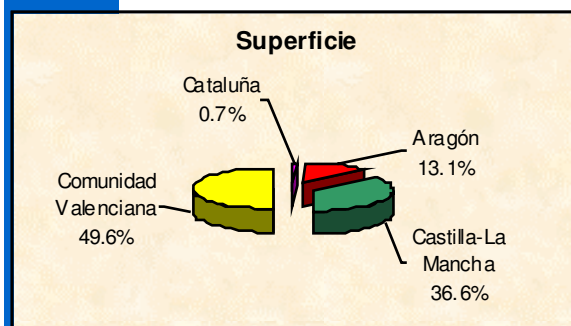
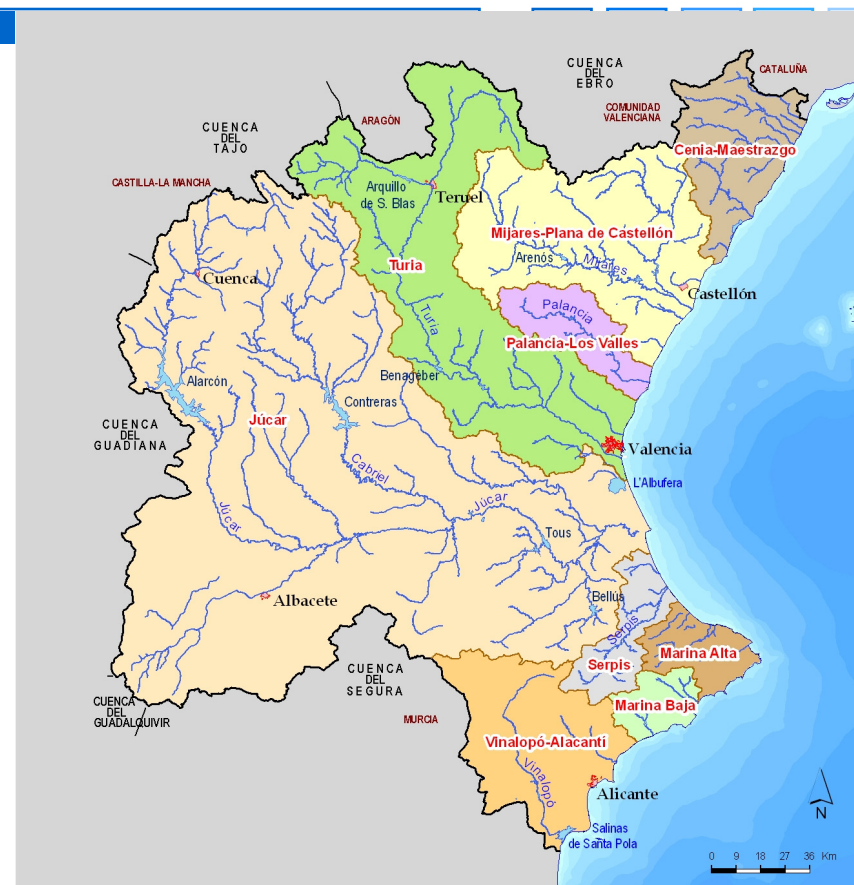
Demanda de Agua (hm³/año) **3.050**

Urbana 18%

Industrial 3%

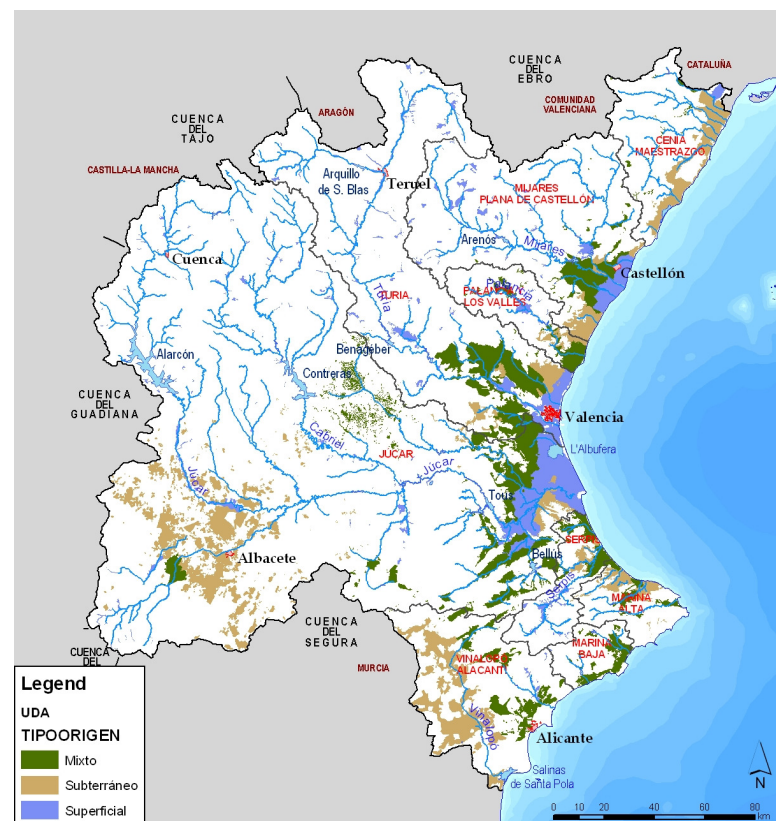
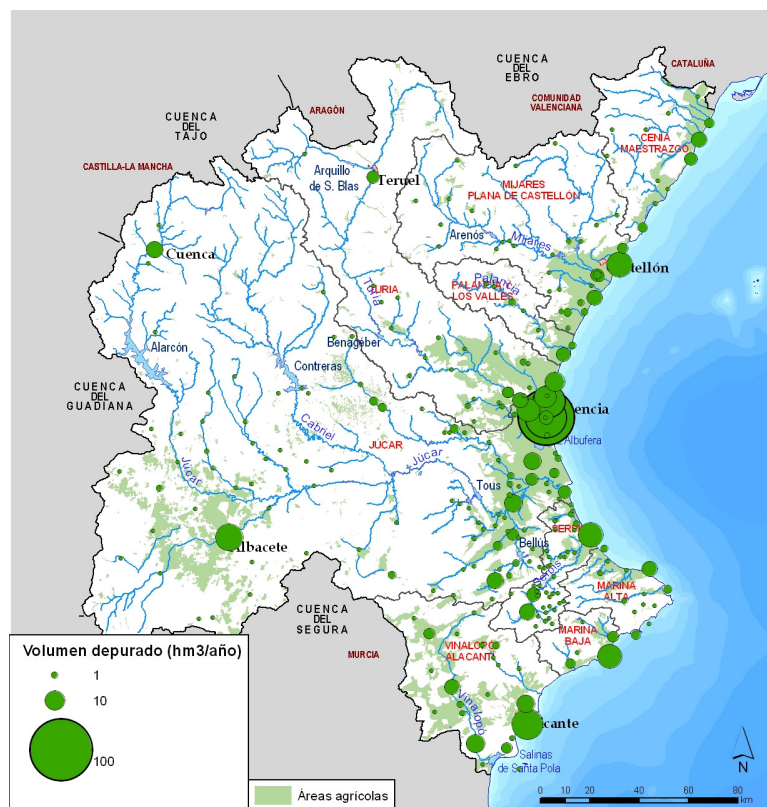
Regadío 78%

Otros 1%

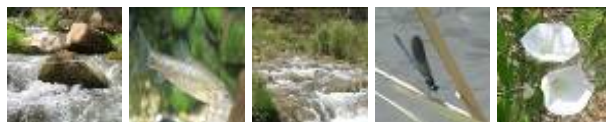




Estricto equilibrio entre recursos y demandas
 Coincidencia espacial en la costa de población (EDARs) y regadíos
 Buena gestión de las instalaciones de depuración



Elevada conductividad en colectores de núcleos costeros
 Existencia de derechos tradicionales en los regadíos susceptibles de reutilizar
 Desfase temporal entre depuración y demanda

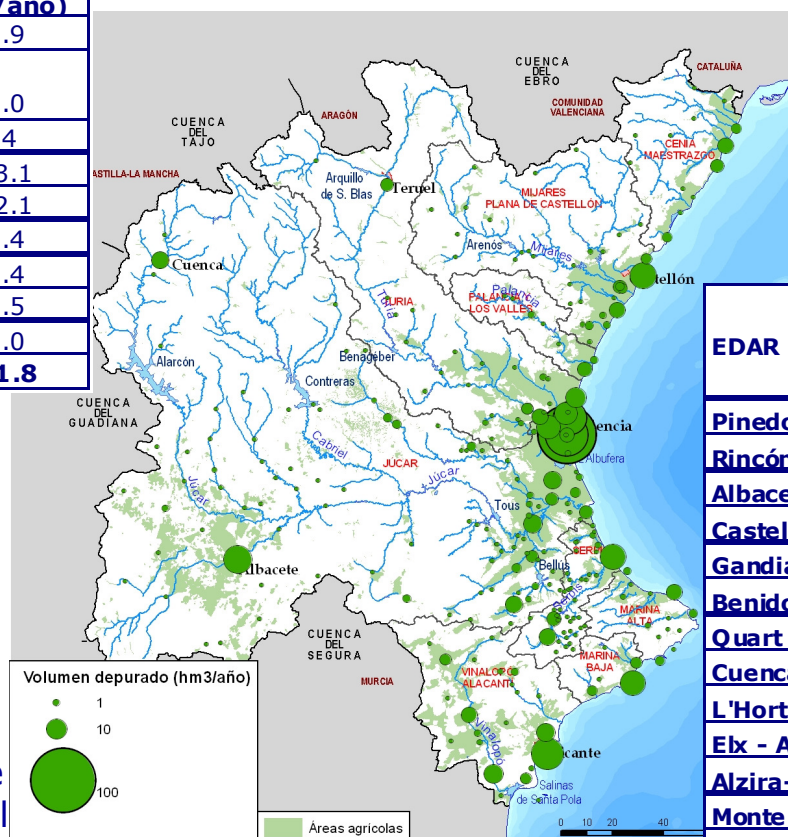


Depuración actual

Sistema de explotación	Nº EDAR	Volumen Depurado (hm ³ /año)
Cenia-Maestrazgo	13	17.9
Mijares-Plana de Castellón	32	43.0
Palancia-Los Valles	7	8.4
Turia	33	213.1
Júcar	97	102.1
Serpis	41	32.4
Marina Alta	13	14.4
Marina Baixa	5	20.5
Vinalopó-Alacantí	22	60.0
TOTAL	263	511.8

Se depuran anualmente algo más de 500 hm³/año principalmente en las grandes aglomeraciones urbanas de la costa y la ciudad de Albacete.

Por sistema de explotación destaca el Turia (área metropolitana de Valencia) y el Júcar.



El 65% del volumen depurado se concentra en unas 20 EDARs:

- Comunidad Valenciana
- Albacete
- Cuenca

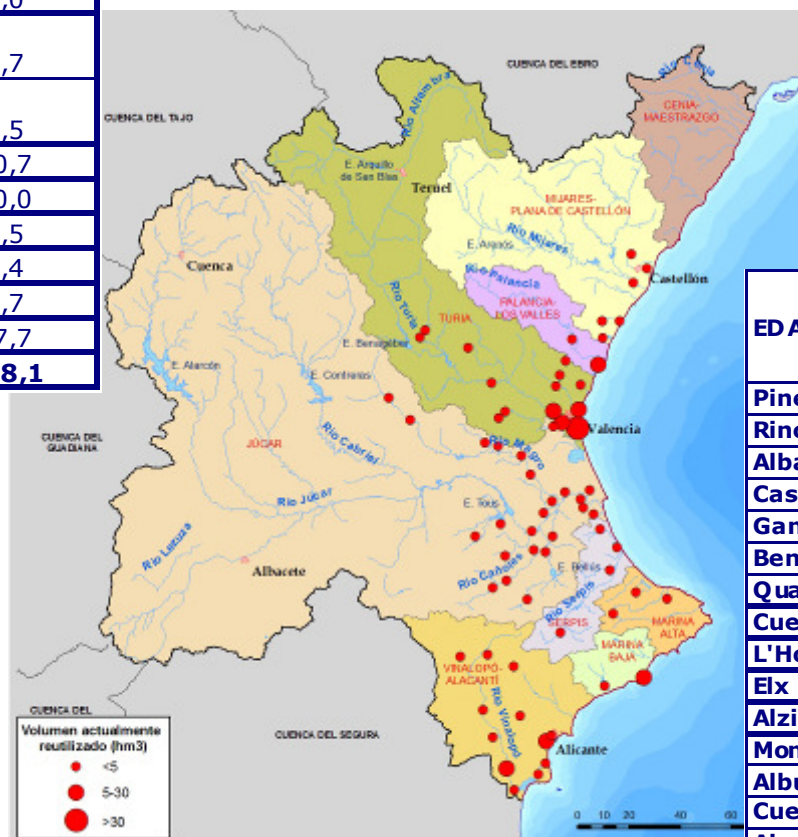
EDAR	Volumen depurado (hm ³ /año)
Pinedo	124.1
Rincón de León	24.2
Albacete	18.5
Castelló de la Plana	16.2
Gandia-La Safor	15.4
Benidorm	14.9
Quart - Benager	13.3
Cuenca del Carraixet	11.9
L'Horta Nord	9.6
Elx - Algoros	8.8
Alzira-Carcaixent	8.0
Monte Orgegia	7.9
Albufera Sur	12.0
Cuenca	7.2
Alcov	7.0
EDAR>5 hm³/año	41.2
EDAR<5 hm³/año	171.4
TOTAL	511.8



Reutilización Actual

Sistema de explotación	EDAR con reutilización	Volumen Reutilización
Cenia-Maestrazgo	0	0,0
Mijares-Plana de Castellón	7	2,7
Palancia-Los Valles	3	5,5
Turia	15	90,7
Júcar	23	10,0
Serpis	4	0,5
Marina Alta	3	1,4
Marina Baixa	3	9,7
Vinalopó-Alacantí	14	27,7
TOTAL	72	148,1

En la DHJ se reutilizan directamente unos 150 hm³/año, mayoritariamente con destino agrícola.



EDAR	Volumen Reutilización (hm ³ /año)
Pinedo	60.0
Rincón de León	6.1
Albacete	0.0
Castelló de la Plana	0.3
Gandia-La Safor	0.0
Benidorm	7.6
Quart - Benager	13.3
Cuenca del Carraixet	8.5
L'Horta Nord	0.0
Elx - Algoros	8.8
Alzira-Carcaixent	0.0
Monte Orgegia	0.4
Albufera Sur	0.6
Cuenca	0.0
Alcoy	0.5
EDAR>5 hm ³ /año	16.4
EDAR<5 hm ³ /año	25.7
TOTAL	148.2



Vertido a mar y a cauces sin uso posterior

De los más de 500 hm³ que se depuran anualmente en la DHJ, 183 hm³ no tiene uso posterior, y aunque hay una parte de uso ambiental en desembocaduras, la mayor parte se vierten al mar por medio de emisarios submarinos.



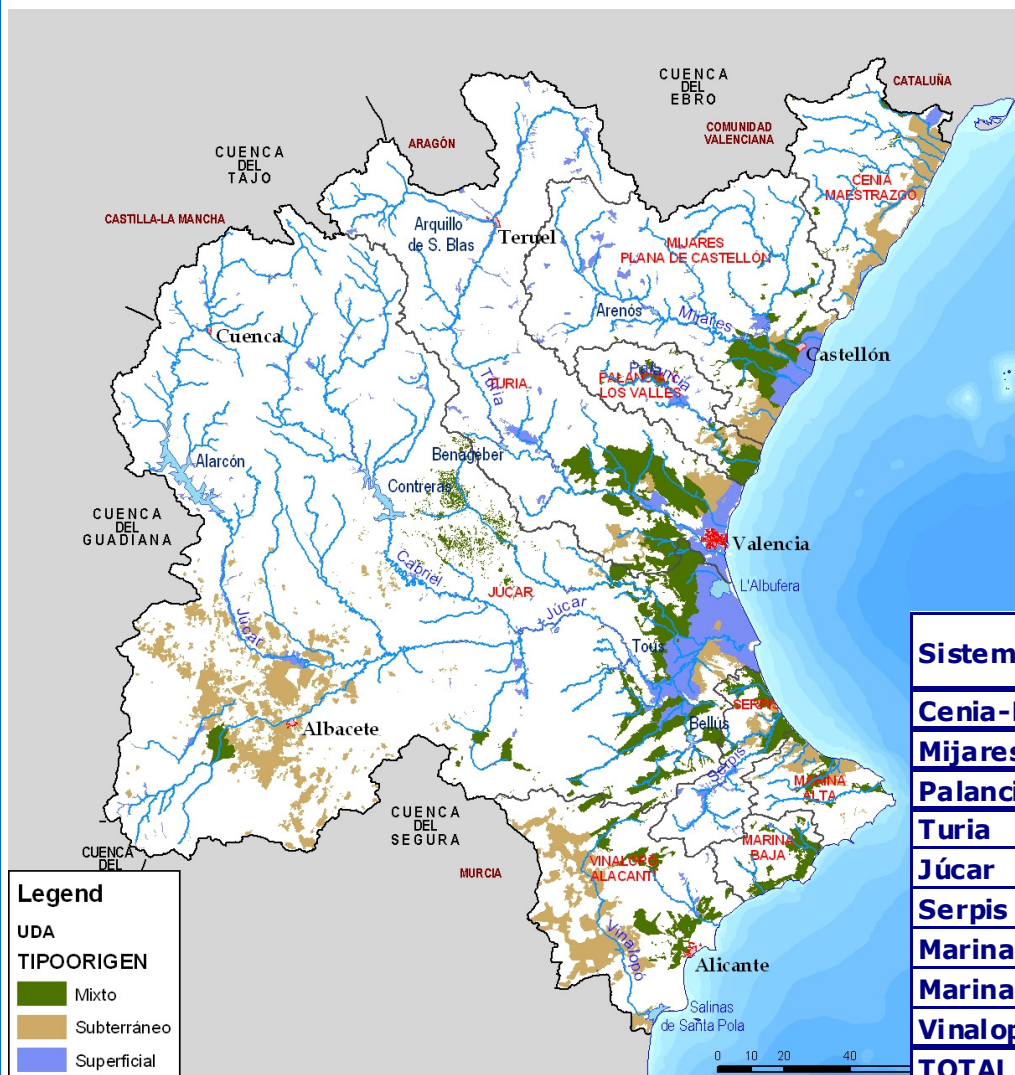
EDAR	Vertido a mar y a DPH aguas abajo de aprovechamientos (1)
Pinedo	64,2
Rincón de León	4,2
Albacete	
Castelló de la Plana	11,5
Gandia-La Safor	12,4
Benidorm	7,3
Quart - Benager	
Cuenca del Carraixet	3,4
L'Horta Nord	9,6
Elx - Algoros	
Alzira-Carcaixent	8,0
Monte Orgegia	
Albufera Sur	
Cuenca	
Alcoy	
EDAR>5 hm³/año	7,1
RESTO DHJ	55,3
TOTAL	183,0

(1) (Depurado - reutilizado actual) en EDAR costeras y aguas abajo del último punto de aprovechamiento

Los sistemas con mayores vertidos al mar son el Mijares-Plana de Castellón (EDAR de Castellón de la Plana), el Júcar (EDAR de Pinedo) y el Vinalopó-Alacantí (EDAR de Rincón de León).



Demanda regadío en la Confederación Hidrográfica del Júcar



La superficie regada en la DHJ se estima en 350.000 ha principalmente concentradas en:

- las planas costeras
- valle del Vinalopó
- Mancha Oriental

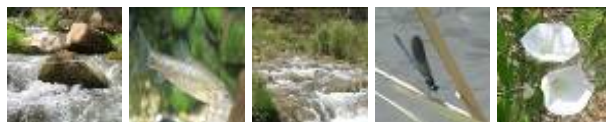
La demanda bruta de estos regadíos es de unos 2.400 hm³/año:

- 50% superficial
- 44% subterráneo
- 6% reutilización directa

Sistema de explotación	Reutilización actual (hm ³ /año)	Demanda bruta (hm ³ /año)
Cenia-Maestrazgo	0	75
Mijares-Plana de Castellón	3	210
Palancia-Los Valles	6	62
Turia	90	425
Júcar	10	1.338
Serpis	1	76
Marina Alta	2	46
Marina Baixa	10	31
Vinalopó-Alacantí	28	126
TOTAL	149	2.389



2. Situación futura: reutilización en el nuevo plan de cuenca.



Reutilización en la DHJ: Actuaciones en marcha



EDAR	Actual Depurado (hm³)	Reutilizado Actual (hm³)	Incremento de Reutilización Previsto (hm³)	Presupuesto Previsto (M€)
Pinedo (1)	124.1	60.0	14.30	42.5
Rincón de León	24.2	6.1	13.9	24.0
Albacete	18.5			
Castelló de la Plana	16.2	0.3	4.5	25.0
Gandia-La Safor	15.4		3.0	3.0
Benidorm	14.9	7.6		
Quart - Benager	13.3	13.3		
Cuenca del Carraixet	11.9	8.5		
L'Horta Nord	9.6			
Elx - Algoros	8.8	8.8		
Alzira-Carcaixent	8.0			
Monte Orgegia	7.9	0.4	7.5	9.0
Albufera Sur (1)	12.0	0.6	4.5-7.5	27.7
Cuenca	7.2			
Alcoy	7.0	0.5	0.2	10.5
EDAR > 5 hm³/año	41.2	16.4	0.2	4.8
EDAR < 5 hm³/año	171.4	25.7	26.0	
TOTAL	511.8	148.2	111.3	146.5

(1) Incluyen usos ambientales. Pinedo 30 hm³, Albufera Sur: 7,5 hm³

Importante incremento con actuaciones en marcha: 111 hm³

Incremento notable en la reutilización destinada a riego de campos de golf , requerimientos de la legislación autonómica y tramitación concesional: de 2 hm³ a 17,5 hm³

Porcentaje apreciable de usos ambientales: Albufera

Costes importantes de implantación: desalinización, filtros verdes, conducciones



Reutilización en la DHJ: Reutilización “potencial”

Depuración actual: 511 hm³

Importante reutilización actual: 148 hm³

Dificultades para materializar las actuaciones previstas: +111 hm³

Necesidad de importantes análisis adicionales para incrementar de forma significativa la reutilización:

- escala de la actuación: existencia de usuarios y costes asumibles en tratamiento y transporte
- incidencia ambiental:
 - Reducción caudal
 - Reducción vertidos
- realismo en la capacidad de almacenamiento: aprovechamiento del 75%
- dificultad de microactuaciones: más de 100 hm³ no reutilizados en EDARs <5 hm³

Hipótesis de estimación

- si una EDAR ya tiene previsión de actuación no se considera posible su ampliación
- volumen máximo aprovechable: el 75% del depurado

Rango obtenido de reutilización adicional:

- Totalidad de EDARs: 80 hm³
- Sólo EDARs costeras y con más de 5 hm³ de volumen anual: 22 hm³



OBJETIVOS DE LA REUTILIZACIÓN DIRECTA: EJEMPLOS

➤ Situación ordinaria:

➤ **Sostenibilidad de extracciones subterráneas o derivaciones superficiales**

- Mejora de garantías en usos existentes: regadíos del Júcar
- Incorporación de nuevos usos prioritarios: abastecimiento de Valencia
- Garantía de los requerimientos ambientales: acuíferos Marina Alta

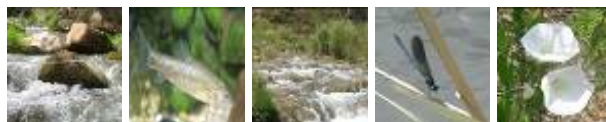
➤ **Mejora de la calidad:** reutilización industrial Alcoy y Font de la Pedra en río Serpis

➤ **Redotación de regadíos:** regadíos del Vinalopó

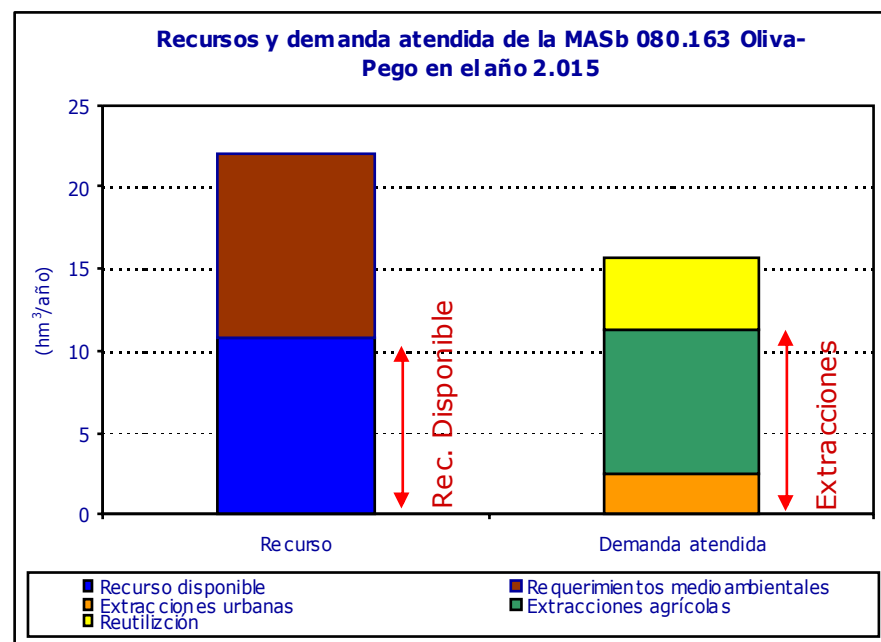
➤ Situación de sequía:

➤ **Incorporación de recursos adicionales**

Plan Especial de Sequía (PES) de la Confederación Hidrográfica del Júcar
Experiencia en la gestión de la sequía 2005-2008 en el Júcar y Turia



Garantía de los requerimientos ambientales: Masa de agua Oliva- Pego



Masa de agua	Extracciones subterráneas (hm³/año)					Recurso disponible	Índice explotación	Descenso piezometría	Estado cuantitativo
	Agrícola + ganadera	Urbana	Industrial	Otros usos	TOTAL				
Oliva - Pego	ACTUAL								
	13,27	2,26	0,05	0,50	16,08	12,2	1,32	Sí	Malo
	AÑO 2.015								
	8,85	2,46	0,06	0,50	11,87	10,9	1,09	Sí	Malo

- Reutilización actual: 1,5 hm³/año (EDAR Denia - Ondara - Pedreguer)

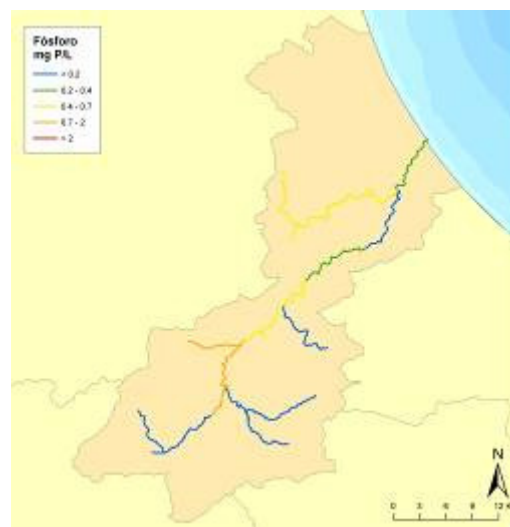
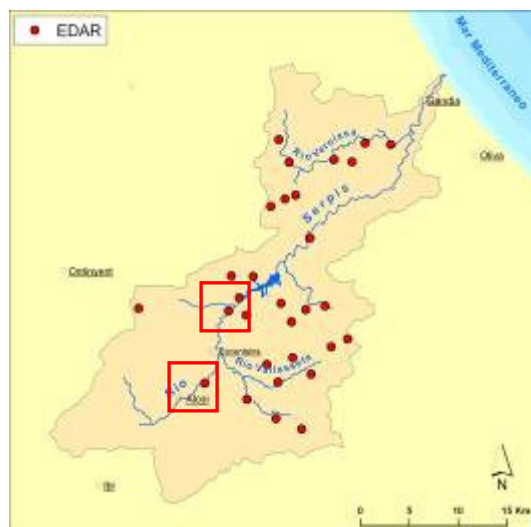
Actuaciones año 2.015

- Reutilización : 3 hm³/año (EDAR de Oliva)
- Modernización de regadíos

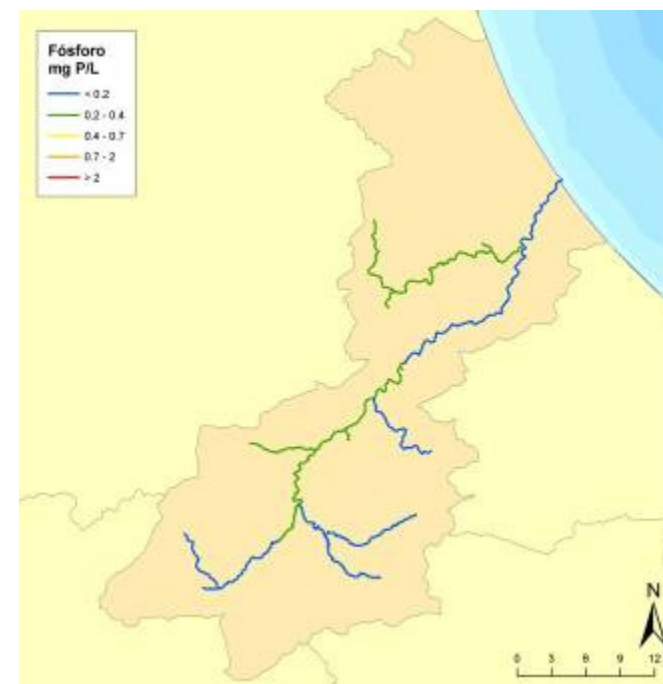
OMA: K=1 en el año 2.021



Mejora de la calidad río Serpis: reutilización industrial EDARs Alcoy y Font de la Pedra



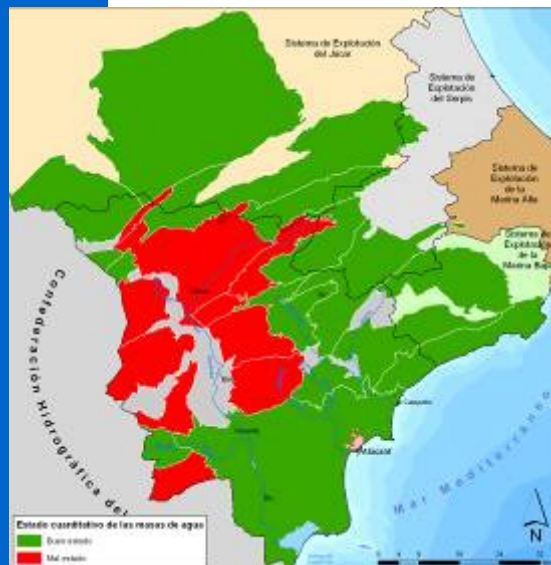
Mejora de eutrofia
por reducción del P



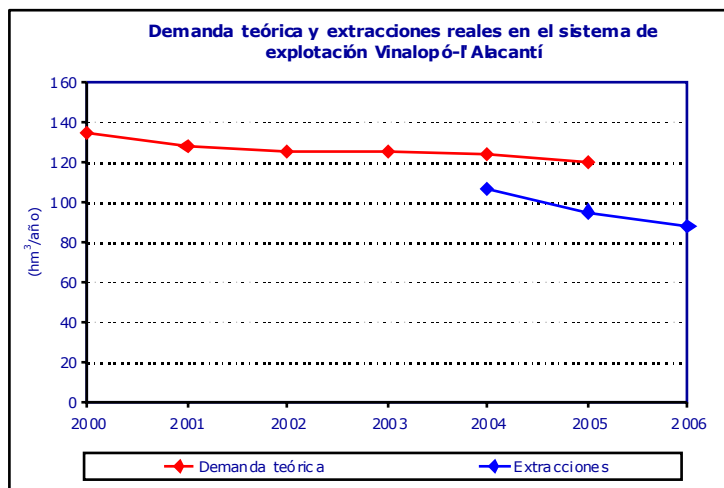


Redotación de regadíos en el Vinalopó

Estado cuantitativo



Masa de agua	Extracciones subterráneas (Situación actual)					Recurso disponible	Índice explotación	Descenso piezometría	Estado cuantitativo
	Agrícola + ganadería	Urbana	Industrial	Otros usos	TOTAL				
Villena – Benejama*	23,76	16,06	0,09	0,00	39,90	21,19	1,88	Si	Malo
Sierra Mariola*	3,09	1,20	0,06	0,00	4,35	5,11	0,85	Si	Malo
Sierra del Castellar	27,55	6,87	0,00	0,00	34,42	4,07	8,46	Si	Malo
Hoya de Castalla	2,62	1,93	0,03	0,00	4,58	6,65	0,69	Si	Bueno
Sierra de Salinas	7,80	5,78	0,00	0,00	13,58	2,85	4,77	Si	Malo
Sierra del Cid	2,71	2,23	0,00	0,00	4,94	4,44	1,11	Si	Malo
Sierra del Reclot	4,59	0,14	0,00	0,00	4,73	1,57	3,02	Si	Malo
Sierra de Crevillente	11,33	0,48	0,00	0,00	11,80	1,46	8,10	Si	Malo
Resto de masas e impermeables**	19,58	7,19	0,11	1,90	28,79	61,14	0,47		
TOTAL SISTEMA	103,03	41,88	0,29	1,90	147,10	108,47			



Actuaciones año 2.015:

Consecución del buen estado cuantitativo:
Transferencia Jucar- Vinalopó y Desalinización

Infradotación: Reutilización 22 hm³/año
(EDAR de Monte Orgegia y Rincón de León)

Infradotación estimada del orden de 20 hm³/año.



3. Reutilización en época de sequía.



Plan especial de actuación en situación de sequía

*Plan especial de actuación en situación de alerta y
eventual sequía*

Aprobado por el gobierno nacional:

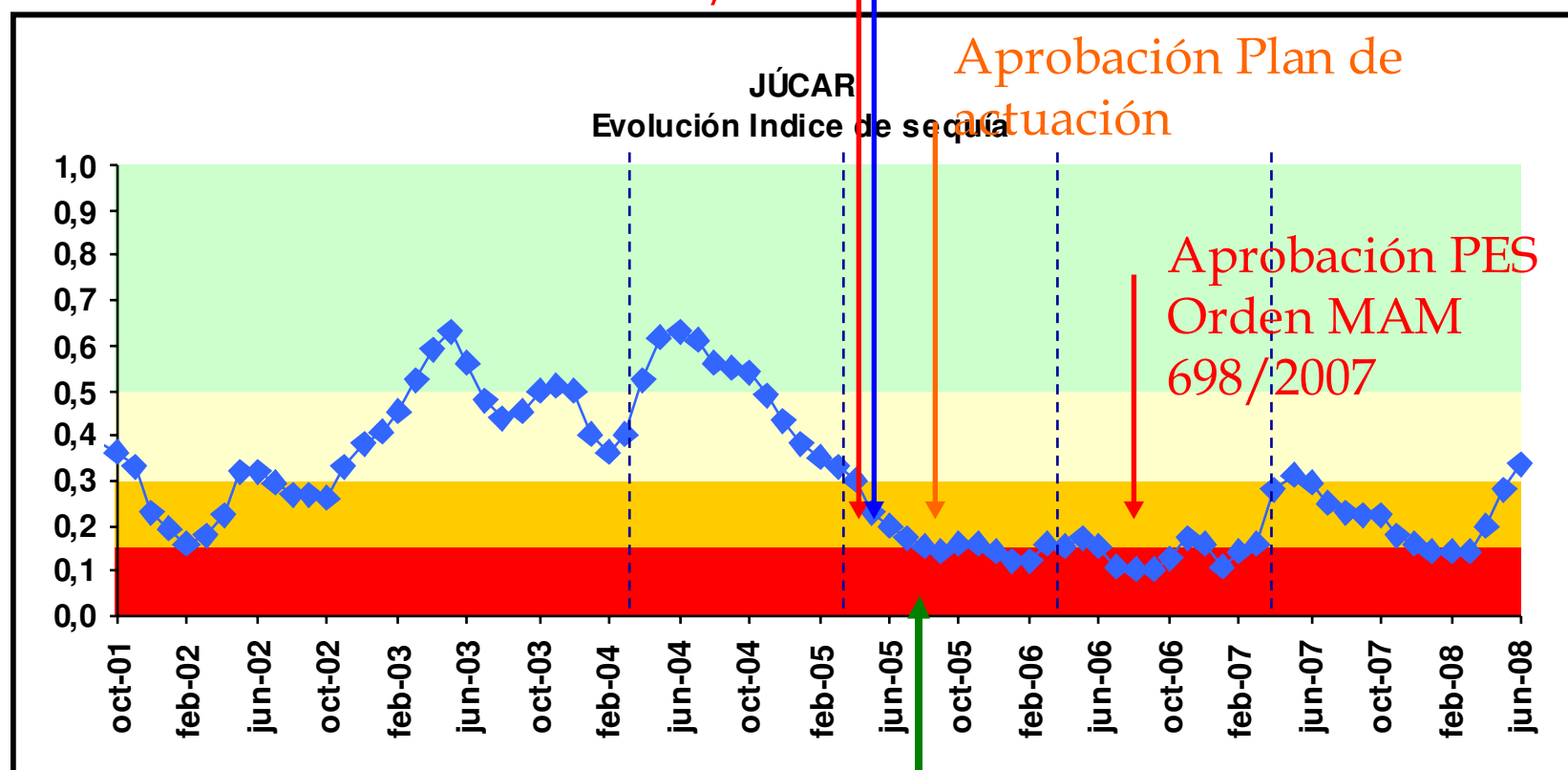
*ORDEN MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se
aprueban los planes especiales de actuación en situaciones
de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes
hidrológicos de cuencas intercomunitarias*



Indicador global de sequía del sistema Júcar

Decreto de sequía.
RD 1265/2005

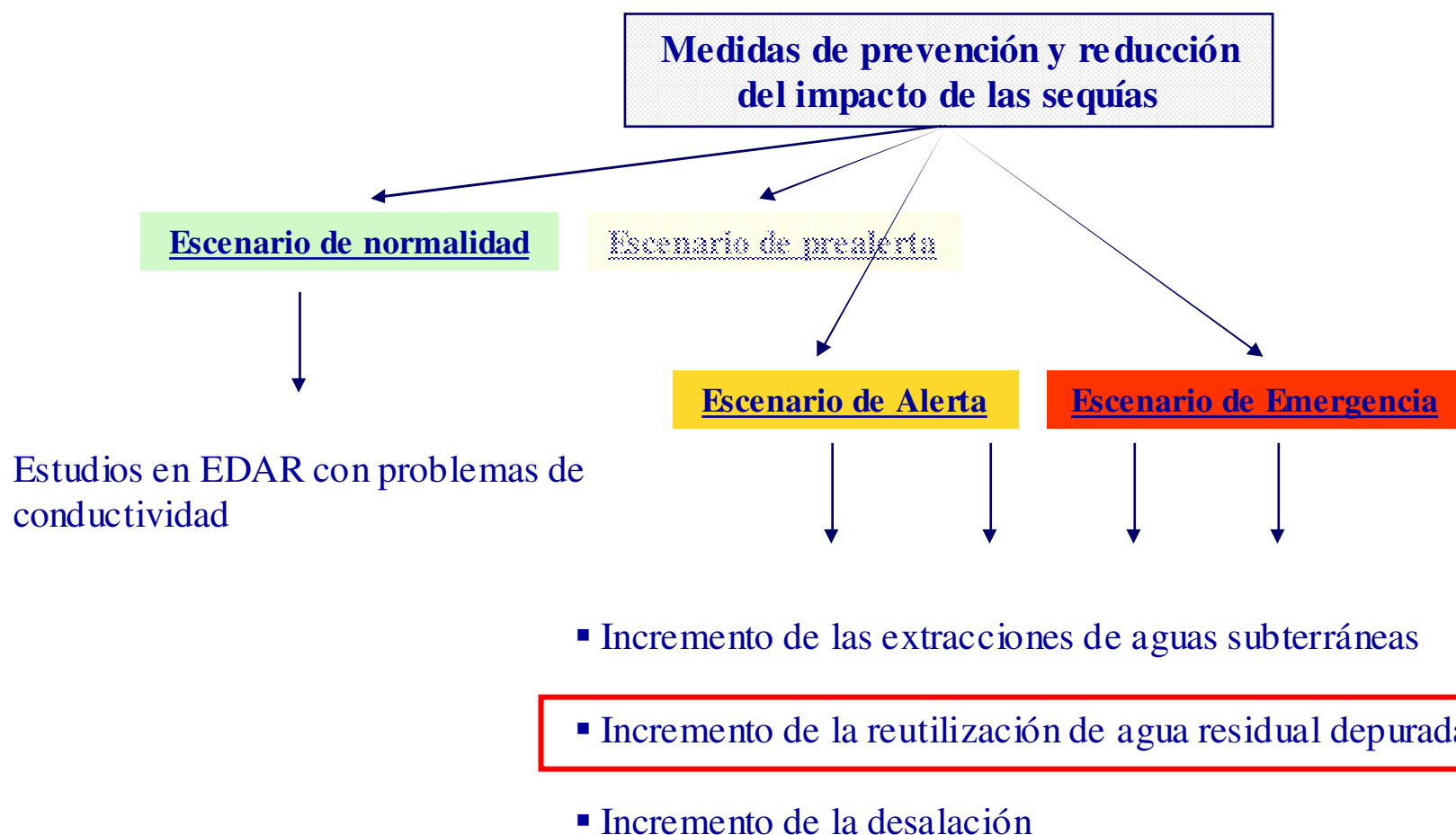
Constitución de la
Comisión Permanente

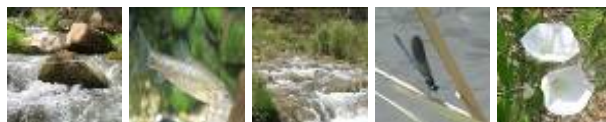


Entrada del sistema Júcar en
escenario de emergencia



Escenarios de aplicación del incremento de los recursos alternativos





Incremento de la reutilización de agua residual depurada (2004)

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	Escenario de Alerta	Escenario de Emergencia
	REUTILIZACIÓN POTENCIAL SOSTENIBLE (hm ³ /año)	REUTILIZACIÓN POTENCIAL MÁXIMA (hm ³ /año)
Cenia-Maestrazgo	2,4	2,7
Mijares-La Plana	4,4	21,8
Palancia- Los Valles	-	0,6
Turía	93,0	101,1
Júcar	1,2	13,5
Serpis	13,5	21,7
Marina Alta	1,2	3,5
Marina Baja	-	5,1
Vinalopó-Alacantí	-	8,2
Total	115,6	178,2

- Solo en casos en que el agua depurada sea vertida al mar
- Solo en casos en que la conductividad del agua depurada no supere los 2.250 µS/cm

- Se puede utilizar el agua depurada vertida a los cauces (excepto red Natura 2000 y Lista Ramsar) cuando no se produzca daños a terceros ni se produzca un deterioro del estado ecológico de las masas de agua.
- Solo en casos en que la conductividad del agua depurada no supere los 3.000 µS/cm

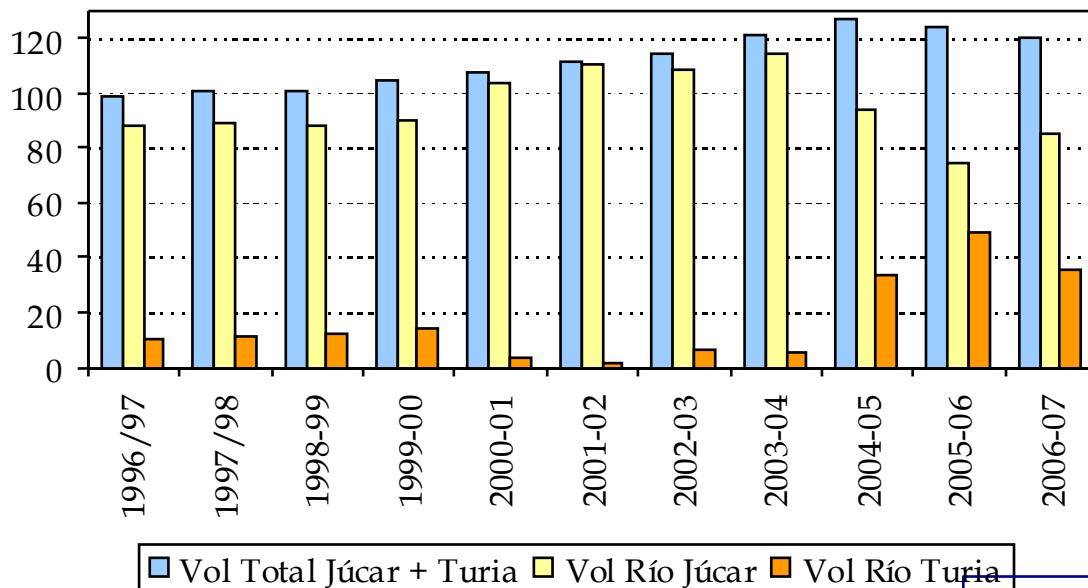


Experiencia de reutilización directa en la sequía 2004-2008 en los sistemas Júcar y Turia

- Positiva coordinación y colaboración entre con la EPSAR de la Generalitat Valenciana y la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Reutilización directa en el sistema Turia:
 - Uso en regadíos tradicionales del Turia
 - mejora garantía propios riegos
 - ha permitido reducir el suministro al área metropolitana de Valencia desde el Júcar y aumentarlo desde el Turia
 - Apoyo al mantenimiento de espacios naturales: l'Albufera de Valencia

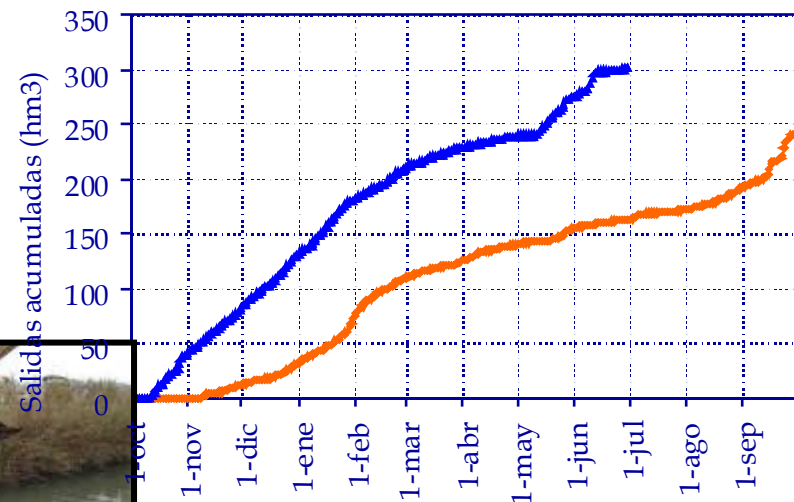


hm³



Suministro área
metropolitana de Valencia
con agua superficial de los
ríos Júcar y Turia

Salidas Albufera de Valencia



◆ Salidas Totales 5 Golas 2006/07
▲ Salidas Totales 5 Golas 2007/08



Plan de Reutilización de la Consellería de Infraestructuras y Transportes. Generalitat Valenciana

Más de 100 hm³/año residuales Valencia:

EDAR de Pinedo

EDAR de Quart-Benager

EDAR de Barranco del Carraixet

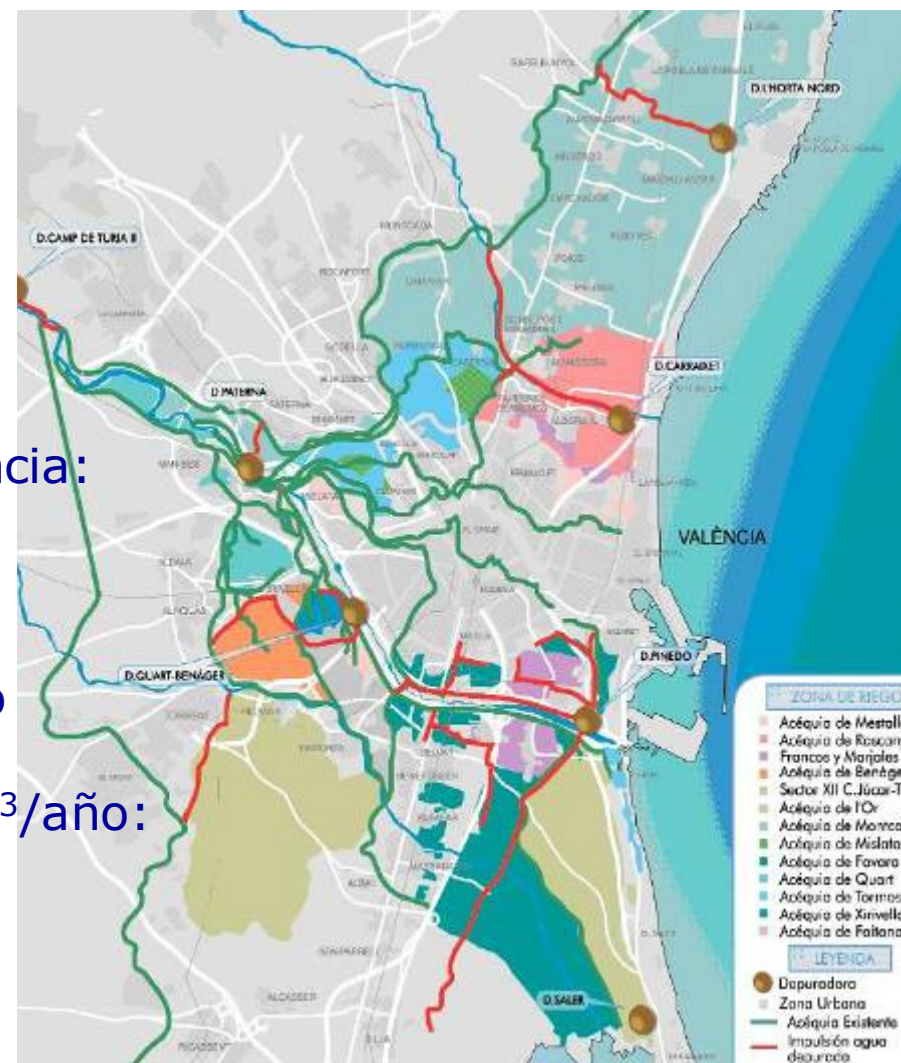
EDAR de Paterna Fuente del Jarro

Necesidades de riego de más 120 hm³/año:

Real Acequia de Moncada

Riegos Vega de Valencia

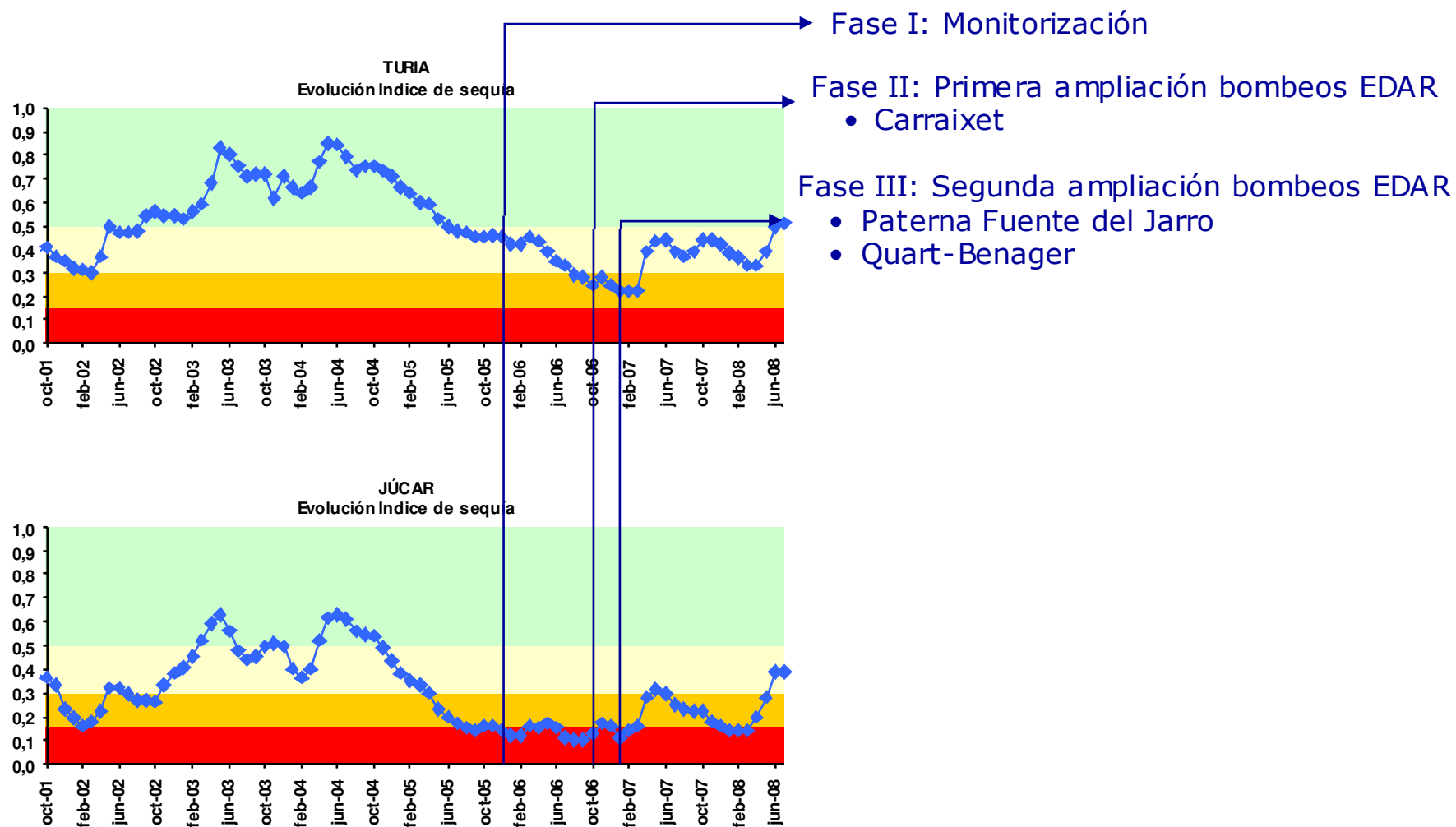
Acequia del Oro





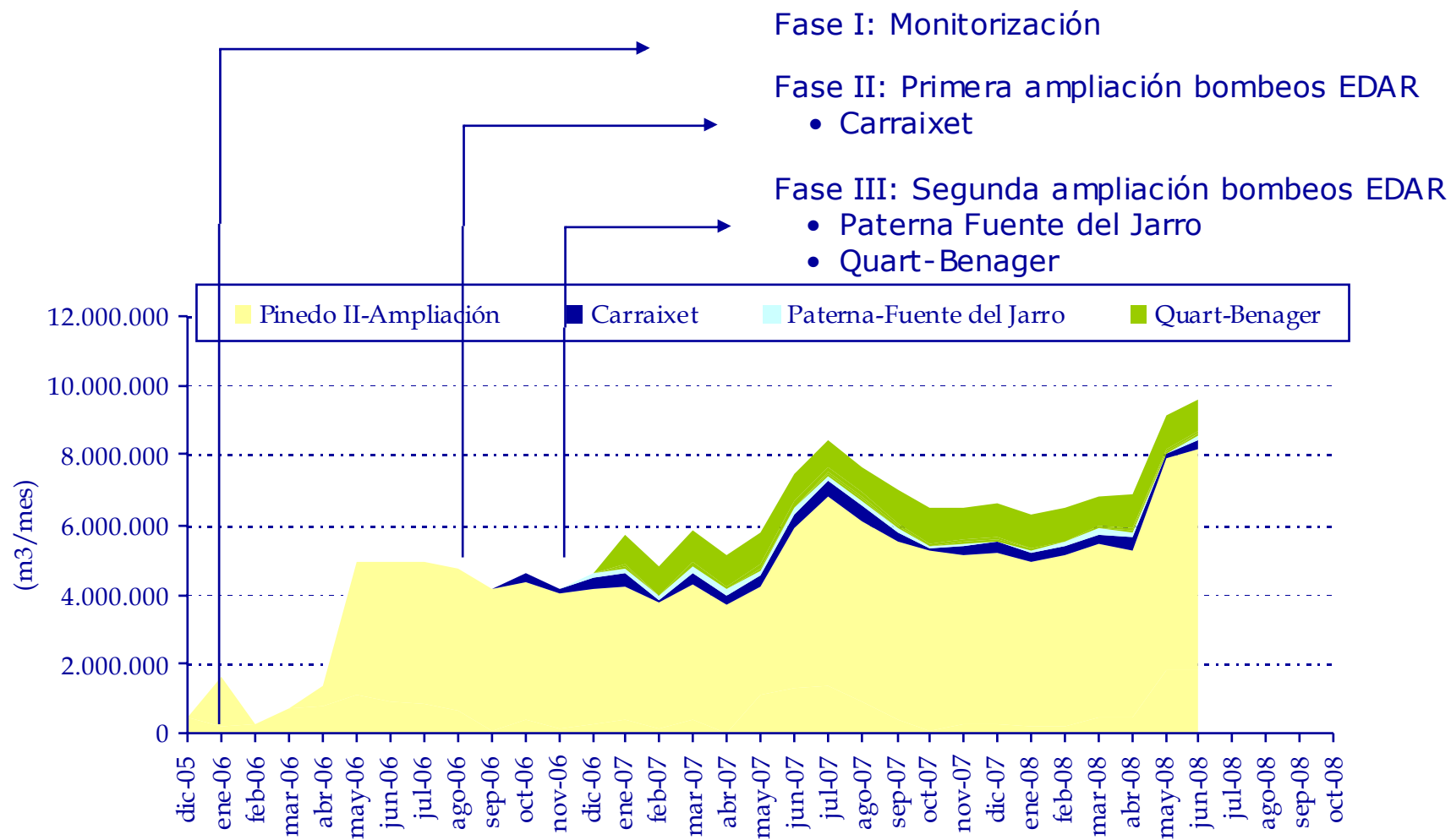
Puesta en marcha de las actuaciones durante la sequía

Indicadores de sequía y activación de medidas





Puesta en marcha de las actuaciones durante la sequía **Volúmenes reutilizados**





Volúmenes de aguas depuradas reutilizados durante la sequía

EDAR	Pinedo II. Ampliación		Quart-Benager	Carraixet	Paterna-Fte. del Jarro	TOTAL
Año	Vega de Valencia Acequia de Favara (B) (miles m ³)	Acequia del Oro (B) (miles m ³)	Vega de Valencia Acequia de Andarella (B), de Xirivella (B), de Benager (B), de Faitanar (B) y Favara (G) (miles m ³)	Vega de Valencia Acequia de Rascanya (B) (miles m ³)	Vega de Valencia Acequia de Tormos (G) y Acequia de Moncada (B) (miles m ³)	
2006/07	6.780	50.153	9.008	3.791	1.431	71.165
2007/08 *	10.146	65.868	9.578	3.458	1.177	90.228

* agosto y septiembre estimado



Comparativa PES – sequía 2004-08

El volumen total de agua depurada reutilizada en el sistema Turia en el año 2007/08 ha sido de **90,2 hm³**

La reutilización prevista en el sistema Turia en **escenario de alerta** es de **93,0 hm³**

La reutilización prevista el sistema Turia en **escenario de emergencia** es de **101,1 hm³**

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TURIA

EDAR	UDA	SOSTENIBLE	MAXIMA	2006-2007	2007-2008
Betera	081028 A Riegos del Camp del Turia	0	784.484	0	0
Náquera – Serra	081028 A Riegos del Camp del Turia	0	523.233	0	0
Valencia (EDAR Pinedo)	081030B Riegos Tradicionales Vega de Valencia	81.790.379	81.790.379	56.933.840	76.014.662
Valencia (Pedanfa de Pinedo)	081030B Riegos Tradicionales Vega de Valencia	0	120.689	0	0
Carraixet (Sistema)	081030B Riegos Tradicionales Vega de Valencia y 081030 A Real Acequia de Moncada	0	6.671.430	3.791.400	3.458.400
L'Horta Nord	0810A30A Real Acequia de Moncada	7.729.913	7.729.913	0	0
Paterna – Fuente del Jarro	081030B Riegos Tradicionales Vega de Valencia	0	0	1.431.510	1.176.902
Quart – Benatger	081030B Riegos Tradicionales Vega de Valencia	0	0	9.008.037	9.578.248
Torrent	081056A Canal Júcar-Turia M.I. – Turia y 081057A Canal Júcar-Turia M.D.	3.473.285	3.473.285	0	0
TOTAL		92.993.576	101.093.412	71.164.787	90.228.212



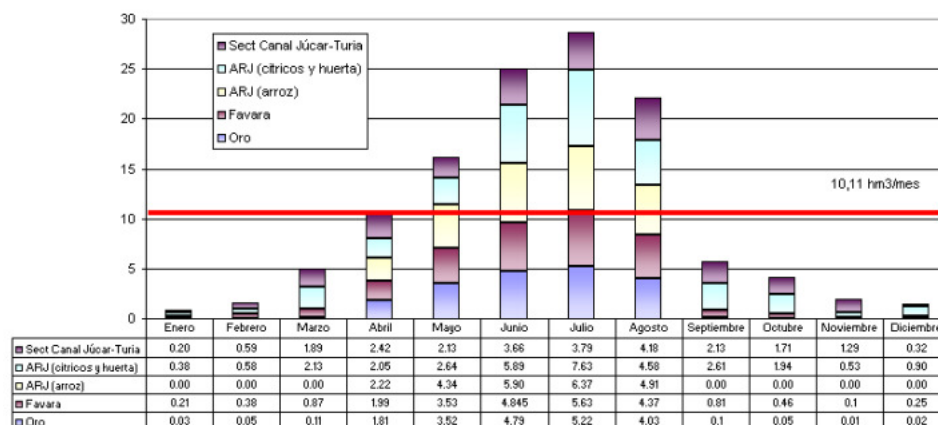
Objetivos Reutilización EDAR Pinedo: 74 + 30 hm³/año

Separación riego-Albufera:

- Filtro verde nuevo cauce del Turia: regeneración aportes
- Ajuste dotaciones riego

Prolongación acequia del Oro:

- $Q=4$ m³/s
- Posibilidad de uso en regadíos del Júcar





4. Retos Futuros.



Retos Futuros:

- ◆ Integración en la planificación hidrológica y regularización concesional de las actuaciones previstas
- ◆ Estrecha colaboración entre administraciones
- ◆ Mejora de la calidad (RD 1620/2007):
 - ◆ Terciarios
 - ◆ Reducción de conductividad
- ◆ Estimación de requerimientos ambientales
 - ◆ Cantidad y calidad
 - ◆ Cursos fluviales y humedales



Integración en los nuevos planes de cuenca

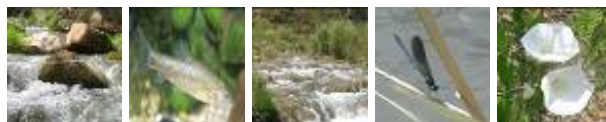
Necesidad de integrar los 111 hm³ previstos en las asignaciones del nuevo Plan hidrológico

Plan Hidrológico de cuenca (Art. 16 OM 13 Agosto): concesiones de aguas residuales, tienen derecho preferente:

- *El titular del derecho de uso de las aguas que son objeto de tratamiento siempre que las emplee en usos propios preexistentes*
- *Las que liberen mayor cantidad de agua potable*
- *Las sustituciones de concesiones preexistentes*
- *Las redotaciones de regadíos existente*

Ley 9/2006, de 5 de diciembre de 2006, reguladora de Campos de Golf en la Comunitat Valenciana (art. 18 Disponibilidad de recursos hídricos)

1. *Los promotores, públicos o privados, de campos de golf deberán acreditar la disponibilidad de recursos hídricos suficientes, determinando las necesidades potenciales de cantidad, calidad y temporalidad, para garantizar el normal funcionamiento del campo y el desarrollo de los usos complementarios y compatibles que se propongan.*
2. *Se priorizará el uso de agua depurada en terciario para el riego, cualquiera que sea la fuente de ésta, cumpliendo los parámetros de calidad que le sean exigibles, siendo a cargo del promotor, público o privado, las instalaciones necesarias para complementar el tratamiento de las mismas*



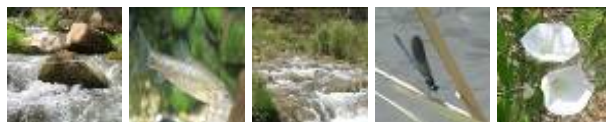
Concesiones de reutilización de aguas residuales en la CHJ



Necesidad de finalizar la regularización concesional de las EDARs con reutilización actual:
de los 148 hm³/año reutilizados, 132 hm³/año disponen de concesión actualmente.

Sistema de explotación	Nº Concesiones	EDAR con concesiones	EDAR con reutilización
Cenia-Maestrazgo	0	0	0
Mijares-Plana de Castellón	11	6	7
Palancia-Los Valles	4	2	3
Turisa	25	13	15
Júcar	19	15	23
Serpis	5	4	4
Marina Alta	9	2	3
Marina Baixa	5	2	3
Vinalopó-Alacantí	39	12	14
TOTAL	117	56	72

Usos Agua reutilizada en concesión en la DHJ	Nº concesiones
Uso Urbano y jardines	13
Riego Agrícola Industrial	95
Campos de Golf y otros usos	9
TOTAL	117

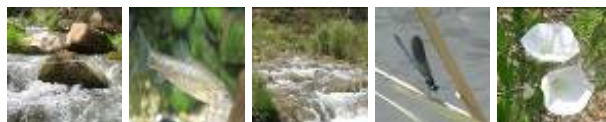


Terciarios en la reutilización de aguas residuales en la CHJ



Necesidad actual de terciarios: 34 EDARs
 Necesidad adicional futura de terciarios: 12 EDARs

Sistema de explotación	EDAR con Tratamiento terciario actual	EDAR con reutilización	EDAR con reutilización futura	Terciarios actuales objetivo	Terciarios futuro objetivo
Cenia-Maestrazgo	0	0	0	0	0
Mijares-Plana de Castellón	6	7	8	1	1
Palancia-Los Valles	0	3	3	3	0
Turia	9	15	16	6	1
Júcar	7	23	24	16	1
Serpis	1	4	6	3	2
Marina Alta	3	3	5		2
Marina Baixa	1	3	4	2	1
Vinalopó-Alacantí	11	14	18	3	4
TOTAL	38	72	84	34	12



Restricciones a nuevas reutilizaciones. Calidad y usos ambientales.

La reutilización de los volúmenes de efluente no previstos presenta dificultades importantes por presentar elevado contenido en sales o estar asociada a ecosistemas de gran valor o tramos bajos con necesidad de caudales ambientales.



EDAR	Volumen no reutilizado (1)	Conductividad (μS/cm)	Ecosistema asociado
PINEDO	-	1.943	LIC PN Albufera Valencia
RINCON DE LEON	4,21	3.050	
ALBACETE	18,55	1.797	Canal M ^a Cristina
CASTELLO DE LA PLANA	11,45	2.496	
GANDÍA-LA SAFOR SUR	12,42	1.771	
BENIDORM	7,28	2.437	
QUART - BENAGER	-	2.173	
CUENCA DEL CARRAIXET	3,39	1.929	Desembocadura Carraixet
L'HORTA NORD	9,63	2.688	
ELX - ALGOROS	-	2.226	
ALZIRA-CARCAIXENT	8,03	nd	LIC curso medio Júcar
MONTE ORGEGIA	0,03	2.656	
ALBUFERA SUR	6,81	2.424	LIC PN Albufera Valencia
CUENCA	7,18	1.028	
ALCOI	6,24	1.871	Curso alto-medio Serpis
ONTINYENT - AGULLENT	5,41	1.730	
BURRIANA	6,13	1.534	
BENICARLO	5,95	nd	
PATERNA - FUENTE DEL JARRO	-	2.296	Curso Bajo Turia
DENIA - ONDARA - PEDREGUER	4,26	3.623	
VALLE DEL VINALOPO	2,92	2.473	
SAGUNT	-	1.824	Curso medio Vinalopó

(1) Descontando al volumen depurado actual la reutilización prevista



5. Conclusiones.



- ◆ Importancia e interés de la reutilización directa en la CHJ
 - ◆ Sostenibilidad sistema de recursos: requerimientos ambientales, garantía, nuevos usos
 - ◆ Mejora calidad
 - ◆ Redotación regadíos
- ◆ Algunas cifras:
 - ◆ Demandas agrarias: 2400 hm³/año
 - ◆ Depuración: 511 hm³/año
 - ◆ Reutilización actual: 148 hm³/año
 - ◆ Reutilización adicional prevista: +111 hm³/año (74 + 37)
 - ◆ Reducida posibilidad adicional de reutilización
- ◆ Retos futuros
 - ◆ Administrativas: Colaboración entre administraciones, Integración de las actuaciones previstas en planificación hidrológica, Regularización concesional, Clarificación del régimen financiero
 - ◆ Técnicas/económicas: análisis detallados de viabilidad económica, necesidad de terciarios, reducción de conductividad y almacenamiento
 - ◆ Ambientales: estimación requerimientos ambientales y efecto en ecosistemas



¡ Gracias por su atención !