



GENERALITAT  
VALENCIANA

CONSELLERIA D'INFRAESTRUCTURES  
I TRANSPORT

# REUTILIZACIÓN Y DESALINIZACIÓN DE AGUAS EXPERIENCIA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

## LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES Y LA GESTIÓN DE LA DEMANDA



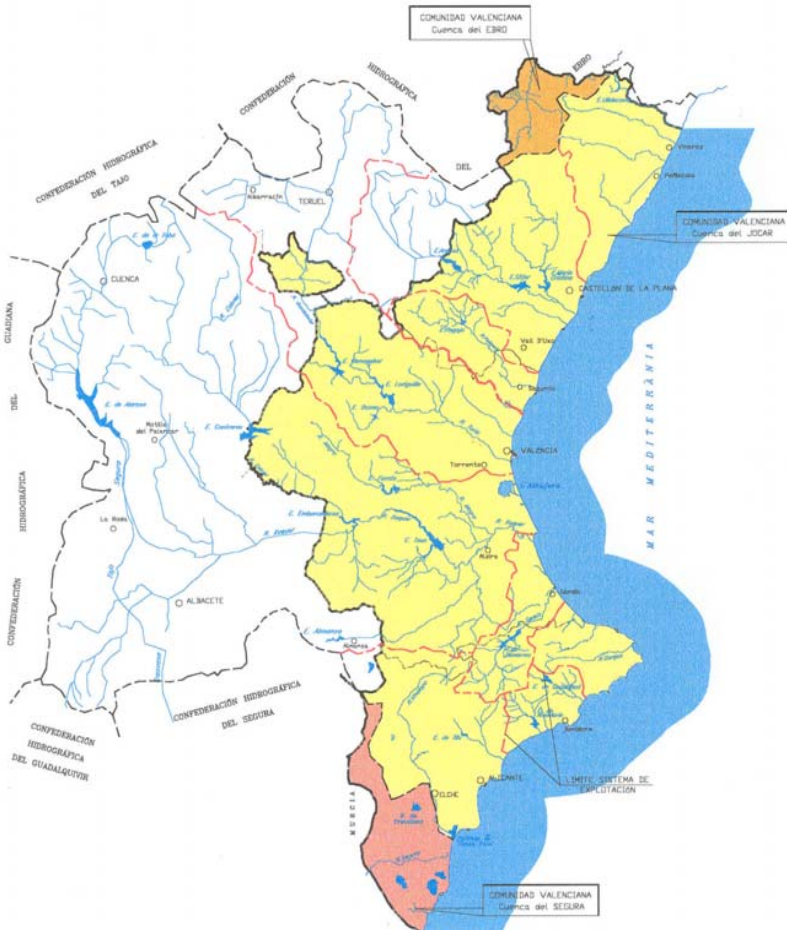
Vicente Serrano Orts

Ingeniero de Caminos

Jefe Servicio de Planificación de RR.HH

# Cuencas Hidrográficas en la Comunidad Valenciana

CUENCAS HIDROGRÁFICAS  
EN LA COMUN. VALENCIANA



C. Valenciana	C.H. EBRO	C.H. JÚCAR	C.H. SEGURA
Extensión (Km2)	821	21.319	1.228
% en la cuenca	3,5	91,3	5,2
% de la cuenca	1,0	49,6	7,0

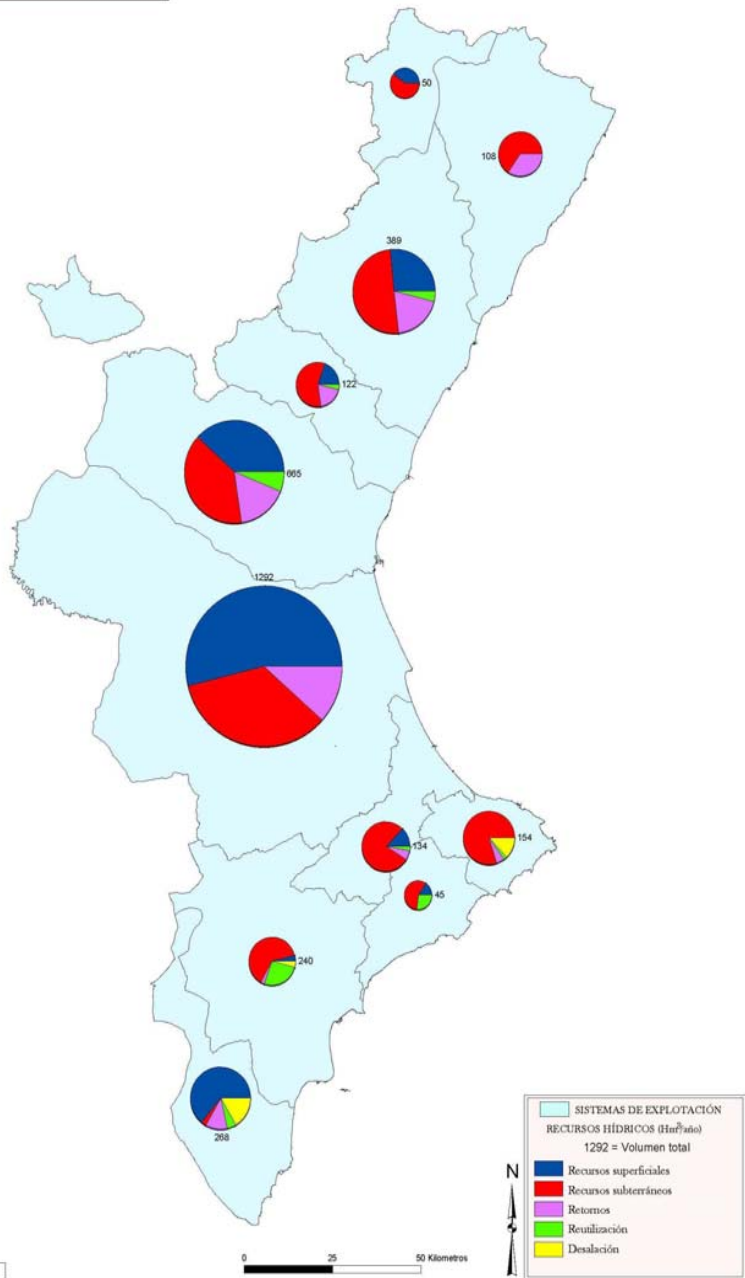
- . Relaciones fundamentales
- . P.H.N
- . A.T.S.
- . Acuífero de la Mancha Oriental

CUENCA HIDROGRÁ- FICA	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	RECURSOS DISPONIBLES (Hm <sup>3</sup> /año)								DEMANDAS (Hm <sup>3</sup> /año)				SALI- DAS ACUÍF.	NEC. TOTA- LES	BALAN- CE
		REC. SUP.	REC. SUB.	RETOR- NOS	REUT. (**)	DESAL. (**)	APORTES EXT. (*)	TRANSF. INTRA- CONF.	TOTAL	URB.	IND.	AGRA- RIA	TOTAL			
EBRO	BERGANTES	20	30	-	-	-	-	-	50	2	-	3	5	5	10	40
JÚCAR	CENIA- MAESTRAZGO	1	70	37	-	-	-	-	108	13	-	117	130	35	165	-57
	MIJARES-PLANA DE CASTELLÓN	103	196	75	15	-	-	-	389	50	15	275	340	74	414	-25
	PALANCIA- LOS VALLES	21	62	20	4	-	-	15	122	15	13	90	118	18	136	-14
	TURIA	220	225	95	35	-	-	90	665	200	25	475	700	15	715	-50
	JÚCAR	749	480	160	8	-	-	- 105	1292	85	45	950	1080	55	1135	157
	SERPIS	17	105	8	4	-	-	-	134	30	4	102	136	21	157	-23
	MARINA ALTA	-	123	8	3	20	-	-	154	25	-	91	116	12	128	26
	MARINA BAJA	7	26	-	12	-	-	-	45	40	-	35	75	-	75	-30
	VINALOPÓ- ALACANTÍ	5	80	3	34	5	113	-	240	125	12	260	397	-	397	-157
SEGURA	VEGA BAJA	135	6	25	10	35	57	-	268	30	-	305	335	-	335	-67
TOTAL		1278	1403	431	125	60	170	0	3467	615	114	2703	3432	235	3667	-200

Fuente: Planes Hidrológicos de las cuencas del Ebro, Júcar y Segura. Elaboración propia.

(\*) Se considera totalmente operativa la primera fase del Acueducto Tajo-Segura.  
Se contabilizan 30 Hm<sup>3</sup> de la cuenca del Segura utilizados en las comarcas del Bajo Vinalopó-Alacantí.

(\*\*) Se consideran como recursos no convencionales (desalación+reutilización) los procedentes de instalaciones con capacidad superior a 3.000 m<sup>3</sup>/día.



- Consideración de la totalidad de recursos
- Sistemas excedentarios y deficitarios



# CONTROL DE LA DEMANDA

## - AHORRO DE AGUA

- Reforma de regadíos históricos
- Reforma de redes de distribución de agua potable

## EMPLEO DE RECURSOS NO CONVENCIONALES

- Reutilización de agua depurada
- Desalación (agua salobre, agua de mar, agua residual depurada)

# ASPECTOS LEGALES PARA LA GESTIÓN DEL AGUA REUTILIZADA

-**Ley 29/1985 de Aguas.** Régimen concesional general: Concesión nueva ó modificación. Prioridad para el peticionario de la concesión actual.

## - **Modificación de la ley de Aguas 1999**

- Si el solicitante es el mismo usuario anterior, solo autorización.
- Contrato entre los titulares de una concesión de reutilización y vertido

## -**Propuesta de R.D. de febrero 1999**

- Convenio entre titulares de vertido y reutilización
- El concesionario de la reutilización es responsable de análisis, controles y adecuación de la calidad. Libros de control.
- Sustitución de caudales.

## - **Conclusión**

- Regulación compleja. La realidad va por delante de la normativa.
- No es viable en la práctica renunciar a la concesión previa.
- Prácticamente en la Comunidad Valenciana no existen concesiones. Caso de Alicante. Autorización de vertido a la acequia de Favara.

# LA REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN EL SEGUNDO PLAN DIRECTOR DE SANEAMIENTO Y DEPURACION DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

- “Acondicionar las instalaciones de depuración para obtener efluentes cuya calidad permita su utilización en zonas con graves problemas de déficit” (Punto 5º de la justificación del Plan)
- “Dotar a las instalaciones de depuración cuyos efluentes sean susceptibles de reutilización de tratamiento terciario de filtración y desinfección” (Punto 3º de los Objetivos del Plan)
- Directrices 30ª a 36ª del Plan, el uso de aguas recuperadas :
  - Como incremento de disponibilidad y garantía
  - Siempre garantía sanitaria
  - Como alternativa de vertido
  - Posibilidad de tratamiento estacional
  - Preferencia para las instalaciones que reciclen mayores volúmenes
  - Da criterios de prioridad
  - Costes con cargo a los usuarios



## PROBLEMAS TÉCNICOS

- Proximidad a la zona regable.
- Desfase entre la oferta de agua (constante) y la demanda. Regulación.
- Calidad exigida. Discrepancia entre la OMS (Plan del Júcar) las propuestas de R.D. y la EPA
- Nuevas exigencias en función de la aportación de  $\text{No}_3$  a las aguas subterráneas

Reutilización para cultivos de consumo en crudo, parques públicos, campos de golf...

	OMS	Propuesta R.D. 1996	Propuesta R.D. 1999	EPA
<b>Tratamiento</b>	2º + Desinfección	2º + Filtrado + Desinfección		
<b>Límite</b>	Nemat Int < 1 H/l  Colis: < 1.000 /100 ml < 200/100 ml.	DBO5 < 10 mg/l  SS < 10mg/l  Colis < 100/100 ml.	Nemat Int < 1 H/l  SS < 20mg./l.  Colis < 200 /1000 ml  Turb <5 NTU	DBO5 < 10mg./l  Colis: No detec  Turb < 2 NTU

# LA REUTILIZACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. EJEMPLOS ACTUALES Y PROYECTOS FUTUROS.

- Importancia cuantitativa de la reutilización:

- Consumo total de agua: 3.432 Hm<sup>3</sup>/año
- Consumo agrícola: 2.703 Hm<sup>3</sup>/año
- Consumo urbano: 615 Hm<sup>3</sup>/año
- Consumo Industrial: 114 Hm<sup>3</sup>/año
- Reutilización actual: 125 Hm<sup>3</sup>/año
- Reutilización futura: 260 Hm<sup>3</sup>/año  
(9,6 % del consumo agrícola)

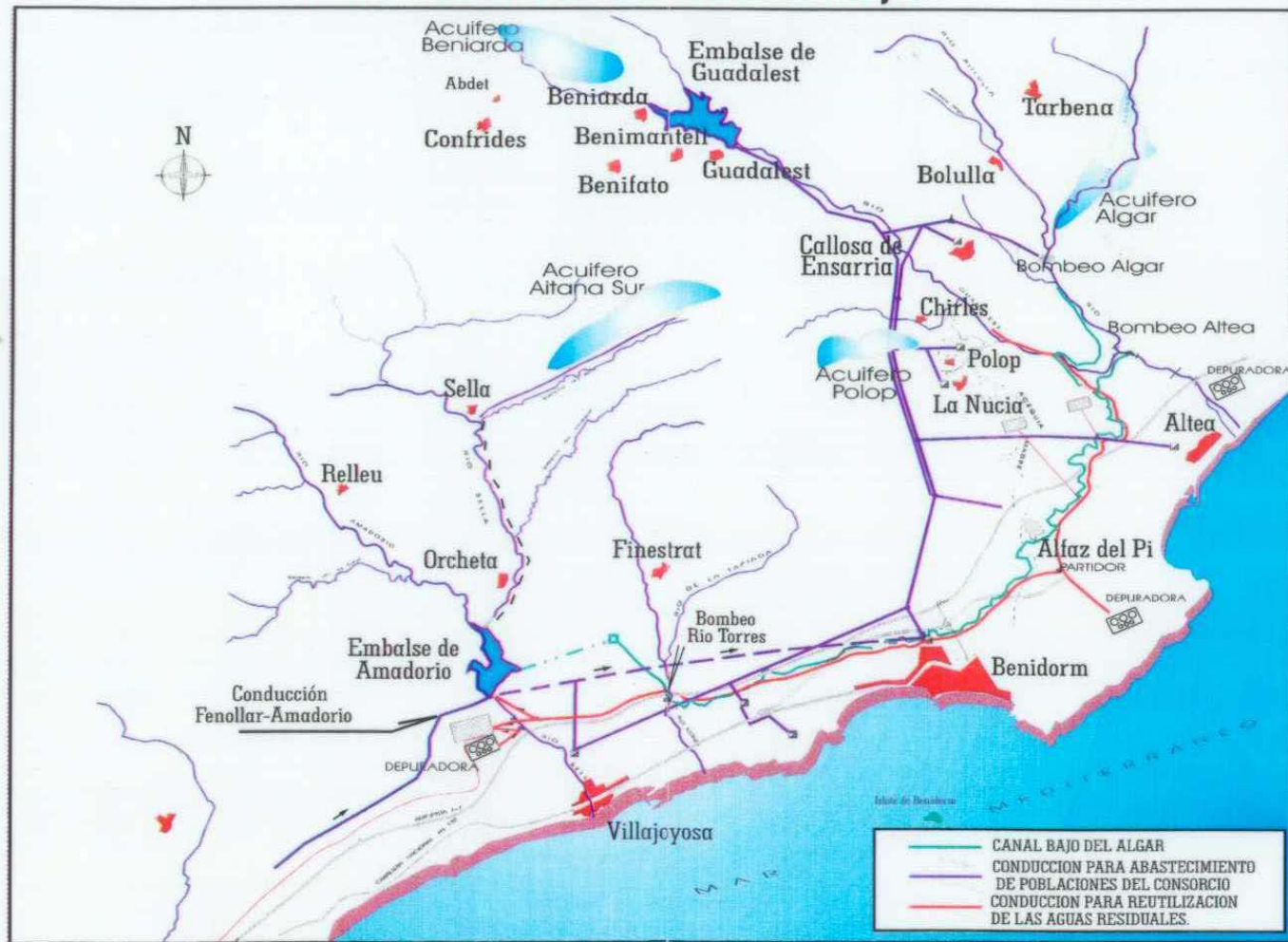
260 Hm <sup>3</sup>	}	Castellón	35
		Valencia	141
		Alicante	84

II PLAN DE SANEAMIENTO  
 ACTUACIONES PREVISTAS  
 TRATAMIENTO TERCIARIO PARA REUTILIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia

# CONSORCIO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LA MARINA BAJA



## APROVECHAMIENTO INTEGRAL RECURSOS HIDRICOS







Planta de Pinedo





# DESALACION

## DESALACIÓN DE AGUA SALOBRE

- . Fuentes: Agua subterránea o agua superficial (importancia del pretratamiento)
- . Tipo de tratamiento: Osmosis inversa. Rechazo  $\simeq$  30% para concentraciones entre 6.000 y 10.000 ppm
- . Economía respecto a desalación de agua de mar
- . Vertido. Problemas ambientales y de aumento de las concentraciones

### Comparación de costes en plantas de capacidad entre 5.000 y 10.000 m<sup>3</sup>/día

Coste €/m <sup>3</sup>	Agua salobre (5.000 ppm)	Agua de mar
Amortización	0,08	0,67
Energía	0,12	0,3
Personal	0,10	0,11
Prod. químicos	0,035	0,06
Rep. Membranas	0,02	0,036
Mantenimiento	0,02	0,04
Total explotación	0,295	0,546
Total €/m <sup>3</sup>	0,67	1,216

# DESALACION DE AGUA DE MAR

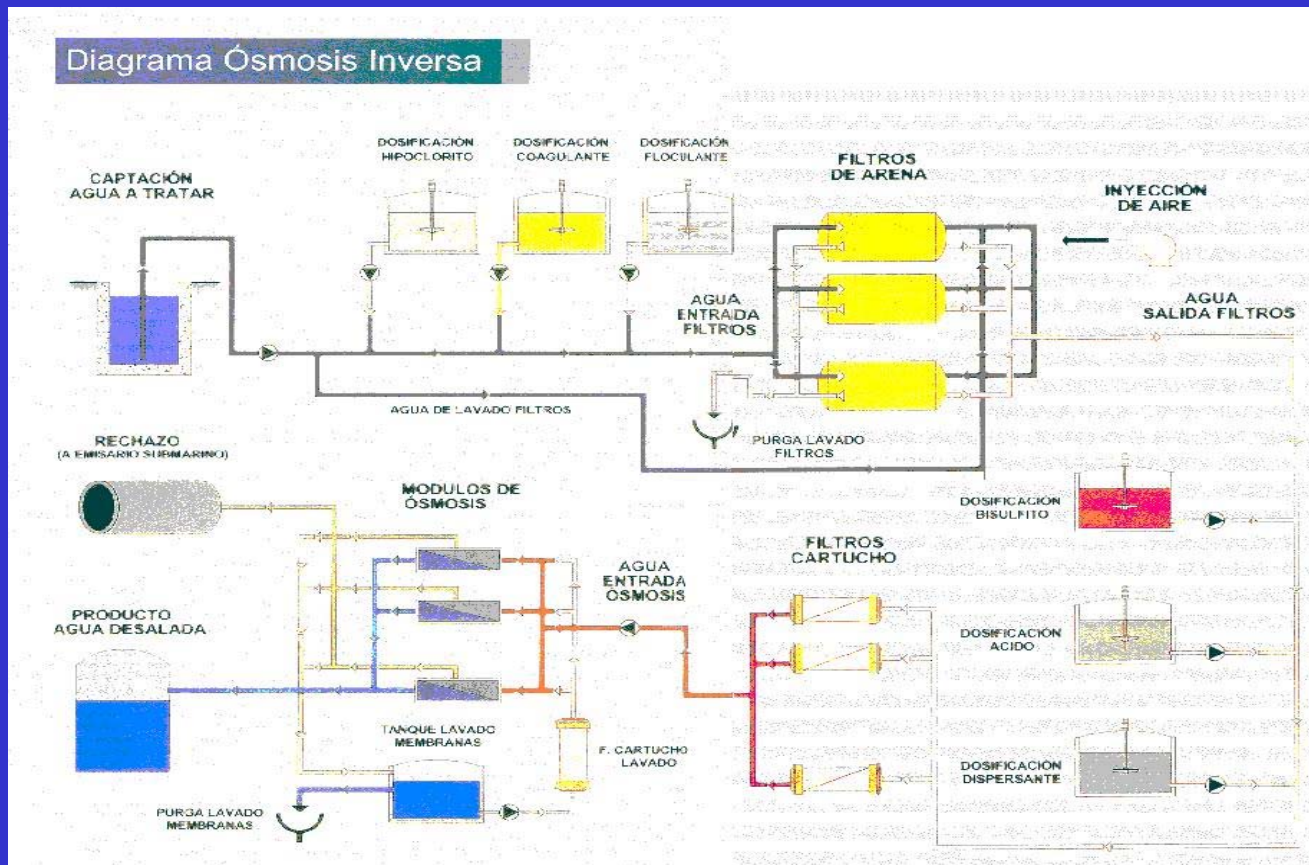
EJEMPLOS EN ESPAÑA: TECNOLOGÍA IMPERANTE O.I.

Nombre	Ubicación	m <sup>3</sup> /día	Tecn.	Año	Agua bruta	Uso
Nuevo Canal Cartagena	Murcia	65.000	O.I.	En const.	Mar	Urbano
Marbella	Málaga	56.000	O.I.	1997	Mar	Urbano
Almería	Almería	50.000	O.I.	En const.	Mar	Urbano
Canal Alicante	Alicante	50.000	O.I.	En const.	Mar	Urbano
Bahia de Palma	Mallorca	42.000	O.I.	1999	Mar	Urbano
Las Palmas III	G. Canaria	38.000	O.I.	1998	Mar	Urbano
Las Palmas-Telde	G. Canaria	35.000	MED	En const.	Mar	Urbano
Son Tugores	Mallorca	35.000	O.I.	1.995	Salobre	Urbano
Maspalomas	G. Canaria	35.000	O.I.-EDR	1997-98	Salobre-Mar	Urbano
Javea	Javea	26.000	O.I.	2002	Mar	Urbano

# DESALACION DE AGUA DE MAR

TOMA: Toma abierta o mediante pozos (filtración natural)

LÍNEA DE TRATAMIENTO: Desinfección, Coagulación, Filtración, Membranas de O.I., Remineralización



VERTIDO: Rechazo 50/55% Emisario submarino. Zonas con suficiente dispersión

# DESALACION DE AGUA DE MAR

## Plantas desaladoras de la Mancomunidad Canales del Taibilla

Población: Invierno 2.000.000 hab.

Verano 2.750.000 hab

Recursos ATS 130 hm<sup>3</sup>/año

Propios 70 hm<sup>3</sup>/año

Otros 10-20 hm<sup>3</sup>/año

Capacidad de desalación total: 42 hm<sup>3</sup>/año (20%) de los recursos totales)

Características	Planta Canal de Cartagena	Planta Canal de Alicante
Tecnología	Ósmosis inversa	Ósmosis inversa
Toma de agua	Pozos o toma abierta	Pozos
Pretratamiento	Desinfección. Doble filtración	Desinfección. Doble filtración
Caudal agua bruta	145.000 m <sup>3</sup> /día	110.000 m <sup>3</sup> /día
Producción	65.000 m <sup>3</sup> /día	50.000 m <sup>3</sup> /día
Producción por línea	7.300 m <sup>3</sup> /día – 9 líneas	7.300 m <sup>3</sup> /día – 7 líneas
Potencia instalada	12 MVA	16 MVA
Presión de trabajo	70 Kg/cm <sup>2</sup>	70 Kg/cm <sup>2</sup>
Consumo eléctrico	244.000 Kwh/día	220.000 Kwh/día

# DESALACIÓN DE AGUA RESIDUAL DEPURADA

Causas del incremento de salinidad en el agua residual

- . Recarga convencional por uso (200-500 us/cm)
- . Vertido de procesos industriales (curtidos)
- . Infiltración de agua salada

Tecnologías aplicables

- . Electrodialisis reversible (EDR). Conductividad < 3.500-4.000 us/cm
- . Osmosis inversa

Líneas de tratamiento

- . Pretratamiento convencional + membranas (EDR o RO)
- . Pretratamiento con membranas + membranas (EDR o RO)
- . Importancia del pretratamiento

# DESALACION DE AGUA RESIDUAL DEPURADA

EJEMPLOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

	Alicante	Benidorm
Volumen 3º	50.000	30.000
Volumen Desalación	25.000	25.000
Desinfección 100%	100%	100%
IN	2.500	3.500
OUT	610	1.000
Inversión	17.5 M. de €	16.1 M. de €
Explotación (media)	0.23 €/m <sup>3</sup>	0.21 €/m <sup>3</sup>

Alicante

Benidorm



