



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE GESTIÓN INTEGRADA DEL
DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO

EXPOSICIÓN entre ríos anda el juego

REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Alejandra Puig Infante
SG de Gestión Integrada del DPH
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

Junio de 2012

1) EL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN

2) USOS

3) TRATAMIENTOS DE REGENERACIÓN

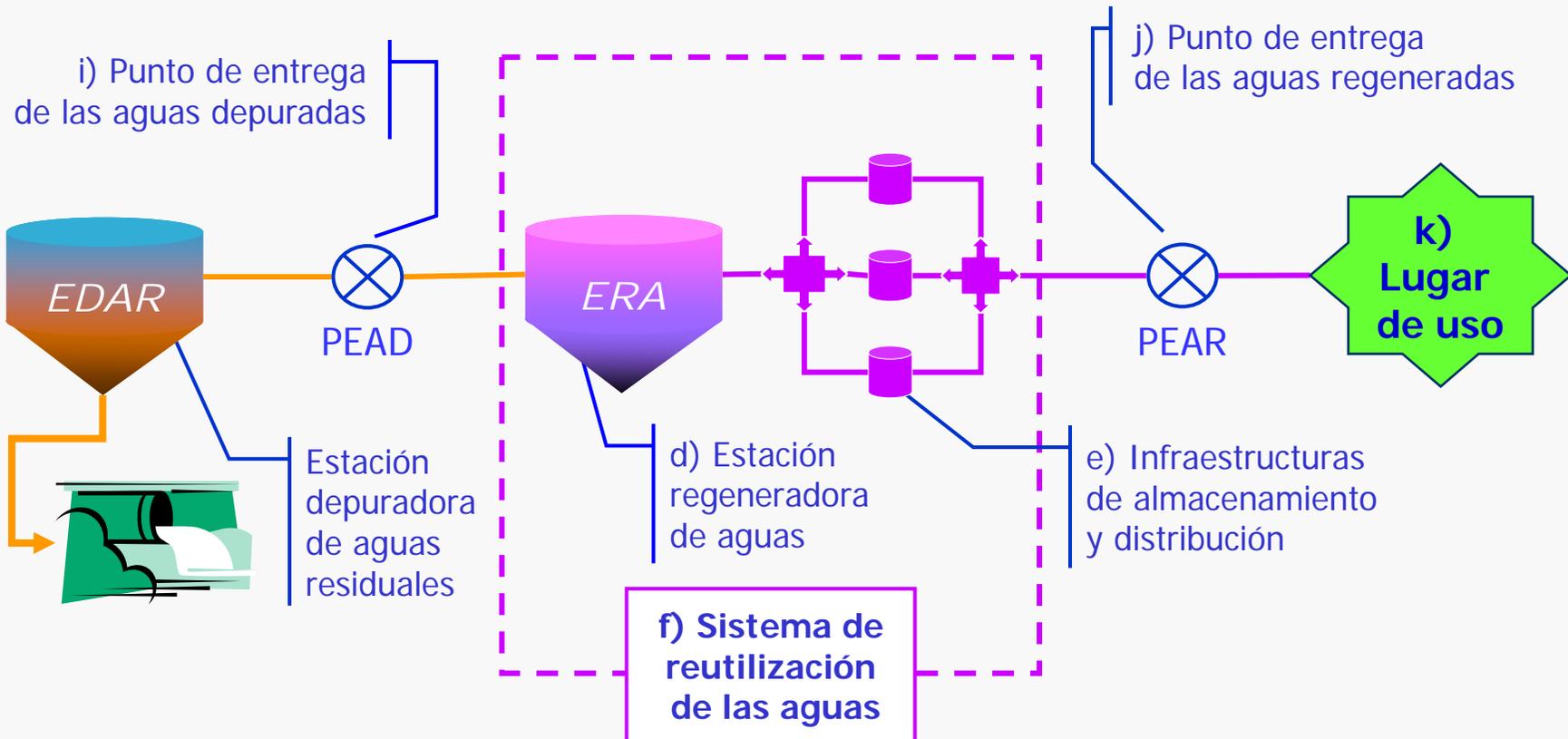
4) PLAN NACIONAL



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

1 EL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN

DEFINICIONES

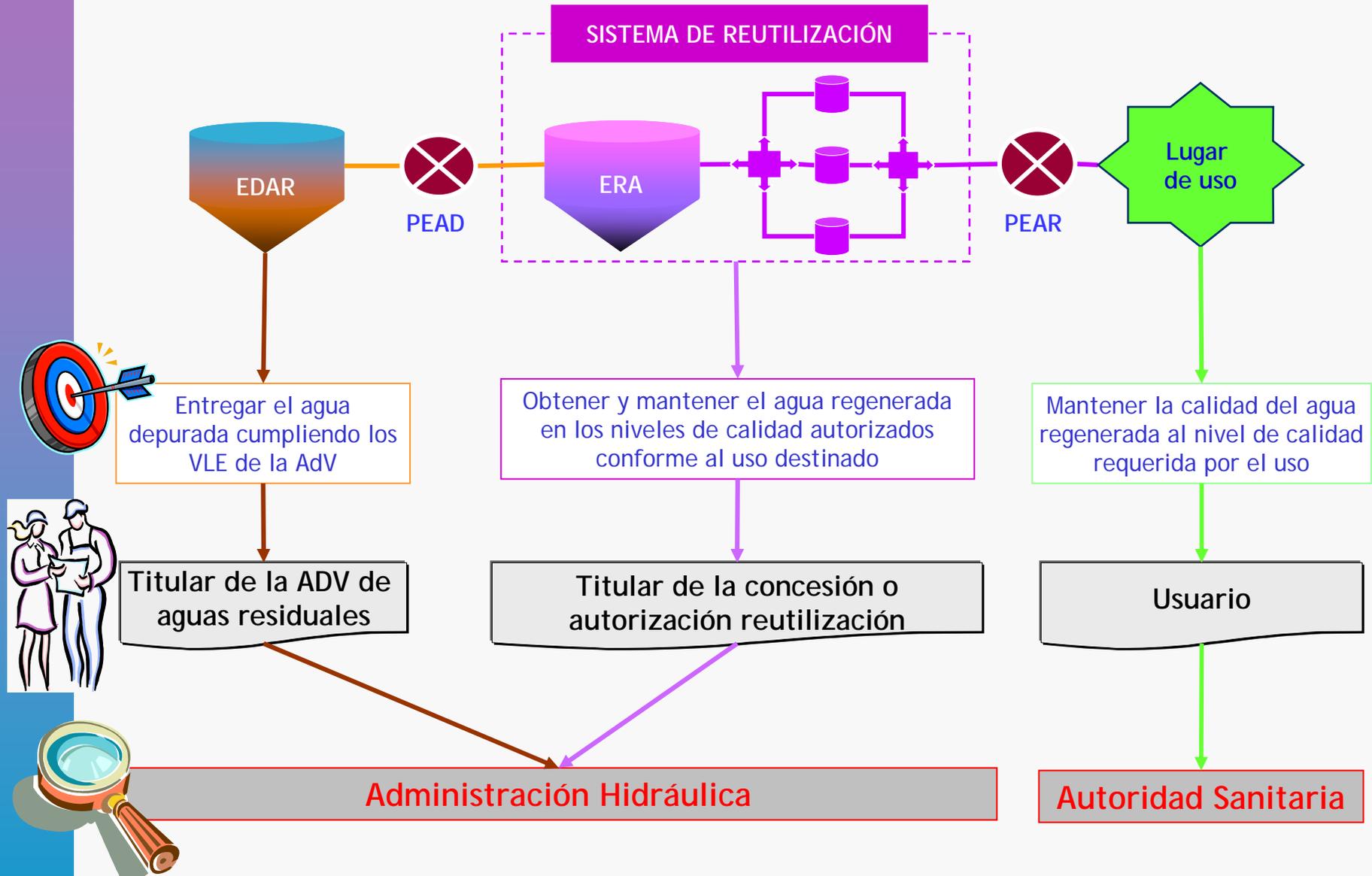


Línea de aguas depuradas
 Línea de aguas regeneradas

Ámbito de aplicación del RD
 Recircular vs Reutilizar
 Retornos de riego

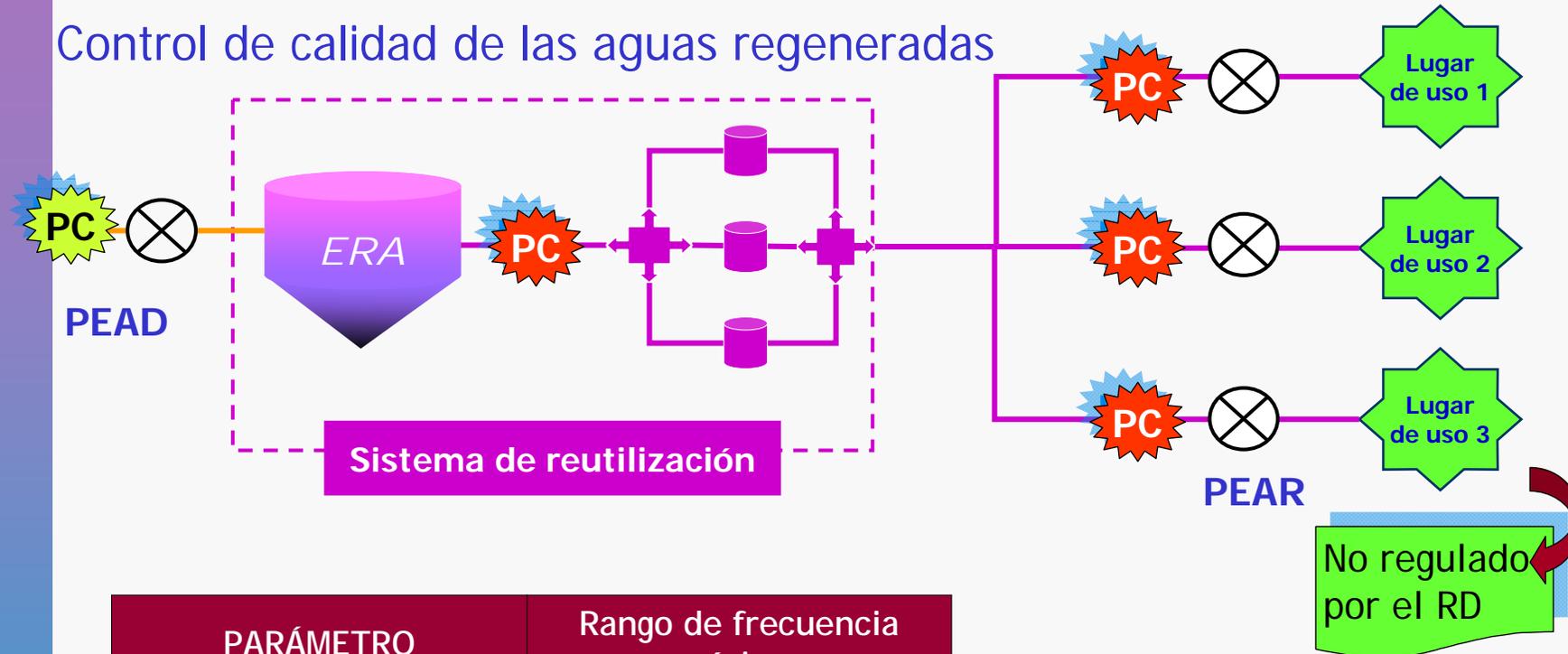
Filtros verdes
 Sistema de responsabilidades
 Deterioro
 Vertido vs reutilización

RESPONSABILIDADES



AUTOCONTROL

Control de calidad de las aguas regeneradas

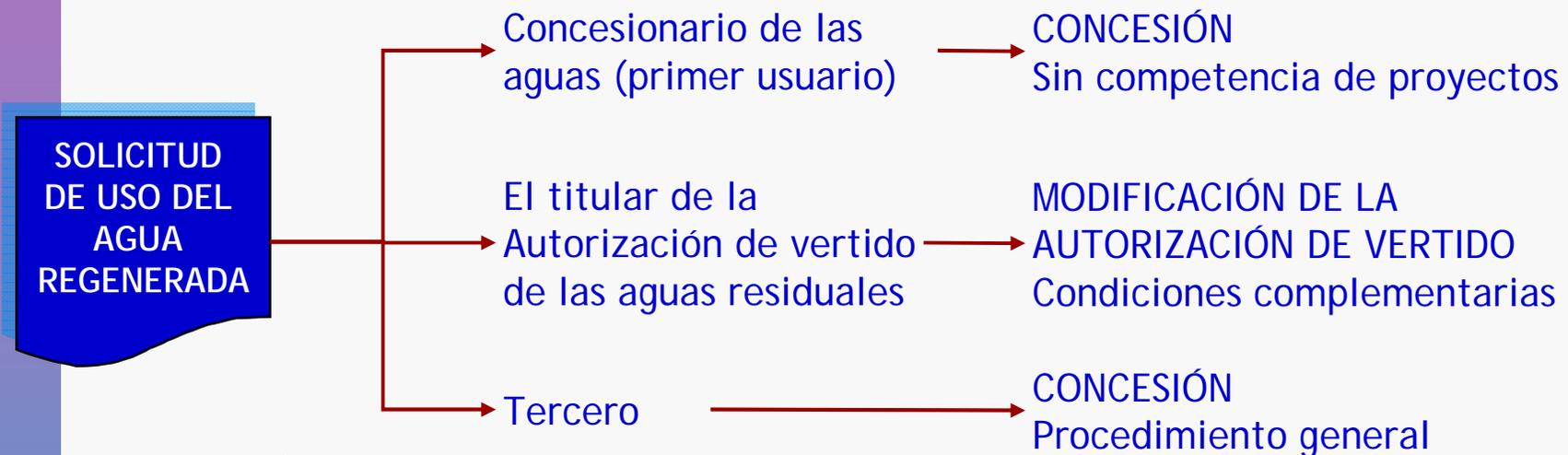


PARÁMETRO	Rango de frecuencia mínima
Nematodos intestinales	semanal - quincenal
Escherichia coli	3 x semana - semanal
Sólidos en suspensión	diaria - semanal
Turbidez	diaria - semanal
Otros contaminantes	semanal - mensual

PEAR: Punto de entrega de las aguas regeneradas

PC: Punto de Control

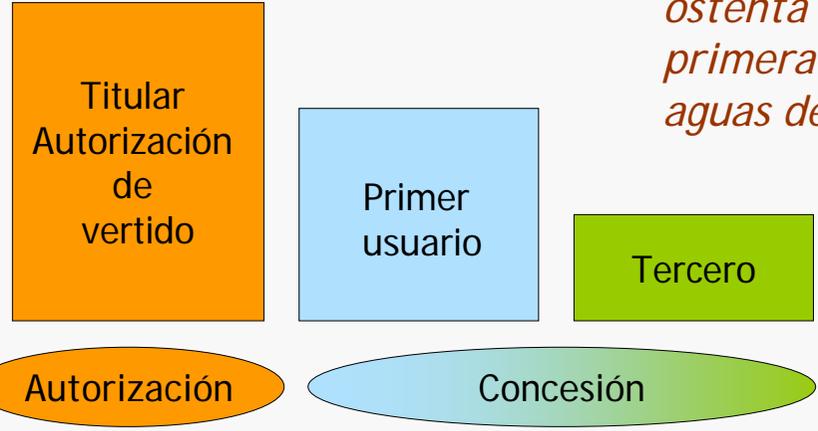
RÉGIMEN JURÍDICO



No es L. básica

ORDEN DE PREFERENCIAS

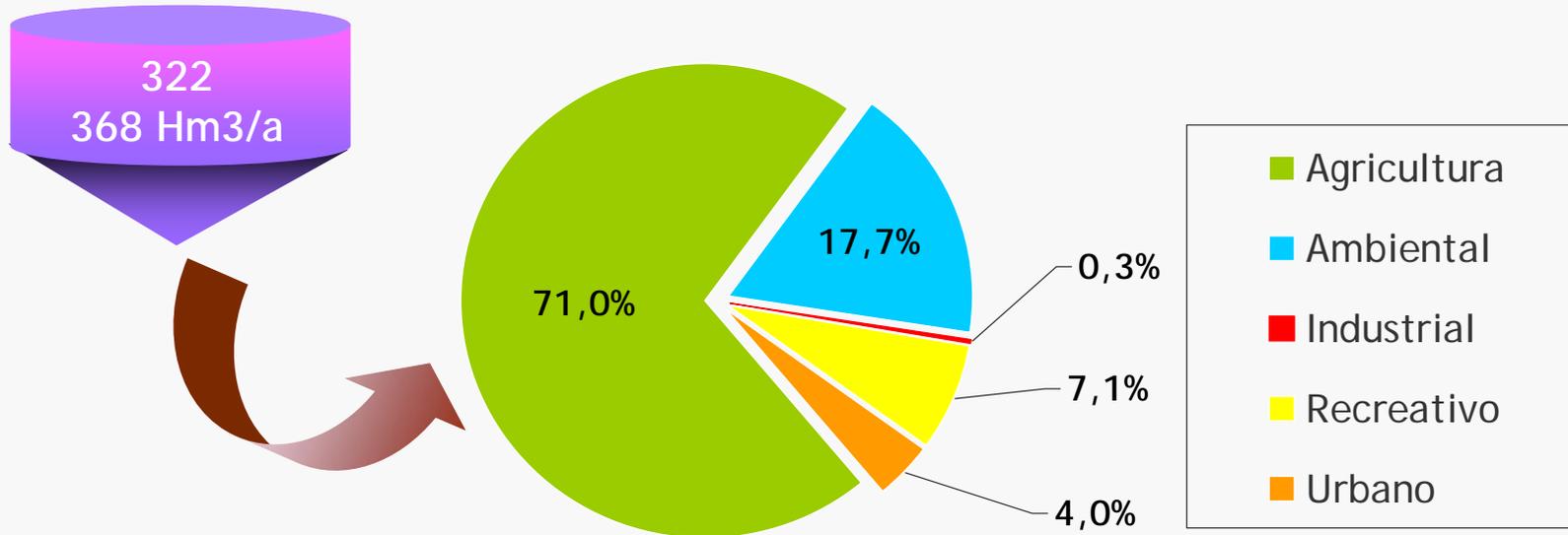
PERMISO REQUERIDO



Primer usuario:
 persona física o jurídica que ostenta la concesión para la primera utilización de las aguas derivadas

2 USOS

USOS REGULADOS



1.- URBANO

1.1) Residencial

- Riego de jardines privados
- Descarga de aparatos sanitarios



1.2) Servicios

- Riego de zonas verdes urbanas
- Baldeo de calles
- Sistemas contra incendios
- Lavado industrial de coches



Valor Máximo Admisible

Nematodos (huevo/10L)	1
E. coli (UFC/100mL)	0 - 200
SS (mg/L)	10 - 20
Turb (UNT)	2 - 10
Legionella (UFC/L)	100
Contaminantes	NCA



2.- AGRÍCOLA

2.1) Productos de consumo humano en fresco



2.2) Productos de consumo humano no fresco
Pastos
Acuicultura

2.3) Cultivos leñosos
Cultivos ornamentales
No alimentarios, viveros, forrajes



Vitoria
CH Júcar: a subterráneas
Henares: a Superficiales

Valor Máximo Admisible

Nematodos (huevo/10L)	1
E. coli (CFU/100mL)	100 - 10.000
SS (mg/L)	20 - 35
Turb (NTU)	Sin lim - 10
Legionella (CFU/L)	1000
Taenia (huevo/L)	1
Contaminantes	EQS

3.- INDUSTRIAL

- 3.1) Aguas de proceso y de limpieza
- 3.2) Torres de refrigeración
Condensadores evaporativos



Valor Máximo Admisible

Nematodos (huevo/10L)	1 - Sin Lim
E. coli (CFU/100mL)	ausencia - 10.000
SS (mg/L)	5 - 35
Turb (NTU)	1 - 15
Legionella (CFU/L)	100
Contaminantes	EQS



Polígono Tarragona
Papelera Madrid
Gas Natural

4.- RECREATIVO

- 4.1) Riego de campos de golf,
- 4.2) Estanques,
Caudales circulantes ornamentales
(sin acceso al público)



Valor Máximo Admisible

Nematodos (huevo/10L)	1 - Sin Lim
E. coli (CFU/100mL)	200 - 10.000
SS (mg/L)	20 - 35
Turb (NTU)	none - 1
Legionella (CFU/L)	100
Contaminantes	EQS
Pt (mg/L)	2



Golf: Costa del Sol
Parque Capricho
Recomendación/obligación

5.- AMBIENTAL

5.1) Recarga indirecta de acuíferos

5.2) Recarga directa de acuíferos

5.3) Riego de bosques, zonas verdes
Silvicultura

5.4) Otros

Mantenimiento de humedales, caudales mínimos, etc.



Valor Máximo Admisible

Nematodos (huevo/10L)	1 - none
E. coli (CFU/100mL)	none - 1.000
SS (mg/L)	10 - 35
Turb (NTU)	none - 2
Contaminantes	EQS
Nt (mg/L)	10
NO3 (mg/L)	25

Aiguamolls de l'Empordà
Freno intrusión salina



PROHIBICIONES

Se prohíbe la reutilización de aguas para los siguientes usos:

a) Para el consumo humano

- Excepción: situaciones de declaración de catástrofe

b) Para los usos propios de la industria alimentaria

- Excepción: aguas de proceso y limpieza en condiciones estrictas

c) Para uso en instalaciones hospitalarias y otros usos similares.

d) Para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura.

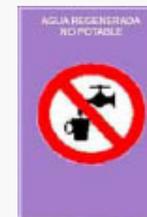
e) Para el uso recreativo como agua de baño.

f) Para el uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos

- Excepción bajo condiciones estrictas

g) Para el uso en fuentes y láminas ornamentales en espacios públicos o interiores de edificios públicos.

h) Para cualquier otro uso que la autoridad sanitaria considere un riesgo para la salud de las personas.





MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

3 TRATAMIENTOS DE REGENERACIÓN

CRITERIOS DE CALIDAD

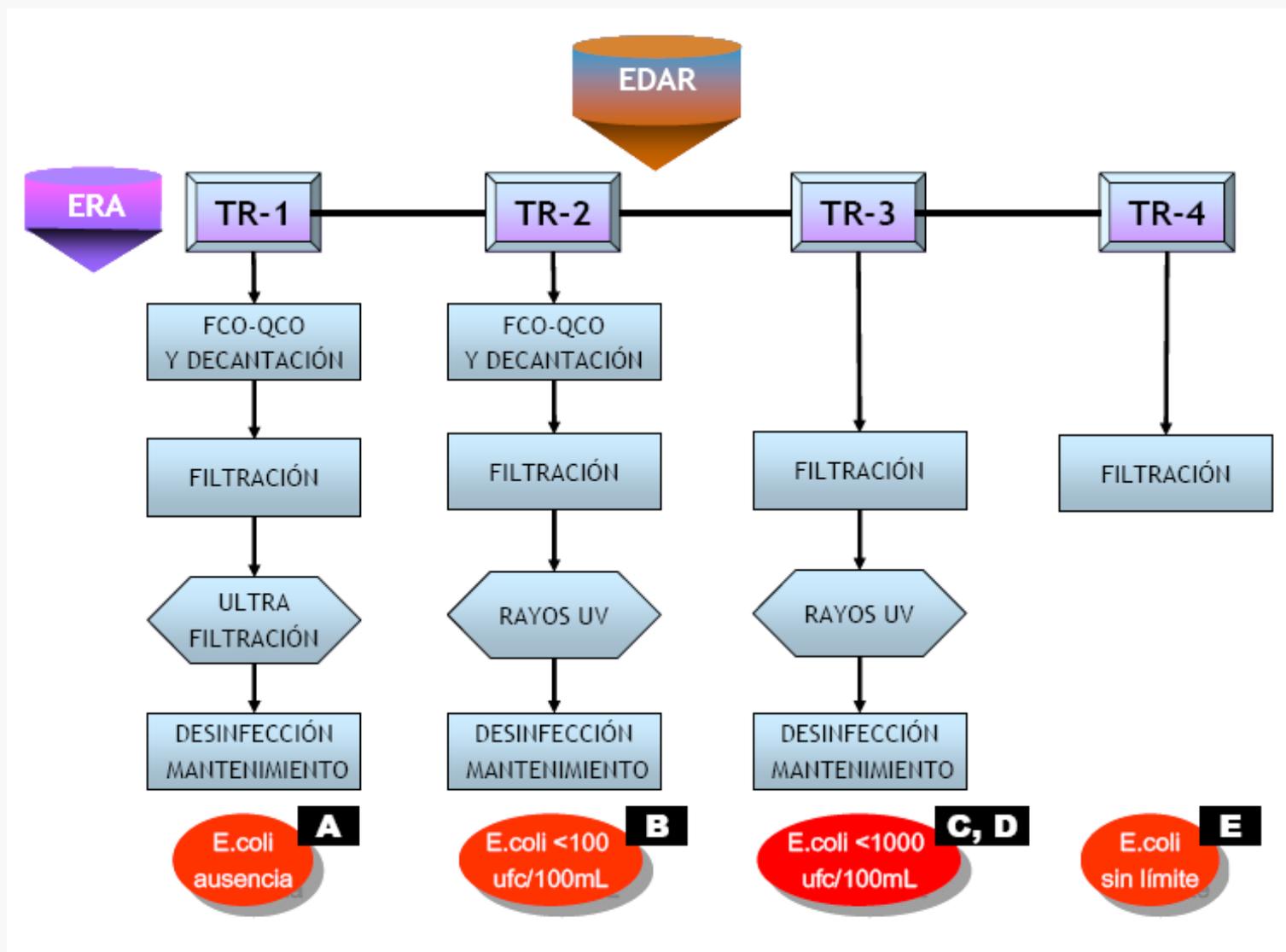
PARÁMETRO		RANGO DE VALOR MÁXIMO ADMISIBLE	
CONTROL MICROBIOLÓGICO			
	Nematodos intestinales	"No se fija limite" - 1 huevo/10 L	
	Escherichia coli	Ausencia a 10.000 UFC/100ml	
	Sólidos en suspensión	5 a 35 mg/L	
	Turbidez	"No se fija limite" a 15 UNT	
OTROS CRITERIOS			
	Contaminantes	Presentes en la Autorización de Vertido	Limitar la entrada
	Sustancias peligrosas		< NCA
	Legionella	Si existe riesgo de aerosolización	10 ² a 10 ³ UFC/L
	Taenia saginata y T. solium	Riego pastos para animales productores	1 huevo/L
	Fósforo total	En agua estancada	2 mg P/L
	Nitrógeno total	Recarga de acuíferos	10 mg N/L
	Nitratos		25 mg NO ₃ /L
	Sustancias peligrosas		impedir/limitar

USOS		Calidad	<i>E.coli</i> UFC/100 mL	Nematodos huevos/10 L	<i>Legionella spp</i> UFC/100 mL
Industrial 3.2 a)	<ul style="list-style-type: none"> Torres de refrigeración y condensadores evaporativos 	A	Ausencia	≤ 1	Ausencia
Urbano 1.1 a) y b)	<ul style="list-style-type: none"> Riego de jardines privados Descarga de aparatos sanitarios 		Ausencia	≤ 1	≤ 100
Ambiental 5.2 a)	<ul style="list-style-type: none"> Recarga de acuíferos por inyección directa 		Ausencia	≤ 1	No se fija límite
Urbano 1.2 a), b), c) y d) Agrícola 2.1 a) Recreativo 4.1 a)	<ul style="list-style-type: none"> Servicios urbanos, sistemas contra incendios y lavado de vehículos Riego agrícola sin restricciones Riego de campos de golf 	B	≤ 100 -200	≤ 1	≤ 100
Agrícola 2.2 a), b) y c)	<ul style="list-style-type: none"> Riego de productos agrícolas para consumo humano no en fresco Riego de pastos para animales productores Acuicultura 	C	≤ 1.000	≤ 1	No se fija límite
Industrial 3.1 c)	<ul style="list-style-type: none"> Aguas de proceso y limpieza para uso industria alimentaria 		≤ 1.000	≤ 1	≤ 100
Ambiental 5.1 a)	<ul style="list-style-type: none"> Recarga de acuíferos por percolación a través del terreno 		≤ 1.000	No se fija límite	No se fija límite

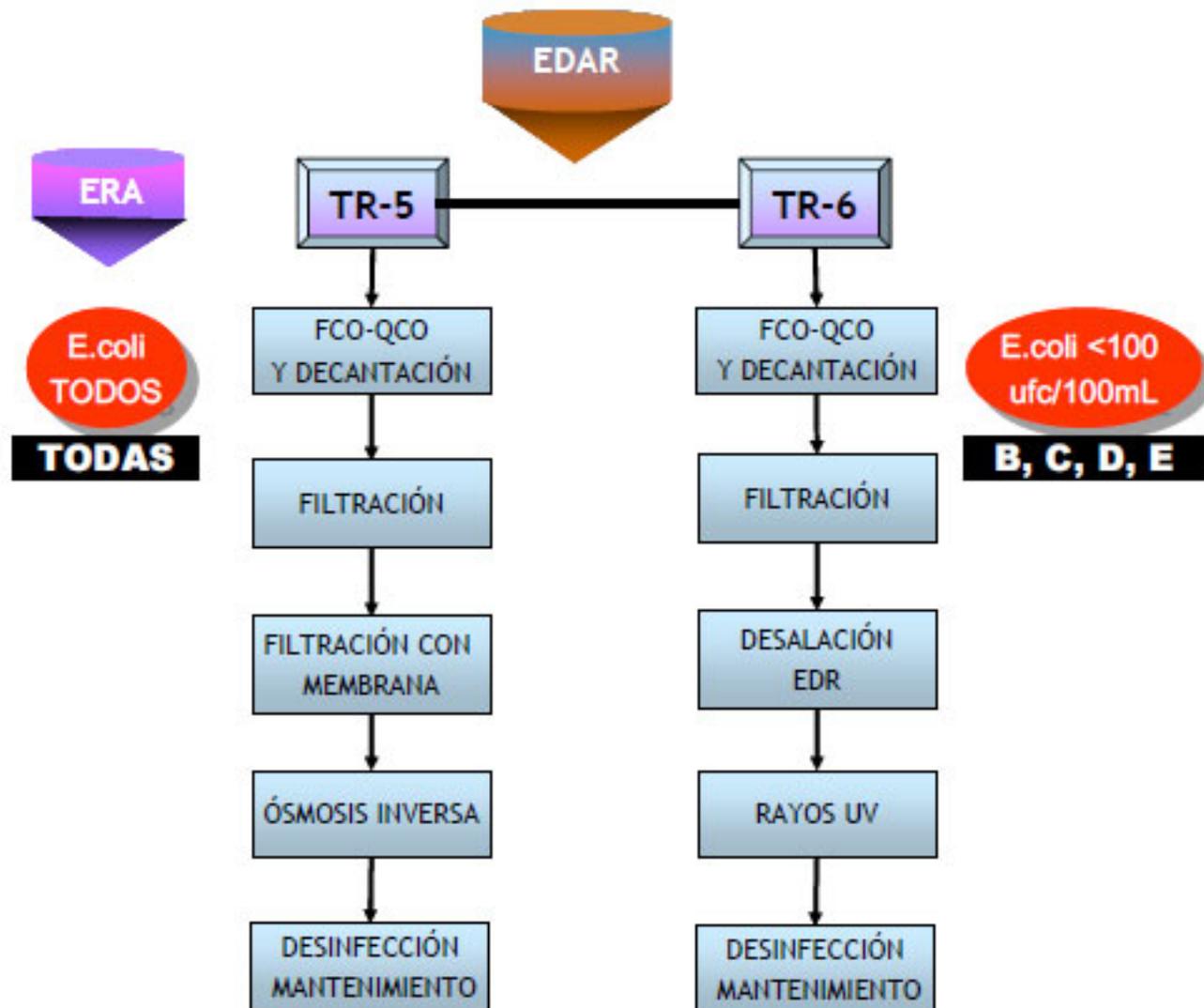
E coli > 1000 UFC/100mL

USOS		Calidad	<i>E.coli</i> UFC/100 mL	Nematodos huevos/10 L	<i>Legionella spp</i> UFC/100 mL
Agrícola 2.3 a), b) y c)	<ul style="list-style-type: none"> Riego de cultivos leñosos sin contacto con los frutos Riego de cultivos de flores, viveros e invernaderos, sin contacto con producción Riego de cultivos industriales no alimentarios 	D	≤ 10.000	≤ 1	≤ 100
Recreativo 4.2 a)	<ul style="list-style-type: none"> Estanques, masas de agua y caudales ornamentales, con acceso impedido al público 			No se fija límite	
Industrial 3.1 a) b)	<ul style="list-style-type: none"> Otros usos industriales Aguas de proceso y limpieza excepto industria alimentaria 			No se fija límite	
Ambiental 5.3 a) y b)	<ul style="list-style-type: none"> Riego de bosques y zonas verdes no accesibles al público Silvicultura 	E	No se fija límite	No se fija límite	No se fija límite
Ambiental 5.4 a)	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de humedales, caudales mínimos. 	F	La calidad requerida se estudiará caso por caso		

TRATAMIENTOS DE REGERACIÓN



TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN CON ELIMINACIÓN DE SALES



4 PLAN NACIONAL DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

OPORTUNIDADES DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS

- El uso de las aguas regeneradas deben ser contemplado como una fuente alternativa de agua en los planes hidrológicos
- Los requisitos de depuración exigidos para el vertidos de aguas residuales depuradas permiten contemplar la regeneración como una alternativa
- Beneficio ambiental
 - Racionaliza la fuente de extracción contribuyendo a alcanzar el buen estado de las aguas
- Subterráneas:
 - Mejora el estado cuantitativo porque reduce la extracción
 - Permite la recuperación natural
 - Evita intrusión, con o sin recarga
- Superficiales:
 - Naturaliza el medio
 - Reduce el vertido de aguas residuales
 - Reduce la detracción de las aguas permitiendo conservar los caudales ambientales

OPORTUNIDADES DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS

- **Uso industrial:**
 - la penalización de los consumos elevados en las nuevas tarifas del agua potable abre una vía interesante para el uso de agua regenerada en la industria
 - Uso en aguas de refrigeración
 - Limpieza

- **Uso agrícola:**
 - Asegura la garantía de suministro, especialmente, en época estival.
 - Evita el consumo de fertilizantes (NPK)
 - Salinización de la tierra (B, Na)
 - Emergentes

- **Uso urbano:**
 - Limpieza, riego jardines
 - Permite reservar agua de primera calidad para consumo humano.

- **Uso recreativo:**
 - Se extiende el carácter obligatorio del uso de agua regenerada en el riego de campos de golf
 - Estanques ornamentales



OBJETIVOS DEL PNRA

- a) Fomentar el uso de agua regenerada como recurso adicional de planificación hidrológica
 - i. incrementa la disponibilidad total del recurso
 - ii. asegurando la asignación de las aguas de mejor calidad a los usos más exigentes.
- b) Contribuir a alcanzar el buen estado de las aguas
- c) Contribuir al establecimiento y mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.
- d) Reducir, en la medida de lo posible, los vertidos directos de aguas residuales al mar.
- e) Establecer un modelo de financiación adecuado que fomente la reutilización sostenible de aguas.
- f) Promover que el uso de las aguas regeneradas se realice conforme a las buenas prácticas de reutilización de aguas.
- g) Informar, sensibilizar y concienciar de los beneficios de la reutilización de aguas.
- h) Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica de los sistemas de regeneración.

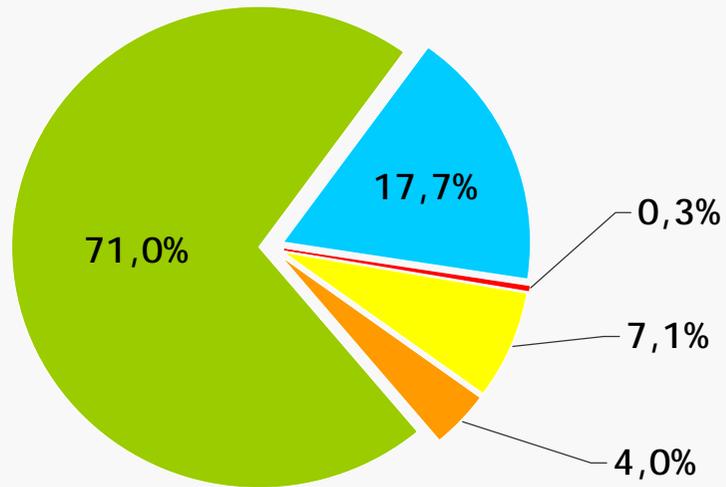
ACTUACIONES CH TAJO

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	EDAR	TIPO DE ACTUACIÓN (MEJORA INSTALACIONES/ NUEVA REUTILIZACIÓN)	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN	TIPO DE USO	INTERÉS GENERAL (CON DECLARACIÓN/ PNRA)	VOLUMEN A REUTILIZAR (hm ³ /año)		INVERSIÓN ESTIMADA TRATAMIENTO REGENERACIÓN (€)		INVERSIÓN ESTIMADA TRANSPORTE (€)	
HENARES	GUADALAJARA	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA	0,21	3,42	47.895	780.000	516.643	1.809.398
				Recreativo	*	0,16		36.491		599.882	
				Agrícola	PNRA	3,05		695.614		692.891	
	AZUQUECA DE HENARES	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA	0,08	0,76	16.800	159.600	161.586	796.649
				Industrial	*	0,11		23.100		561.675	
				Agrícola	PNRA	0,57		119.700		73.388	
	MECO	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA	0,04	0,21	19.048	100.000	156.327	739.544
				Industrial	*	0,17		80.952		583.217	
	ALCALÁ ESTE	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Agrícola	PNRA		3,52		843.600		249.091
MADRID	BUTARQUE	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		11,00		3.000.000		5.000.000
	VALDEBEBAS	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		3,00		1.000.000		5.000.000
ALBERCHE	PICADAS	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		0,01		100.000		288.637
TAJO IZQUIERDA	ILLESCAS	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA	0,09	1,33	10.800	159.600	1.826.325	7.963.854
				Industrial	*	1,24		148.800		6.137.529	
	OLÍAS DEL REY	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		0,04		100.000		569.367
	TOLEDO	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		0,20		100.000		793.063
TALAVERA DE LA REINA	NUEVA REUTILIZACION	IMPLANTACIÓN DE TRATAMIENTO DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE	Urbano	PNRA		0,22		100.000		741.831	
TOTAL	11						23,71		6.442.800		23.951.432

PREVISIONES DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN ESPAÑA
VOLUMEN (hm³/año)

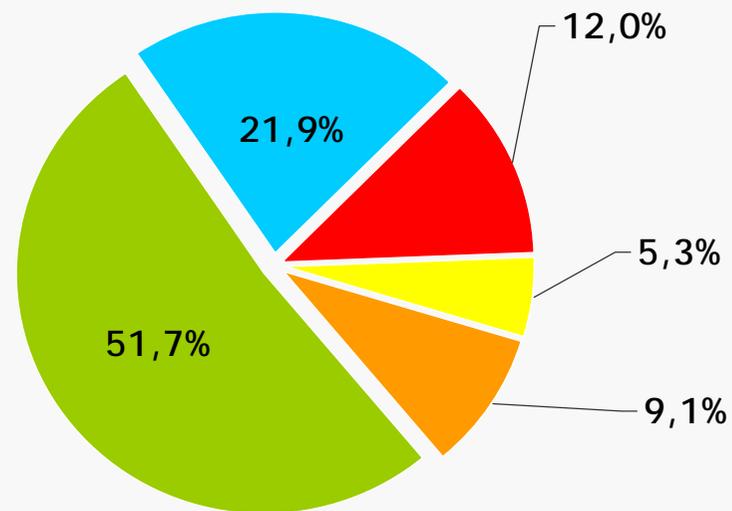
DEMARCAACIONES HIDROGRÁFICAS	VOLUMEN REUTILIZADO 2009 ⁽¹⁾	INCREMENTO PREVISTO 2021			TOTAL ACUMULADO 2021	INCREMENTO PREVISTO POSTERIOR 2021 (PNRA) ⁽³⁾	TOTAL ACUMULADO > 2021	
		PNRA		OTROS PLANES NO ASUMIDO EN EL PNRA ⁽²⁾				
		APÉNDICES I Y III	APÉNDICE II. OTROS PLANES					
INTERCOMUNITARIAS	CANTÁBRICO	0,5	20	0	0	21	42	63
	MIÑO-SIL	0	6	0	0	6	0,16	6
	DUERO	0	3	0	0	3	60	63
	TAJO	15	32	13	38	98	166	264
	GUADIANA	11	10	0	0	21	24	45
	GUADALQUIVIR	7	7	0	0	14	0	14
	SEGURA	107	46	9	0	162	13	175
	JÚCAR	154	28	113	99	394	19	413
	EBRO	22	11	0	0	33	7	40
INTRACOMUNITARIAS	C.I. CATALUÑA	51	0	59	55	165	44	209
	C.I. PAIS VASCO	0	0	0	0	0	16	16
	GALICIA COSTA	0	0	0	0	0	14	14
	C.I. ANDALUCIA	20	0	sin datos	sin datos	20	sin datos	20
	I. BALEARES	24	0	19	0	43	0	43
	I. CANARIAS	18	sin datos	sin datos	sin datos	18	sin datos	18
TOTAL	430	163	213	192	998	405	1.403	

DISTRIBUCIÓN POR USOS



SITUACIÓN 2006

POSIBILIDADES PARA 2021





¡¡¡MUCHAS GRACIAS!!!