

**PROPUESTA DEL PLAN HIDROLOGICO
DEL GUALETE-BARBATER**

**ANEXO II
USOS Y DEMANDAS**

INDICE**1. CONSIDERACIONES PREVIAS****2. DEMANDAS DE AGUA. SINOPSIS DE LA SITUACION ACTUAL****3. DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL****4. DEMANDA INDUSTRIAL SINGULAR****5. DEMANDA AGRARIA****5.1. INTRODUCCION****5.2. LOS REGADIOS EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR****5.2.1. Distribución territorial de las superficies en riego****5.2.2. Caracterización de los regadíos de la cuenca****5.2.3. Distribución por cultivos de las superficies regadas****5.3. AGUA SUMINISTRADA A LOS REGADIOS CON PLAN COORDINADO****5.4. LA DEMANDA AGRARIA ACTUAL****5.4.1. Antecedentes****5.4.2. La demanda neta actual****5.4.3. Eficiencia del regadío en la situación actual****5.4.4. La demanda bruta actual****5.4.5. Distribución mensual de la demanda de riego****5.4.6. Garantía de los suministros****5.4.7. Retornos de riego****5.4.8. Calidad del agua de riego****5.5. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL****5.5.1. Sistema 1. Guadalete****5.5.2. Sistema 2. Barbate****5.6. DESCRIPCION DE LA SITUACION FUTURA****5.6.1. Perspectivas de desarrollo del regadío en la cuenca****5.6.2. Consolidación de regadíos****5.6.3. Modernización y mejora de los regadíos existentes****5.6.4. Nuevas transformaciones**

5.7. EVALUACION DE LA DEMANDA FUTURA

5.7.1. Horizonte 2002

5.7.2. Horizonte 2012

5.8. DEMANDA AGRARIA. CONCLUSIONES

6. DEMANDA MEDIOAMBIENTAL

7. DEMANDA DE PROTECCION ANTE AVENIDAS

8. DEMANDA HIDROELECTRICA

9. DEMANDAS TOTALES. CONCLUSIONES

APENDICES

APENDICE 1. POBLACION EQUIVALENTE. DISTRIBUCION MUNICIPAL

APENDICE 2. DEMANDA URBANO INDUSTRIAL DISTRIBUCION MUNICIPAL

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El Título III de la Ley **29/1965**, de 2 de Agosto, **de Aguas**, establece en su artículo 40 el contenido que obligatoriamente deberán tener los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias, entre los que se incluyen b) Los usos y demandas existentes y previsibles. Esta prescripción se desarrolla en los artículos 74 y 75 del **Reglamento del Dominio Público Hidráulico** que indican:

74. 1. Se entenderá por usos del agua las distintas clases de utilización de la misma según su destino. El Plan Hidrológico incluirá en todo caso una tabla clasificatoria de los usos contemplados en el mismo, distinguiéndose al menos los de abastecimiento a poblaciones, agrarios, energéticos e industriales.

2. Se entenderá por demanda la necesidad de agua para uno o varios usos. Para definir una demanda serán precisos los siguientes datos:

- a) El volumen anual y la distribución temporal de los suministros necesarios, así como las condiciones de calidad exigibles.**
- b) El nivel de garantía de los suministros para los diferentes usos.**
- c) El consumo bruto, es decir, la porción del suministro que no retorna al sistema hidráulico.**
- d) El volumen anual y la distribución temporal del retorno y previsión de la calidad previa a cualquier tratamiento.**

75. Los Planes Hidrológicos de cuenca incorporarán la estimación de las demandas actuales y de las previsibles, de los distintos usos. En particular para los usos de abastecimiento a poblaciones, agrarios, energéticos e industriales, se seguirán los siguientes criterios:

- a) El cálculo de la demanda de abastecimiento a poblaciones se basará, teniendo en cuenta las previsiones de los planes urbanísticos, en evaluaciones demográficas, industriales y de servicios, e incluirá la requerida por industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal. En estas evaluaciones se tendrán en cuenta tanto la población permanente como la estacional.**
- b) La estimación de la demanda agraria tendrá en cuenta, partiendo de la situación existente, la posible mejora de dotaciones en regadíos infradotados, las nuevas transformaciones en regadío, el ahorro de agua como consecuencia de la implantación de nuevas técnicas de riego o mejora de infraestructuras, las posibilidades de reutilización de aguas, la revisión concesional al amparo de los apartados a) y b) del artículo 63 y disposición transitoria séptima de la Ley de Aguas y la previsión para la atención de aprovechamientos aislados.**

c) En los usos energéticos e industriales se tendrán en cuenta, además de las demandas existentes y previsibles, los cambios posibles resultantes de la aplicación de nuevas tecnologías, así como las posibilidades de reutilización de las aguas, dentro del propio proceso industrial.

En todos los casos se estimarán los retornos al medio natural de las aguas usadas, tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos.

Por su parte, las Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas por Orden Ministerial de 24 de septiembre de 1992, para homogeneizar la elaboración de los Planes Hidrológicos, especifican en su capítulo III, los métodos para evaluar las diferentes demandas de agua: urbana, agrícola, industrial y medioambientales y los criterios de garantía asociados a cada una de ellas.

Por último, la sección 2ª del Capítulo II del Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional establece las medidas sobre usos y demandas existentes y previsibles. Estas medidas se refieren al ahorro del recurso en su gestión y utilización -mejora de infraestructuras y de su explotación, racionalización de los sistemas de riego, control de flujos y dotaciones, incentivación del ahorro y revisión concesional-; al uso para abastecimiento a poblaciones, entre las que se deben encaminar a la eliminación de la escasez de recursos, al establecimiento de dotaciones máximas y mínimas -teniendo en cuenta el tamaño de la población y su desarrollo industrial-; a las nuevas transformaciones en regadío, donde se fija el límite máximo de volúmenes anuales de recursos adicionales para este menester que, en la cuenca del Guadalete-Barbate ascienden a 125 hm³/año para el horizonte 2002 y a 155 hm³ en el 2012; a la adecuación de las dotaciones en regadío y, por último, a los usos industriales.

En todos estos documentos se enmarca -a diferente nivel de detalle y de cualificación- el tratamiento que se le debe otorgar al tema de USOS Y DEMANDAS y que es, en definitiva, el que se ha seguido en este Anexo II del PLAN.

2. DEMANDAS DE AGUA. SINOPSIS DE LA SITUACION ACTUAL

La situación de partida que se fijó como inicio de la planificación, tanto en cuanto a los temas relacionados con la CANTIDAD de agua -recursos y demandas-, como con los de la CALIDAD del recurso, era la correspondiente al año 1992.

La demanda bruta total que se produjo en ese año ascendió a 409 hm³, de los que 28 hm³ se pudieron cuantificar como retornos, con lo que, la demanda neta se cuantificó en 381 hm³.

La distribución sectorial de la demanda se describe sinópticamente a continuación.

DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL

Se corresponde con la que se deriva del abastecimiento a poblaciones y a los polígonos industriales conectados a las redes de distribución. Para una población total -permanentemente y estacional- en la cuenca de 894.776 y 394.100 habitantes respectivamente, a los que se abasteció con unas dotaciones comprendidas entre 200 y 405 l/hab y día, la demanda urbana ascendió a 105 hm³/año.

DEMANDA INDUSTRIAL SINGULAR

Es la que generan las industrias que no están conectadas a las redes de abastecimiento municipales y que, por lo tanto, tienen un suministro singular e independiente, bien sea a través de recursos superficiales, o bien a través de recursos subterráneos. Esta demanda ascendió en esa fecha a 12 hm³/año.

DEMANDA AGRARIA

La necesidad de regar los cultivos agrícolas motiva esta demanda, que es la de mayor volumen puesto que, en esta cuenca, suele suponer en torno al 65% de la demanda total. Como el consumo de los riegos se concentra en los meses de verano cuando el caudal circulante por los cauces es mínimo, su satisfacción requiere volúmenes de embalse superiores a los que se necesitarían si se abastecieran a caudal constante.

Para las 40.416 ha que estaban puestas en riego en 1992, la demanda bruta ascendió a 266 hm³/año, lo que supuso una dotación media de 6.581 m³/ha, aunque con una gran dispersión entre los regadíos que cuentan con Planes Coordinados del Estado -14.094 ha y 8.104 m³/ha de dotación- y los que son de iniciativa de obras administraciones o privada -26.322 ha y 5.774 m³/ha de dotación-.

OTRAS DEMANDAS

Se refieren estas demandas a aquéllas que, aunque no son consuntivas, deben ser atendidas con recursos garantizados. En la cuenca del Guadalete-Barbate y dado que los usos hidroeléctricos no son prioritarios y dependen de los usos agrarios, la demanda mayor es la **medioambiental** motivada por el volumen mínimo que debe mantenerse en los

embalses y el caudal ecológico en los ríos, a fin de mantener la vida piscícola y los demás elementos bióticos y abióticos en ellos.

También se engloba en este apartado la que se deriva de la necesidad de mantener unos **resguardos en los embalses** ante la eventual presentación de una avenida repentina para así poder laminarla; estos resguardos se traducen en una pérdida en la regulación que es necesario cuantificar como demanda.

En definitiva la distribución sectorial de la demanda en la situación de partida -año 1992- es la que se refleja en el **cuadro 1** adjunto:

**CUADRO 1. DISTRIBUCION SECTORIAL DE LA DEMANDA.
AÑO 1992**

SECTOR	DEMANDA (hm³/año)	PORCENTAJE (%)
URBANO-INDUSTRIAL	105	26
INDUSTRIAL SINGULAR	12	3
REGADIOS	266	65
MEDIOAMBIENTAL	18	4
. Embalses	10	
. Cauces	8	
RESGUARDO ANTE AVENIDAS	8	2
TOTAL DEMANDA BRUTA (hm³/año)	409	100,0
RETORNOS (hm³/año)	28	
TOTAL DEMANDA NETA (hm³/año)	381	

El balance entre ésta demanda neta de 381 hm³/año y los recursos disponibles en 1992 que, tal y como se ha especificado en el **Anexo I** del **PLAN**, ascendían a 307 hm³/año*, arrojaba un déficit global para toda la cuenca de 74 hm³/año, es decir, más de 19% de la demanda bruta.

Las diferentes características de la demanda de agua que corresponde a cada uso motiva que se describan y evalúen por separado para, a partir de los valores actuales correspondientes a cada uno y de los procedimientos utilizados en cada caso, se deduzcan los relativos a los dos horizontes del **PLAN**.

* De estos recursos 227,80 hm³/año proceden de la regulación superficial y del flujo base de los cauces -219 hm³/año regulados en embalses y 8,80 hm³/año de flujo base-, y los 61,90 hm³/año restantes surgen de recursos subterráneos.

3. DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL

Esta demanda incluye tanto el abastecimiento de población como el de las industrias que están conectadas a las redes de abastecimiento municipales. Su cuantificación se realiza a partir del conocimiento de la población actual y de la prognosis para cada año horizonte, teniendo en cuenta las dotaciones que se marcan en las **ITE*** en función del nivel de actividad de cada municipio.

- La prognosis de la **población fija** se ha realizado a partir de los datos de los censos de 1981 y 1991, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, de la consideración de los factores relativos a la evaluación del crecimiento natural de la población en España y en la U.E., y de la situación relativa de cada Comunidad Autónoma respecto al valor medio nacional del producto interior bruto por habitante. El descenso de la tasa de natalidad en el conjunto nacional a medida que se incrementa el desarrollo económico -11‰ en 1970, 7‰ en 1980 y 2‰ en 1990-, y el emplazamiento de la cuenca en el área europea -que tiene un crecimiento estabilizado en torno al 2‰ anual-, son factores que evidentemente se han debido tener en cuenta a la hora de establecer la prognosis de población.
- Por su parte para la **población estacional** se han considerado los censos y previsiones para el futuro de la población alojada en hostelería, a la que se le ha adicionado la correspondiente a la vivienda secundaria.

Los valores de la demanda urbano-industrial para cada horizonte del **PLAN** se han obtenido del " Estudio de usos y demandas de aguas urbanas e industriales de la cuenca del Guadalquivir" - el cual incluye las cuencas del Guadalete y Barbate- elaborado por el Organismo de cuenca en 1992. Los valores se resumen en el **Cuadro 2** y en el **Apéndice 1** se aporta la población equivalente por municipios, resultado de ponderar la población fija y la estacional.

CUADRO 2
EVALUACION DE LA DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL

HORIZONTE DEL PLAN	POBLACION (hab)	DOTACION (l/hab/día)	DEMANDA (hm³/año)
1992	993 301	Entre 200 y 405	105
2002	1 106 305	Entre 210 y 410	127
2012	1 212 728	Entre 220 y 410	146

* **Instrucciones y Recomendaciones Técnicas Complementarias, promulgadas por Orden Ministerial de octubre de 1992.**

El conocimiento de la adscripción de cada núcleo de población al Sistema de Explotación de Recursos al que está asignado proporciona el valor total de la demanda urbano-industrial para cada **SER** y cada año horizonte, la cual se detalla en el **Apéndice 2**.

En el cuadro anterior se puede observar que la estimación del crecimiento de la demanda urbana en veinte años es de un 1,6 % anual acumulativo,. El ahorro medio considerado en pérdidas en las redes de alta y de distribución se ha estimado en el 6%.

4. DEMANDA INDUSTRIAL SINGULAR

La demanda industrial singular es la que se deduce de las industrias que no están conectadas a los sistemas de abastecimiento municipales. Se obtiene a partir del censo de industrias contenido en los estudios monográficos* que se elaboraron para este documento y supone 12 hm³/año; es decir, un 4% de la total para el año 1992. Esta demanda se ha considerado casi constante, en términos absolutos, para los dos horizontes del **PLAN**, absorbiendo el posible incremento de esta demanda -que se supone pequeño dado el predominio del sector terciario- con medidas de ahorro y reutilización.

*

"Estudio de usos y demandas de aguas urbanas e industriales de la cuenca del Guadalquivir", elaborado en 1992, por el Organismo de cuenca.

5. DEMANDA AGRARIA

5.1. INTRODUCCION

Según se establece en el artículo 40 de la **Ley de Aguas** los Planes Hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente, entre otras cuestiones, las siguientes:

- b) Los usos y demandas existentes y previsibles.
- f) Las normas básicas sobre mejoras y transformaciones en regadío que aseguren el mejor aprovechamiento del conjunto de los recursos hidráulicos y terrenos disponibles.

En cumplimiento de esta disposición se procede a la redacción de este apartado referente a la demanda agraria, en el que se aborda esta cuestión con el contenido previsto en los artículos 72, 74, 75 y 81 del Reglamento de la Administración Pública y de la Planificación Hidrológica (R.D. 927/1988). Ello implica tanto la definición de la demanda agraria actual, como la estimación de las necesidades futuras en los años horizontes del **PLAN**, contempla la posible mejora de dotaciones en los regadíos infradotados, las nuevas transformaciones en regadío y los posibles ahorros que se produzca por mejoras en las infraestructuras e implantaciones de nuevas técnicas de riego, reutilización de aguas para riego, etc.

5.2. LOS REGADIOS EN LA CUENCA DEL GUADALETE-BARBETE

Según el Anuario de Estadística Agraria de 1990, España cuenta con un total de 20 172 400 ha de tierras de cultivo, de las cuales son de regadío unas 3 199 000 ha, cifra a la que hay que incrementar unas 204 000 ha de prados naturales regados. Ello implica que el regadío ocupa el 15,86 % de las tierras de cultivo.

Las superficie de regadío actual en el ámbito del Plan Hidrológico del Guadalete-Barbate ha quedado establecida en 40.416 ha, es decir, del orden del 1 % del regadío nacional. Dicha cifra corresponde a la situación actual cuyo año de referencia es 1992.

La determinación de la demanda de agua de riego de dicha superficie requiere el análisis de su distribución territorial y su caracterización en términos de iniciativa estatal o privado*, así como en función del origen superficial o subterráneo de los recursos y, por supuesto, el conocimiento de su utilización agro-cultural.

*Entendiendo por regadíos estatales los que tienen Plan Coordinado y privados los que no lo tienen.

5.2.1. Distribución territorial de las superficies en riego

El conocimiento de la distribución territorial de las superficies en riego en un determinado ámbito hidráulico, cuenca, subcuenca, zona, subzona, sistema de explotación de recursos, etc - imprescindible para la estimación de la demanda agraria - tropieza con la dificultad de que las estadísticas disponibles están basadas en la división administrativa.

En la Documentación Básica de este **PLAN**, fechada en 1988, se detalla el proceso metodológico seguido para el levantamiento de los regadíos de la cuenca, proceso que implicó la utilización de la información municipal de superficies regadas contenida en los impresos 1-T de las Cámaras Agrarias Locales disponibles en DBASE-III en el Servicio de Estadísticas Agrarias del M.A.P.A. A partir de los datos correspondientes al año 1984 e integrando las superficies de regadío por subcuencas se obtuvo, y allí figura, la superficie de regadío en cada una de las 5 subcuencas consideradas, que sumaban un total de 28 880 ha.

Para contrastar con los datos estadísticos así obtenidos, se utilizó la información que facilitan los satélites Landsat, eligiéndose a tal efecto las fotos, en falso color, correspondientes a las pasadas que realizó el Landsat entre el 2 y 9 de Julio de 1984, coincidentes con un período de mínima nubosidad y máxima superficie regada. Estas fotos se fotointerpretaron visualmente, con el fin de cartografiarlas a escala 1: 250 000 y posteriormente a la escala 1: 50 000, lo que permitió medir superficies, a nivel municipal, en cada subcuenca y poder así comparar con las procedentes de la estadística. El resultado de esta planimetría y su comparación con los datos estadísticos figura en la Memoria de la Documentación Básica, la superficie en regadío así obtenida fue de 27 426 ha un 5 % menos que a partir de los 1-T, pero con importantes diferencias por subcuencas.

Una actualización a 1988 de las cifras mencionadas, explicitada dentro de la propia Documentación Básica establece como resultado la cifra de 32 927 ha, con el desglose por subcuencas (5), zonas (2) que se refleja en el **Cuadro 3** adjunto.

CUADRO 3**SUPERFICIE DE REGADIOS, USO REAL Y DOTACIONES, POR SUBCUENCAS, ZONAS Y EL TOTAL DE LA CUENCA (METODO LANDSAT) AÑO 1.988**

Sub-cuenca N°	Superficie (ha)			Usos Real (hm ² /año)			Dotación (m ³ /ha)		
	Estatal	No Estatal	Totales	Estatal	No Estatal	Totales	Estatal	No Estatal	Totales
1	13.438	6.163	19.601	107,504	45,376	152,880	8.000	7.363	7.800
2	2.600	1.280	3.880	15,600	7,936	23,536	6.000	6.200	6.066
3	-	2.319	2.319	-	11,487	11,487	-	4.953	4.953
4	-	6.900	6.900	-	31,500	31,500	-	4.565	4.565
5	-	227	227	-	1,000	1,000	-	4.405	4.405
TOTAL CUENCA	16.038	16.889	32.927	123,104	97,299	220,403	7.676	5.761	6.694
Zonas									
1	16.038	9.762	25.800	123,104	64,799	187,903	7.676	6.638	7.283
2	-	7.127	7.127	-	32,500	-	-	4.560	4.560

Fuente: Documentación Básica

La actualización de la superficie de regadío en el año 1992, adoptado como referencia de la situación actual en los Planos de cuenca, conduce a una cifra de 40.416 ha que se desglosa por sistemas de explotación de recursos en la forma indicada en el **Cuadro 4** adjunto. Adicionalmente, en el Estudio de Balances, cada sistema ha sido fraccionado en cierto número de recintos (Unidades Hidrogeológicas, Concesiones, Zonas regables, etc), que se detallan también en el **Cuadro 4**.

Como conclusión de lo expuesto puede afirmarse que actualmente se dispone de un conocimiento de las superficies de regadío y de su distribución territorial, suficiente para los objetivos perseguidos, si bien, se debe persistir en la actualización anual de las cifras, que varían como consecuencia de las transformaciones en curso.

5.2.2. Caracterización de los regadíos de la cuenca

La superficie de los regadíos estatales, entendiendo como tales los que tienen Plan Coordinado, asciende a 12 813 ha, lo que supone un 37 % de la superficie regada en la cuenca y se caracterizan por estar atendidos, principalmente, por aguas superficiales reguladas en su sistema de embalses. Como consecuencia de ello la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir tiene un buen conocimiento de su situación, con series históricas de las alternativas de cultivos que en ellos se practican -que varían tanto en

función de los mercados como de la hidraulicidad del año-, y también de los volúmenes suministrados.

La superficie correspondiente a regadíos privados 21 386 ha, que incluye tanto los de iniciativa privada, como los promovidos por Organismos oficiales carentes de Planes Coordinados. Su abastecimiento se realiza con aguas superficiales en unas 13 625 ha y con aguas subterráneas en las restantes 7 761 ha. Ello implica un reparto aproximado del 64 % superficial y 36 % subterráneo, siendo destacable en este sentido las menores dotaciones respecto de los regadíos estatales, particularmente en el caso de los regadíos superficiales que, con frecuencia, se abastecen de recursos sin regular.

CUADRO 4

SUPERFICIES DE REGADIOS Y DEMANDAS POR ZONAS Y SISTEMAS. RESUMEN 1992

SISTEMAS DE EXPLOTACION	DENOMINACION DE LOS RIEGOS	INICIATIVA DEL REGADIO						PROCEDENCIA DEL RECURSO											
		CON PLAN COORDINADO			SIN PLAN COORDINADO			SUPERFICIALES			SUBTERRANEOS			TOTAL					
		Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha			
16	U.H. Llanos de Villamartin				447	2,24	5 000				447	2,24	5 000				447	2,24	5 000
16	U.H. Arcos-Bornos-Espera				833	4,17	5 000				833	4,17	5 000				833	4,17	5 000
16	U.H. Aluvial del Guadalete				968	4,84	5 000				968	4,84	5 000				968	4,84	5 000
16	U.H. Jerez				484	2,42	5 000				484	2,42	5 000				484	2,42	5 000
16	U.H. Rota-Sanlucar-Chipiona				1 032	5,16	5 000				1 032	5,16	5 000				1 032	5,16	5 000
16	U.H. Puerto de Santa Maria				285	1,42	5 000				285	1,42	5 000				285	1,42	5 000
16	U.H. Setenil-Ronda				66	0,33	5 000				66	0,33	5 000				66	0,33	5 000
16	U.H. Puerto Real Conil				2 546	12,73	5 000				2 546	12,73	5 000				2 546	12,73	5 000
16	A. Arriba Emb. Hurones				291	1,46	5 000			1,46	5 000						291	1,46	5 000
16	Entre Guadalcañ- Hurones				26	0,13	5 000			0,13	5 000						26	0,13	5 000
16	Entre Guadalcañ-Río Guadalete				8	0,06	7 882			0,06	7 882						8	0,06	7 882
16	A. Arriba Bornos coto de Bornos				1 265	6,32	5 000				1 265	6,32	5 000				1 265	6,32	5 000
16	A. Abajo E. Bornos San Andres				770	6,07	7 882				770	6,07	7 882				770	6,07	7 882
16	A. Abajo Bornos Bajo Guadalete				3.659	28,84	7 882				3.659	28,84	7 882				3.659	28,84	7 882
16	Z.R. Bornos M.I.			2 089	12,61	6 037					2 089	12,61	6 037				2 089	12,61	6 037
16	Z.R. Guadalcañ			12.005	101,61	8 463					12.005	101,61	8 463				12.005	101,61	8 463
16	Costa NW				2 600	17,91	6 890				2 600	17,91	6 890				2 600	17,91	6 890
16	Monte Algaída				1.000	6,89	6.890				1.000	6,89	6.890				1.000	6,89	6.890
16	TOTAL SISTEMA GUADALETE				14.094	114,22	8.104			23.713	181,90	7.670			6.661	33,30	30.374	215,20	7.085
17	U.H. Aluvial del Barbate				296	1,39	4 707				296	1,39	4 707				296	1,39	4 707
17	U.H. Vejer-Barbate				3.449	21,01	6.092				3.449	21,01	6.092				3.449	21,01	6.092
17	Embalse Celemín				5 000	23,53	4 707				5 000	23,53	4 707				5 000	23,53	4 707
17	Embalse de Almodovar				800	3,77	4 707				800	3,77	4 707				800	3,77	4 707
17	Arroyos Barbate Tarifa				227	0,89	4.707				227	0,89	4.707				227	0,89	4.707
17	TOTAL SISTEMA BARBATE				9.772	50,59	5.177			6.027	28,19	4.707			3.745	22,40	9.772	50,59	5.177
	TOTAL GUADALETE- BARBATE				14.094	114,22	8.104			29.740	210,09	7.064			10.406	55,70	40.146	265,79	6.620

La diferenciación entre las grandes zonas regables de más de diez años de antigüedad y otros regadíos tiene importantes repercusiones en relación con la eficiencia en la utilización del agua. Esta suele ser menor en las grandes zonas, tanto por las pérdidas que se producen en los canales de transporte que enlazan los embalses con las zonas de riego, como por los problemas de gestión en la distribución por la red de acequias a los complejos parcelarios en que se fraccionan aquéllas.

A sensu contrario, los otros regadíos suelen alcanzar una mayor eficacia en la utilización del agua porque ésta, en general, se transporta en trayectos cortos, casi siempre en conducciones forzadas y con menores problemas en la distribución ya que, con frecuencia, atiende a parcelas de un único propietario. La máxima eficacia en el transporte y la distribución se suele conseguir en estos regadíos con aguas subterráneas en los que la distribución del agua por conducciones forzadas se combina con la racionalidad en el gasto para economizar costes de bombeo.

Otra cuestión fundamental es la caracterización en cuanto a sistemas de riego, gravedad, aspersión y riego localizado ya que ello tiene gran influencia en la determinación de la eficacia alcanzable en la distribución y aplicación del agua.

Desde el punto de vista estadístico los datos disponibles son los que figuran en el Censo Agrario de 1989, solo publicados a nivel provincial, según el cual en la provincia de Cádiz se riega por aspersión el 68% de la superficie, por gravedad el 24% y por sistema localizado el 8%.

Por lo que se refiere a las aguas regables con Plan Coordinado, la zona regable de la M.I. del Bornos, 2.089 ha, se riega por aspersión a la demanda, en tanto que la zona regable del Guadalcaucín, 12.005 ha, se riega por gravedad.

5.2.3. Distribución por cultivos de las superficies regadas

El conocimiento de la distribución por cultivos de las superficies regadas - de gran interés en las determinaciones de las necesidades de agua de riego -, tropieza con la dificultad de que las estadísticas disponibles sobre este asunto solamente están estructuradas con referencia a la distribución administrativa, lo que obliga a integrar la información municipal de superficies cultivadas por territorios de gestión hidráulica: subcuencas, zonas, sistemas, etc. Adicionalmente, una vez estructurada la información en este sentido hay que contar con su inmediata obsolescencia, habida

cuenta de la variabilidad anual de las superficies dedicadas a los cultivos herbáceos, que ocupan las tres cuartas partes de las superficies regadas.

Con vistas a la programación del suministro de agua de riego la C.H. del Guadalquivir efectúa un seguimiento de las superficies dedicadas a cada cultivo en las zonas regables de Guadalquivir, desde 1985, y Barbate desde 1986. El Anejo nº 1 del Proyecto de Directrices incluye un detallado análisis de dichos datos y concluye con la distribución de cultivos típica de cada zona regable estatal, media de la serie estudiada una vez desechados los datos correspondientes a temporadas de riego con gran escasez de recursos. Como resumen de lo allí expuesto la alternativa de cultivos global para el conjunto de las dos zonas regables estatales es la que se refleja en el **Cuadro 5**.

CUADRO 5. DISTRIBUCION MEDIA DE CULTIVOS EN LAS ZONAS REGABLES DEL GUADALCACIN Y BARBATE

			ha	%
1	Cereales de invierno	Trigo	2001	11,1
		Cebada	252	1,4
			2253	12,5
2	Cereales de primavera	Maíz	2340	12,9
		Sorgo	117	0,62
			3457	19,1
3	Cultivos industriales	Remolacha	2751	15,2
		Algodón	3737	20,7
		Girasol	3377	18,7
		Soja	78	0,4
			9943	55,0
4	Hortalizas	Patata	21	0,1
		Melón-Sandía	13	0,1
		Otros	681	3,8
			715	4,0
5	Forrajeras	Alfalfa	1108	6,1
		Praderas	274	1,5
		Otros	95	0,5
			1477	8,1
6	Leguminosas	Habas-Garbanzos	131	0,7
			131	0,7
7	Frutales	Cítricos	45	0,2
		Frutales	48	0,3
			93	0,5
8	Varios	Viña	7	0,0
		Viveros	17	0,1
		Chopos	5	0,0
			29	0,1
TOTAL			18098	100,0

Puede apreciarse en el cuadro que los cereales de invierno (trigo y cebada), los cereales de primavera (maíz, sorgo) y los cultivos industriales (algodón, remolacha, girasol, etc) ocupan el 86,6% de la superficie, lo que permite definir a estos regadíos como extensivos.

Para conocer la situación en el conjunto de la cuenca -y no solo en las grandes zonas regables-, se ha recurrido al Anuario de Estadística Agraria de 1990. Las superficies provinciales de regadío que en él figuran se repartieron entre la cuenca del Guadalquivir y sus limítrofes en función de la información estadística y cartográfica disponible, elaborándose la distribución estimativa de cultivos que se reseña en el **Cuadro 6**. En ella se confirma el carácter extensivo de los regadíos del Guadalete-Barbate con predominio de los cultivos de cereales e industriales, que desarrollan la mayor parte de su ciclo vegetativo en primavera-verano, con la obtención de una sola cosecha, y elevados consumos de agua, al desarrollarse en los meses carentes de precipitaciones.

La superficie de regadío en la cuenca solo es el 1% de la superficie nacional de regadío y, consecuentemente, las producciones de sus cultivos tienen escasa trascendencia a nivel nacional, tal y como se muestra en la última columna del cuadro 4. Los de mayor significación en este sentido son el algodón, 7,5% de la superficie nacional dedicada a este cultivo y las flores y ornamentales, 8,5%.

CUADRO 6

ESTIMACION DE LA DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE DE REGADIO DE LA CUENCA DEL GUADALETE-BARBA TE POR GRUPOS DE CULTIVOS, EN 1990

	Superficie ha	% En la cuenca	% Nacional
Cerealesinvierno	1066	3,12	0,22
Cerealesprimavera, otros	4238	12,39	1,16
Leguminosasgrano	14	0,04	0,03
Patatas	558	1,63	0,41
Remolachaazucare ra	5216	15,25	3,88
Algodón	6168	18,04	3,50
Oleaginosas	6737	19,70	3,57
Cultivos forrajeros	2008	5,87	0,52
Hortícolasaire libre	5895	17,24	1,68
Hortícolasprotegi das	23	0,07	0,03
Floresyornamenta les	435	1,27	8,53
TOTALHERBACEOS	32358	94,62	1,29
Cítricos	1599	4,68	0,60
Frutales	218	0,64	0,10
Viñedo	7	0,02	0,0
Olivar	17	0,05	0,000
TOTALLEÑOSOS	1814	5,38	0,25
TOTAL CUENCA	34 199	100,0	1,01

El cultivo que más superficie ocupa en la cuenca es el algodón, si bien, éste varía de unos años a otros en función de su hidráulicidad.

El segundo cultivo en importancia es el girasol, con unos requisitos climáticos muy específicos que solo se dan en esta cuenca, y en las del Guadalquivir, Sur y Segura.- Cuando la campaña de riegos se presenta difícil por las escasas reservas de los embalses, el girasol, más tolerante a las sequías, sustituye al maíz y al algodón. Le siguen en importancia el maíz y la remolacha azucarera.

En cualquier caso, tal parece que los regadíos de la cuenca, y en especial los de sus áreas más litorales, debieran orientarse hacia la producción hortofrutícola que junto con el cultivo de flores y ornamentales ocupa ya cerca del 20% de la cuenca. Sus ventajosas condiciones agroclimáticas para los cultivos tempranos invitan a ello.

5.3. AGUA SUMINISTRADA A LAS GRANDES ZONAS REGABLES

El agua suministrada a las grandes zonas regables durante las campañas de riego 1987/88 a 1991/92 se ha reseñado en el **cuadro 7** adjunto, cuya información, resumen los datos mensuales facilitados por el Organismo de Cuenca, requiere las siguientes matizaciones:

No deben tomarse como representativos los datos de los años 1988/89 y 1991/92, que corresponde a situaciones de sequía.

La zona de Guadalcaçín se abastece simultaneamente de los embalses de Guadalcaçín y de Bornos, cuyos suministros se han sumado para obtener la dotación unitaria.

La zona regable de la M. I. del Bornos es más moderna que la de Guadalcaçín y se riega por aspersión, lo que explica sus menores consumos.

La zona regable de Barbate, en terrenos de la laguna de La Janda, desecada, no tiene Plan Coordinado, son riegos privados con concesiones, abastecidos por los embalses de Celemin y Almodovar. En el futuro cuando se concluya el embalse de Barbate se integrarán en la zona regable de dicho embalse.

La zona regable Costa Noroeste esta en desarrollo por el IARA y, por lo tanto su superficie, regada por aspersión, está incrementándose.

Cuadro 7
Suministros a Zonas Regables.Campañas 1987-88 a 1991/92

Concepto	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
ZR. Guadalcaçín					
E Guadalcaçín hm ³	53,875	3,510	49,362	38,633	-
E Bornos hm ³	52,802	31,597	49,250	56,446	38,042
Suministro total hm ³	106,677	35,107	98,612	95,079	38,042
Superficie ha	9450	7600	10869	10555	1175
Dotación m ³ /ha	11288	4619	9073	9007	3404
ZR. M.I. Bornos					
Suministro hm ³	10,356	6,570	11,078	9,811	6,337
Superficie ha	1878	1878	1878	2,020	2,018
Dotación m ³ /ha	5514	3498	5898	4856	3140
ZR. Barbate					
Suministro hm ³	-	20,192	27,469	27,273	26,809
Superficie ha	-	5,916	5,916	5,482	6,200
Dotación m ³ /ha	-	3413	4643	4975	4324
ZR. Costa Noroeste					
Suministro hm ³	-	9,458	15,812	15,389	-
Superficie ha	-	2,902	2,902	3,850	-
Dotación m ³ /ha	-	3259	5448	3997	-

Fuente: Datos de CHG y elaboración propia

5.4. La demanda agraria actual

La cuantificación de la demanda agraria actual hay que realizarla sobre la base de determinar los consumos teóricos que son necesarios a pie de parcela para satisfacer las necesidades de evapotranspiración potencial de los cultivos. El paso de estas necesidades netas requeridas por los cultivos a necesidades brutas en cabecera de la red de riego implica la mayoración de aquéllas por aplicación de unos coeficientes de eficacia que evalúan las pérdidas que se producen en el transporte y distribución del agua y en la propia aplicación en parcela.

Así pues, de la dotación bruta suministrada en una zona regable en la cabecera de su canal de suministro, parte se utiliza para satisfacción a las necesidades de evapotranspiración potencial de los cultivos y parte se pierde en el proceso de transporte, distribución y aplicación del agua. Una fracción de estas pérdidas - que en cierta medida son inevitables - se recupera aguas abajo en los denominados retornos de riego.

Las necesidades netas de evapotranspiración potencial corresponden a un planteamiento de óptimo desarrollo de los cultivos, que sin restricciones en el suministro de agua, podrán alcanzar su máximos rendimientos posibles. Tal criterio, dotaciones máximas para rendimientos máximos, ha sido el habitual para la determinación de las necesidades de riego en las zonas regables nacionales e internacionales , lo que supone una base de homogeneización en los cálculos. Sin embargo, modernamente, las limitaciones en los recursos hídricos disponibles, unidas al hecho de que existen restricciones no hídricas al rendimiento de los cultivos y también los nuevos planteamientos de la Política Agraria Comunitaria, según los cuales sólo una parte de los ingresos del agricultor son función de los rendimientos obtenidos, aconsejan una posible minoración de las dotaciones máximas.

5.4.1. Antecedentes

Los antecedentes existentes sobre la demanda agraria en la cuenca del Guadalete-Barbate son básicamente los siguientes: demanda agraria en la Documentación Básica, la demanda agraria en el Proyecto de Directrices y la demanda agraria estudiada por el CEDEX.

i) LA DEMANDA AGRARIA EN LA DOCUMENTACION BASICA

Los datos de demanda agraria en la Documentación Básica hacen referencia al uso real del agua en los regadíos de la cuenca. Dicho uso para los regadíos privados se obtuvo por encuesta y para los regadíos con Plan Coordinado a partir de los datos de volúmenes suministrados disponibles en C.H.G.

La información que allí figura se refiere a los años 1984 y 1986, e inclusive se da una estimación para 1988 que realmente son dotaciones objetivo para dicho año.

- Riegos con Plan Coordinado

Año 1984: 12 986 ha con 6 870 m³/ha

Año 1986: 12 746 ha con 9 302 m³/ha

- Riegos sin Plan Coordinado

Las estimaciones de uso difieren en función de la superficie regada que se obtiene por dos métodos: datos estadísticos y datos de teledetección (Landsat).

Método estadístico	1984	15 894 ha	6 228 m ³ /ha
	1986	15 964 ha	6 228 m ³ /ha
Método Landsat	1984	14 440 ha	5 920 m ³ /ha
	1986	14 510 ha	5 920 m ³ /ha

Así pues, las dotaciones aplicadas en los regadíos privados son inferiores a las de las grandes zonas regables, lo cual es lógico si se considera que en ellos puede conseguirse una mayor eficacia global. Se producen menos pérdidas tanto en el transporte, que se realiza a menores distancias y frecuentemente en conducciones forzadas, como en la gestión de la distribución, y por supuesto en la aplicación del agua, con predominio del riego por aspersión en lugar del riego por gravedad.

- Dotaciones brutas de regadíos estatales y privados

Ponderando las superficies correspondientes a los datos que se dan en la Documentación Básica

Método estadístico	1984	28 880 ha	6 516 m ³ /ha
	1986	28 710 ha	7 592 m ³ /ha
Método Landsat	1984	27 426 ha	6 370 m ³ /ha
	1986	27 256 ha	7 502 m ³ /ha

ii) DEMANDA AGRARIA EN EL PROYECTO DE DIRECTRICES DEL PLAN

En cuestión de dotaciones se remite al estudio de dotaciones teóricas netas de los cultivos realizado por el S.A.R. (Servicio de Asesoramiento del Riego) del Organismo de Cuenca en 1983. En virtud de dicho trabajo y Considerando la experiencia posterior se propone en el Proyecto de Directrices lo siguiente:

- Con carácter general, no se debe superar en ningún caso la dotación de 8 000 m³/ha para el 2002 y 7 000 m³/ha en el 2012.
- En las zonas cuyo sistema de distribución se realice mediante tuberías de presión y riego por aspersión, la dotación máxima se fijará en 6 000 m³/ha.
- En el caso de riego por goteo, la dotación máxima será de 5 000 m³/ha.

Por lo que respecta a las eficiencias de aplicación del riego hasta nivel de parcela, se propone alcanzar orientativamente los siguientes objetivos:

- Eficacia de la conducción principal: 95%
- Eficacia de la red secundaria: 95%
- Eficacia de la aplicación en parcela: 80%

Esta última depende del sistema de riego. La eficiencia global, producto de las tres anteriores, debe superar el 70% en los riegos superficiales y el 80% en los de aspersión o goteo. Para ello se requieren mejoras en las infraestructuras de riego y en el manejo del agua.

iii) **LA DEMANDA AGRARIA EN EL ESTUDIO DEL CEDEX de 1988**

En el año 1988 el CEDEX realizó un estudio denominado "Determinación de las dotaciones de riego en los planes de regadío de las cuencas del Segura, Sur de España y Guadalquivir".

La parte referente a la cuenca del Guadalquivir incluye la Cuenca de Guadalete-Barbate, contabilizando, para los cultivos mas significativos 28 221 ha.

A efectos de los cálculos el estudio fracciona la cuenca en 2 subzonas, Guadalete 19 698 ha y Barbate 8 523 ha. Para cada subzona se consideran sus condiciones climáticas y su distribución de cultivos.

Los cálculos de la evapotranspiración potencial del cultivo de referencia se realizaron por tres de los métodos recomendados por FAO: Blaney-Criddle, Penman-modificado, y (en los casos en que hay datos), evaporímetro de cubeta.

Las dotaciones netas obtenidos por el método Penman, que en aquellas fechas parecía ser el más fiable, dan una media para la cuenca de 6 266 m³/ha cifra que es casi el doble de la resultante de aplicar el método Blaney-Criddle 3 235 m³/ha. Para el paso de dotaciones netas a brutas el estudio recomienda una eficiencia global de 0,51, producto de la eficiencia de aplicación 0,75, por la eficiencia en la distribución 0,68. Ello implica para el método Penman unas dotaciones brutas de 12 286 m³/ha, superiores a las manejadas en la Documentación Básica y, superiores también a las que permiten los recursos hidráulicos de la cuenca. En este sentido la dotación bruta según Blaney-Criddle 6 393 m³/ha es más coherente con la situación de la cuenca, pero quizás demasiado baja.

iv) **LA DEMANDA AGRARIA EN EL ESTUDIO DE DOTACIONES MANIVAS DEL CEDEX 1991 OR**

DEMINIS T E RIAL24/9/92

Entre las conclusiones del "Simposium sobre necesidades hídricas de los cultivos y sus abastecimientos" (Madrid, 1987) se incluyó en primer lugar la recomendación de que "siempre que localmente se disponga de los datos climáticos necesarios, se utilice la fórmula de Penman modificada por la FAO por ser la más próxima a los valores reales".

Sin embargo, tras el empleo generalizado del método Penman modificado la opinión más común en el ámbito técnico nacional es la de que dicho método da lugar, frecuentemente, a una sobreestimación de los resultados, de la que es buen ejemplo lo expuesto en el apartado anterior.

Como consecuencia de esta problemática, a propuesta de la D.G.O.H., el CEDEX elaboró el documento "Dotaciones de Riego Máximas" fechado en Diciembre de 1991. Este documento, siguiendo las últimas tendencias de FAO, se plantea sobre la base de utilizar para el cálculo de la evapotranspiración potencial del cultivo de referencia, ET_0 , la fórmula de Penman-Monteith que, según se ha comprobado, conduce en estas latitudes a valores mucho menores que los del antiguo Penman-Modificado y ligeramente superiores a los del Blaney, con una distribución mensual muy interesante, pues se lamina la punta del verano.

La Orden del 24/9/92 en la que se aprueban las Instrucciones y Recomendaciones Técnicas Complementarias para la elaboración de los Planes Hidrológicos, prácticamente se inspira en el Cuadro-Resumen nº 4 del documento "Dotaciones de Riego Máximas".

El estudio que comentamos, que afecta a todas las cuencas intercomunitarias, y dentro de Guadalquivir a la del Guadalete-Barbate, se fundamentó a efectos de zonificación climática y de cultivos en el trabajo del CEDEX del año 1988, comentado anteriormente, del que viene a ser una revisión en la que se utiliza la nueva fórmula.

En el caso concreto del Guadalquivir se realizaron cálculos para 14 zonas que corresponden a las 16 subzonas hidráulicas de la Documentación Básica, las subzonas 15 y 16 son respectivamente las cuencas del Guadalete y Barbate. Los resultados a los que se llega se reseñan en el **Cuadro nº 8**, que da para cada subzona y para el conjunto de la cuenca las dotaciones netas máximas que requiere cada cultivo y grupo de cultivos considerado. A efectos de comparación entre zonas se da también la dotación del cultivo tipo: 25 % maíz, 25 % alfalfa, 25 % tomate y 25 % frutales.

CUADRO 8
DOTACIONES NETAS DE RIEGO MÁXIMAS (m³/ha y año) DETERMINADAS POR EL MODELO PENMAN-MONTEITH

CULTIVOS	Subzona 15 Guadalete		Subzona 16 Barbate		TOTAL CUENCA	
	Superficie ha	Dot.Máxima ha	Superficie ha	Dot.Máxima ha	Superficie ha	Dot.Máxima ha
Algodón	2791	6020			2791	6020
Cereal Invierno	1002	1680	688	1971	1690	1798
Girasol			1503	4690	1503	4690
Maíz grano	1394	4970	987	4990	2381	4978
Patata temprana			211	1050	211	1050
Remolacha azucarera	8043	2200	2720	2580	10763	2296
CULTIVOS INTENSIVOS	13230	3258	6109	3367	19339	3292
Alfalfa	652	7300	113	7700	765	7359
Maíz forrajero	2324	4630	491	4650	2815	4633
CULTIVOS FORRAJEROS	2976	5215	604	5221	3580	5216
Cebolla			359	5920	359	5920
Tomate	601	4830	408	5010	1009	4903
CULTIVOS HORTICOLAS	601	4830	767	5436	1368	5170
Cítricos	505	4570	195	4890	700	4659
Frutales hoja caduca	225	6240	16	6580	241	6262
CULTIVOS LEÑOSOS	730	5085	211	5018	941	5069
AREAS DE RIEGO	17537	3720	7691	3764	25228	3733
CULTIVO TIPO		5835		6070		5875

Fuente: CEDEX "Dotaciones de riego máximas. Diciembre 1991" y elaboración propia de los datos de la cuenca actualizada.

Las dotaciones netas resultantes por grupos de cultivo* son las siguientes

TIPO DE CULTIVO	%	Penman Monteith (m ³ /ha)
Extensivos	76,66	3292
Forrajes	14,19	5216
Hortícolas	5,42	5170
Leñosos	3,73	5069
CUENCA	100,00	3 733

El análisis de estas cifras nos lleva a la conclusión de que la dotación de los cultivos existentes, que tienen un elevado peso en la cuenca, esta distorsionada a la baja, por la excesiva superficie asignada al cultivo de remolacha, en el estudio del CEDEX; cultivo que en esta cuenca tiene un bajo consumo de agua, ya que su ciclo, bien adaptado al regimen térmoplumiométrico de la misma, permite incluso el cultivo en seco.

En estas circunstancias se ha considerado conveniente, y así se ha hecho en la última columna del **Cuadro 8**, actualizar la distribución de cultivos tomando las superficies del **Cuadro 6**. Manteniendo las dotaciones unitarias de cada cultivo, las dotaciones netas por grupos de cultivo, acordes con la distribución actual de estos en la cuenca son los siguientes:

TIPO DE CULTIVO	%	Penman Monteith (m ³ /ha)
Extensivos	71,16	4349
Forrajes	5,96	5216
Hortícolas	17,49	5170
Leñosos	5,39	5069
	100,00	4 571

Así pues, en base a los cálculos de evapotranspiración potencial del método Penman-Monteith -en él que se basan las dotaciones recomendadas por la O.M. del 24/9/92 para la planificación hidrológica- la dotación neta para una hectárea representativa de toda la

* Que son los mismos contemplados en la O.M. del 24/9/92 que no incluye a intercomunitaria.

cuenca del Guadalete-Barbate es de 4 570 m³/ha.

La dotación bruta tomando como referencia objetiva las recomendaciones de dicha O.M. -del 24/9/92, que no afecta a Guadalete-Barbate por su cuenca comunitaria- se obtendrá aplicando coeficientes de eficiencia global, que, a falta de estudios específicos que justifiquen otras cifras, estará comprendida entre 0,5 y 0,6. Ello implica una dotación máxima bruta global para la cuenca entre 9 142 hm³/ha y 7 618 m³/ha.

5.4.2. La demanda neta actual

En base a los últimos estudios sobre esta cuestión el método más ajustado para la demanda neta es el correspondiente a Penman-Monteith, que proporciona para el conjunto de la cuenca las dotaciones por cultivos reseñadas en la última columna del **Cuadro 8**.

Según dicho cuadro, para la alternativa de cultivos actual de la cuenca, la demanda media es de 4 571 m³/ha.

Considerando la dimensión de la cuenca Guadalete-Barbate, se ha estimado que no procede establecer diferencias en cuanto a dotación neta entre regadíos con plan coordinado y los que no lo tienen, pues no hay diferencias en las alternativas de cultivos que lo justifiquen.

5.4.3. Eficiencia del regadío en la situación actual

La fijación de la eficiencia del regadío es difícil de establecer pues, a grandes rasgos, dependerá de la infraestructura hidráulica y de riego existente, de la buena o mala gestión y administración del agua, del método de aplicación o sistema de riego implantado, del sistema de tarifas de riego aplicado, etc.

Las necesidades brutas del consumo de una zona de riego, conociendo su superficie, se obtienen a partir de las dotaciones netas, haciendo intervenir la eficiencia global del sistema:

$$E_g = E_c \times E_d \times E_a$$

siendo:

E_g = Eficiencia global del sistema

E_c = Eficiencia en la conducción desde la toma-embalse a la red de distribución del riego

E_d = Eficiencia de la distribución en la red secundaria

E_a = Eficiencia de aplicación en parcela

La eficiencia en la conducción, E_c , varía según la distancia del transporte y tipo de conducción, siendo inferior en las conducciones abiertas, típicas de las zonas regables estatales, que en las forzadas, típicas de las zonas regadas por aspersión y/o con recursos subterráneos, lo que es frecuente en los regadíos privados.

La eficiencia en la distribución, E_b , siempre va a ser menor en las zonas regables estatales, que atienden a muchos usuarios, que en los regadíos privados, que con frecuencia suministran a un único agricultor.

La eficiencia en la distribución, E_a , no va a depender del carácter estatal o privado, sino del sistema de riego, gravedad (G), aspersión (A) o localizado (L).

Considerando estas observaciones, los datos experimentales del ICID y los métodos de estimación y valoración de eficiencia descritos en el documento del CEDEX "la eficiencia de riego" se ha elaborado la siguiente tabla estimativa de eficiencias en la situación actual.

CUADRO 9

ZONAS REGABLES	EFICIENCIAS DE RIEGO EN LA SITUACION ACTUAL								
	E _a			E _c			E _f		
	E _a	E _c	E _f	G	A	L	G	A	L
Estatales	0,92	0,90	0,65	0,90	1,00	1,00	0,54	0,75	0,83
Privados superficiales	0,95	1,00	0,65	0,90	1,00	1,00	0,62	0,85	0,95
Privados subterráneos	1,00	1,00	0,65	0,90	1,00	1,00	0,65	0,90	1,00

G=Riego por gravedad A=Riego por aspersión L=Riego localizado

Mediante las obras de modernización y mejora, se plantea en el apartado 5.6.3 de este Anexo un incremento de las eficiencias correspondientes a la situación futura.

5.4.4. La demanda bruta actual

Aplicando a la demanda neta establecida en el apartado 5.4.2, 4 571 m³/ha, los coeficientes de eficiencia correspondientes según el **Cuadro 9** se obtienen las demandas brutas siguientes.

ZONAS REGABLES

- Regadíos por gravedad

Dotación neta 4 571 m³/ha

Eficiencia de riego 0,54

Dotación bruta 8 465 m³/ha

- Regadíos por aspersión

Dotación neta 4 571 m³/ha

Eficiencia de riego 0,75

Dotación bruta 6 095 m³/ha

Estas cifras son las manejadas en los balances hidráulicos correspondientes a la situación actual, -1992-, 8 465 m³/ha a la zona regable de Guadalcazín regada por gravedad y 6 037 m³/ha en la de la Margen Izquierda del Bornos, regada por aspersión, -véase **Cuadro 4**-.

REGADIOS PRIVADOS

Como ya se ha dicho, la eficiencia que se puede conseguir en los regadíos privados es superior a la que corresponde a las grandes zonas regables, que tienen más problemas de gestión. Así pues partiendo de las eficiencias del **Cuadro 9** se tiene:

- Dotación neta	4 571 m ³ /ha
- Dotación bruta	
. Riegos con aguas superficiales	
Gravedad 0,62	7 372 m ³ /ha
Aspersión 0,80	5 713 m ³ /ha
Goteo 0,95	4 812 m ³ /ha
. Riegos con aguas subterráneas	
Gravedad 0,65	7 032 m ³ /ha
Aspersión 0,90	5 079 m ³ /ha
Goteo 1,00	4 571 m ³ /ha

Estas dotaciones también resultan acordes con las cifras manejadas en los balances de la situación actual.

En general los regadíos privados riegan por aspersión, por lo cual, pueden tomarse como dotaciones de referencia las de dicho sistema 5 713 m³/ha cuando el agua procede de recursos superficiales y 5 079 m³ si se bombea de pozos.

5.4.5. Distribución mensual de la demanda de riego

La distribución mensual de la demanda de riego varía de unas zonas a otras en función de sus alternativas de cultivos pudiéndose tomar como valores de referencia los que figuran en el Anejo 3 del Proyecto de Directrices.

5.4.6. Garantía de los suministros

A fin de planificar ordenadamente los recursos, es necesario fijar los conceptos de "garantía" y "fallo" aplicados a la satisfacción de la demanda de regadíos, lo cual es, cuando menos difícil de analizar y aún más de cuantificar, al ser función del régimen hidráulico.

En general, se entiende por garantía de una demanda la probabilidad -en %-; de poder

satisfacer un determinado suministro, dentro de unos márgenes de tolerancia previamente establecidos.

La definición de la garantía tiene una gran influencia sobre la explotación y, en definitiva, sobre los volúmenes útiles de embalses necesarios para asegurar las demandas.

Por otra parte, este mismo concepto, según el criterio que se adopte, podrá servir de base para definir las cuencas excedentarias y deficitarias, y, dentro del espíritu de solidaridad, servir de base para el estudio de los trasvases de agua desde unas cuencas a otras.

El concepto de "fallo" puede ser entendido simplemente como incumplimiento de los objetivos, o sea, cuando no se alcance la dotación prefijada, o bien se puede establecer una cierta graduación, no computando como fallo, mientras no se alcance un umbral de suministro (75 % de satisfacción de la demanda) que se considere afecte a los rendimientos de los cultivos.

En las condiciones de la cuenca del Guadalete-Barbate conviene tener en cuenta, a la hora de fijar los criterios de garantía y fallo, una serie de consideraciones:

- 1) Las dotaciones mínimas fijadas corresponden a unas alternativas de cultivos tradicionales. En caso de escasez de recursos, las alternativas de cultivos se modifican, tratando de asegurar cosechas cuyas necesidades hídricas se ajusten a las disponibilidades. Esta variación de cultivos, no deseable salvo casos excepcionales, puede permitir una cierta rentabilidad de las explotaciones, aún cuando ésta sea inferior a la correspondiente en años normales.
- 2) Una reducción relativa de la dotación provoca una mejora de la gestión, una tecnificación de los métodos de aplicación del agua y una disminución de las pérdidas por escorrentía y percolación. En definitiva, un mejor aprovechamiento del agua por lo cual, como se observó en algunos años secos, la repercusión en los rendimientos de los cultivos puede ser mínima, aunque con el lógico incremento en los gastos de explotación.

En base a lo anteriormente expuesto, y a pesar de que esta cuenca no es intercomunitaria tomaremos como referencia objetiva lo establecido en el Art. 14 de la Orden de 24/9/92 por lo que se aprueban las "Instrucciones y Recomendaciones Técnicas Com-

plementarias" para la elaboración de los Planes Hidrológicos de las cuencas intercomunitarias, por la cual se considera satisfecha la demanda agraria cuando:

- 1) El déficit en un año no sea superior al 20-40 % de la correspondiente demanda.
- 2) En dos años consecutivos la suma del déficit no será superior al 30-60 % de la demanda anual.
- 3) En diez años consecutivos la suma de déficit no será superior al 40-80 de la demanda anual.

Traducido a las dotaciones previamente prefijadas, se obtendría para las zonas regables del Guadalete-Barbate:

- 1) El déficit en un año no podrá exceder el 40 % de 8 000 m³/ha, es decir, la dotación en el año no podrá ser inferior a 4 800 m³/ha.
- 2) En dos años consecutivos, el déficit acumulado sobre la dotación de 8 000 m³/ha y año, no podrá exceder los 4 800 m³/ha. Si un año, por la limitación anterior, se diera sólo una dotación de 4 800 m³/ha, en el siguiente próximo año deberá garantizarse una dotación mínima de 6 400 m³/ha.
- 3) En un período de diez años, los déficits acumulados no podrán superar el 80 % de la dotación, o sea 6 400 m³/ha.

Con estas condiciones, se garantiza a los agricultores lo siguiente:

- i) Una dotación, por años, superior a 4 800 m³/ha.
- ii) Una dotación media mínima de 5 600 m³/ha en un período de dos años consecutivos.
- iii) Una dotación media de 7.360 m³/ha en un período de diez años.

El mínimo aceptado de 4.800 m³/ha, a presentarse como máximo un año de cada 10, permite la obtención de cosechas de cultivos de invierno (trigo, leguminosas, girasol, remolacha, etc) y el mantenimiento de las plantaciones de cultivos leñosos y plurianuales, con lo cual, se logra no extender los daños de una sequía extraordinaria a más de un año.

La segunda condición limita la posibilidad de que se presenten dos años consecutivos con una escasez de recursos, que pudiera llevar las explotaciones agrícolas de regadío a situaciones económicas graves.

Con la tercera condición se garantiza que, en promedio, durante un período de diez años las dotaciones permitirán asegurar las cosechas y superar los resultados adversos de una sequía.

El concepto de "fallo" se entiende que esto no se produce mientras las dotaciones suministradas supongan el 75 % de la demanda anual, pues mediante mecanismos de mejora en la gestión, de cambios de cultivo, etc, los agricultores pueden lograr el mantenimiento de producciones rentables.

Cuando las dotaciones se reduzcan a 7 000 m³/ha, en el horizonte 2012, las cifras anteriores se reducirán proporcionalmente.

5.4.7. Retornos de riego

Retorno es aquel volumen de agua que se reintegra al ciclo hidrológico bien en forma directa, como escorrentía o en forma indirecta, mediante recarga de acuíferos que más tarde compondrá o no el flujo de base aguas abajo de la zona estudiada.

Teóricamente y en el caso de que la aplicación de riego sea correcta, no deben producirse retornos, ya que las dotaciones reales coincidirán con las dotaciones teóricas. Este debe ser uno de los objetivos a conseguir en el futuro, salvo en aquellos casos en que sea imprescindible al provocar precisamente que exista retorno a fin de conseguir procesos de lavado en superficies con problemas de salinidad.

La realidad de la cuenca es bien distinta, ya que para unas dotaciones netas que, según se ha visto en el apartado 5.4.2., son de 4 571 m³/ha, el uso actual del agua es

del orden de 8 463 m³/ha en la zona regable de Guadalcaucín* y 5 585 m³/ha en los privados. En consecuencia, las eficiencias globales de riego son de 0,54 en Guadalcaucín y 0,82 en los regadíos privados.

Así pues, en los procesos de transporte, distribución y aplicación del agua se producen pérdidas del 46% en los regadíos estatales y del 18% en los regadíos privados, siendo justificables estas diferencias por las razones ya aducidas en el apartado 5.4.3. al tratar de la eficiencia de riego. Algunas de estas pérdidas son inevitables aún en los sistemas de riego mejor gestionados, tal ocurre, por ejemplo con las que se producen por evaporación en canales y acequias, infiltración fuera de la zona explotada por las raíces del cultivo, necesidades de agua para el lavado de sales, etc. Supuesto que el 40% de estas pérdidas resulten ser retornos recuperables en los regadíos estatales y un 20 % en los regadíos privados, el volumen total de estos a nivel de cuenca sería:

- Riegos con Plan Coordinado (Guadalcaucín):

$$0,4 \times 10\,765 \text{ (ha)} \times 8\,463 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 0,45 = 16,76 \text{ hm}^3$$

- Riegos sin Plan Coordinado:

$$0,2 \times 21\,386 \text{ (ha)} \times 5\,585 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 0,18 = 4,3 \text{ hm}^3$$

Las pérdidas correspondientes a los regadíos privados se producen principalmente en la fase de aplicación del agua de riego al terreno, produciéndose infiltraciones y pequeñas escorrentías que, dada la dispersión de estos riegos por toda la superficie de la cuenca, resultan difíciles de recuperar como retornos reutilizables, salvo la posible recarga de acuíferos.

Las pérdidas en las zonas regables estatales se generan principalmente en el proceso de distribución. La dificultad de regular largos canales carentes de automatismos y previstos para el riego por turnos generan vertidos en cola fácilmente apreciables. Las pérdidas en los procesos de transporte, distribución y aplicación se concentran en la red de desagües y son también de fácil evaluación.

En relación con este tema de los retornos, el artículo 15 de la O.M. de 24/9/92 establece que se deberán evaluar mediante estudios específicos teniendo en cuenta las condiciones geológicas y de riego. En su defecto, propone su evaluación en porcenta-

jes que crecen proporcionalmente a la demanda bruta. Aplicando estos a los valores medios globales de la cuenca se llega a cifras similares a las anteriores:

- Riegos con Plan Coordinado (Guadalcaçín):
 $0,2 \times 8\,463 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 10\,765 \text{ (ha)} = 18,22 \text{ hm}^3$

- Riegos privados:
 $0,05 \times 5\,085 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 21\,386 \text{ (ha)} = 5,4 \text{ hm}^3$

De todo ello se deduce la conveniencia de establecer un sistema de control de los flujos de retorno de los riegos estatales con objetivos tanto cuantitativos como cualitativos. Entre los primeros está el conocer el régimen y volumen de retorno que se incorpora a los cauces y el lugar en el que lo hace. El segundo tiene por objeto controlar la carga contaminante del agua afluente, especialmente en fertilizantes NPK y otros elementos químicos persistentes, para verificar si es reutilizable directamente, o si requiere tratamiento previo.

Las obras de modernización y mejora que se plantean en el capítulo correspondiente actuando sobre un total de 12 813 ha, pueden suponer una mejora de la eficiencia que para la Z.R. del Gaudalcaçín, 10 765 ha pasaría del 0,54 al 0,65 con un ahorro bruto del 15,75 hm³.

Finalmente, hay que hacer constar dos cuestiones importantes:

- 1) Que el suministro de agua a los regadíos tiene una gestión cada vez es más ajustada, reduciéndose las dotaciones aplicadas y en consecuencia los retornos.
- 2) Que los caudales de retornos tienen una reutilización aguas abajo por lo que no todo el ahorro bruto puede considerarse como ahorro neto.

5.4.8. Calidad del agua de riego

En general el análisis de una muestra de agua será insuficiente para dictaminar sobre su posible utilización para riego puesto que, además, deben considerarse otros factores, como son la permeabilidad y calidad del suelo, tipo de cultivo, sistema de riego, etc.

Los efectos que se deben considerar al aplicar agua de calidad determinada para el riego de un suelo al que puede modificar por la presencia de sus sales disueltas, son:

- a) Concentración del agua del suelo.
- b) Composición iónica del agua del suelo.
- c) Antagonismo frente a los iones del agua del suelo.
- d) Toxicidad específica.

La calidad del agua para riego no es por el momento objeto de reglamentación española ni comunitaria, pero es un hecho cierto el riesgo de salinización y posterior invalidación de zonas regables tradicionales para todo el cultivo. En general, las aguas potables son aptas para el riego, salvo cultivos muy existentes, por otra parte raros en la Cuenca. De hecho los cultivos de mayor trascendencia en ella destacan por su buena tolerancia a la salinidad (remolacha, algodón y cebada), o, al menos, tolerantes a la misma (maíz, trigo y girasol).

El contenido natural de sales de las aguas de la zona NW los hace poco adecuados para el riego si bien, el problema es menos grave por que no se produce recirculación del agua por el sistema azarbe-acequia, ni en esta ni en otras zonas regables de la cuenca.

Existen muchas clasificaciones establecidas para las aguas destinadas al riego, destacando entre ellas las siguientes:

- Clasificación de la U.S. Salinity Laboratory Staff. Índice de S.A.R.
- Coeficiente salino Índice de Scott.
- Clasificación de Tamés del I.N.I.A.

No procede transcribir aquí las fórmulas y parámetros de estas clasificaciones que ya se incluyeron en el apéndice 6 del Proyecto de Directrices y en el tomo 49 del Plan General de la C.H.G. Allí se indican y describen las campañas realizadas mensualmente para conocer y acotar la calidad de las aguas para el riego, cuya continuación se propone en las Directrices, con objeto de disponer de una serie larga de medidas cualitativas.

Los resultados que se conocen son en general acordes con la experiencia, los ríos presentan su peor calidad en épocas de sequía y empeoran a lo largo del curso.

Convendría extender las mediciones a puntos de ríos afluentes al bajo Guadalete y los componentes del sistema Barbate, así como algunos ríos del interfluvio que responden a la denominación de "Salado". Conviene interceptar y derivar estas aguas salobres pues ello representaría en una mejora de la calidad de las destinadas al riego, e inclusive a rebajar las dotaciones por disminución del agua necesaria para el lavado de las sales del suelo.

5.5. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Se detalla a continuación la situación actual en que se encuentran los balances de los dos Sistemas de Explotación de Recursos (S.E.R), que integran la cuenca del Guadalete-Barbate, desde el punto de vista de la demanda agraria, cuyo detalle de superficies de regadío, con Plan Coordinado o sin él, superficiales o subterráneas, dotaciones y volúmenes consumidos se resume en el **Cuadro 4** ya presentado en el apartado 5.2.1.

5.5.1. Sistema 1. Guadalete

Este Sistema comprende la cuenca del río Guadalete y la de los pequeños ríos que desembocan en el Atlántico entre las desembocaduras del Guadalquivir y Barbate.

El clima es subhúmedo-seco, pasando a subhúmedo en cabecera y húmedo en la Sierra de Grazalema. Las principales actividades del Sistema son la turística, industrial (Astilleros, Vitivinícola) y la agricultura.

Los recursos propios totales del sistema se elevan a 259 hm³/año, de los cuales 201 hm³/año corresponden a los embalses y 58 hm³/año a acuíferos y flujo base.

El balance de recursos-demandas en este sistema ofrece el resumen siguiente

RECURSOS		DEMANDA	
PROCEDENCIA	VOLUMEN hm ³	TIPO	VOLUMEN hm ³
Acuíferos	50,30	Urbana e industrial	10022
Flujo Base	8,00	Industrial singular	1225
Embalses	201,00	Regadíos	21520
Retornos	28,13	Otras	2400
TOTAL (hm³)	287,43	TOTAL (hm³)	35167

La demanda más importante está asociada al regadío, con una superficie de 30.374 ha, de las cuales 14.094 ha corresponden a regadíos estatales; Guadalcaçín, 12.005 ha, y Bornos M.I., 2 089 ha; y el resto, a regadíos particulares, de los cuales el 21.9% se atiende con recursos subterráneos.

Dentro de este sistema podemos considerar el subsistema Hurones-Guadalcaçín-Bornos. El Embalse de los Hurones se dedica exclusivamente a suministrar agua para el abastecimiento de la zona gaditana con una demanda de 102hm³, mientras los embalses de Guadalcaçín y Bornos atienden a los regadíos de la zona; 22.123 ha; colaborando en caso necesario al abastecimiento mencionado. Este sistema presenta un déficit de 69 hm³/año.

Los embalses de Guadalcaçín II y Zahara, recientemente terminados, tendrán una regulación efectiva para el próximo horizonte.

En este sistema predominan los cultivos extensivos, **-Cuadro 5-**, algodón 21%, girasol 19%, remolacha 15%, maíz y sorgo 19%, cereales de invierno 12%, forrajeros 8%, hortalizas 4%, etc. Los suelos del tramo bajo son de gran calidad, con un microclima en el litoral muy apto para cultivos de primor, hortalizas y frutícolas.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 5.4.4, la dotación bruta correspondiente a la Z.R del Guadalcaçín, regada por gravedad se ha cifrado en 8 463 m³/ha, coeficiente de eficiencia del 0,54. En la Z.R. del Bornos M.I. con riego por aspersión a la demanda, la dotación bruta, para una eficiencia de 0,75 se ha cifrado en 6 037 m³/ha.

Para los regadíos privados, la dotación bruta considerada en los balances se ha cifrado en 5 000 m³/ha para los regadíos con aguas subterráneas, y del orden de los 7 882 m³/ha para los regadíos con aguas superficiales, **-Cuadro 4-**.

5.5.2. Sistema 2. Barbate

Este sistema corresponde la cuenca del río Barbate y la de los riachuelos que vierten al Atlántico entre Barbate y Tarifa.

Los recursos propios totales del sistema se elevan a 47 hm³/año de los cuales 18 hm³/año corresponden a los embalses de Celemín, 15 hm³/año, y Almodóvar, 3 hm³/año, y, el resto, 29 hm³/año a acuíferos y flujo base.

El embalse de Barbate, recientemente terminado, tendrá una regulación efectiva en el horizonte 2002.

El balance de recursos-demandas, 1992 en este sistema ofrece el resumen siguiente:

RECURSOS		DEMANDA	
PROCEDENCIA	VOLUMEN hm ³	TIPO	VOLUMEN hm ³
Acuíferos	28,50	Urbana e industrial	5,19
Flujo Base	0,80	Industrial singular	0,10
Embalses	18,00	Regadíos	50,59
Retornos	0,00	Otras	2,00
TOTAL (hm³)	47,30	TOTAL (hm³)	57,88

Como puede observarse la demanda principal es la del regadío que atiende a una superficie de 9.772 ha, 6027 ha con recursos superficiales y 3.745 ha con recursos subterráneos. El sistema resulta deficitario a pesar de que la demanda media bruta contemplada en el balance, 5.177 m³/ha, **-Cuadro 4-**, solo supera ligeramente a la demanda neta 4 571 m³/ha.

Las aguas superficiales tienen una calidad natural solo mediana, debido a su elevada salinidad.

5.6. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA

5.6.1. Perspectivas de desarrollo del regadío en la cuenca

Los objetivos de desarrollo del regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate deben atender a las tres líneas básicas de la política nacional en dicha materia que, en orden de prioridad decreciente son:

1. Consolidación de regadíos infradotados.
2. Mejora y modernización de regadíos existentes.
3. Nuevas transformaciones en regadío.

Estas tres cuestiones se analizan monográficamente en el **Anexo V**, por lo cual aquí, como introducción en la demanda futura, solamente se reseña una mínima síntesis de lo allí tratado.

5.6.2. Consolidación de regadíos

Se considera un regadío consolidado cuando recibe la dotación íntegra procedente de recursos renovables.

La consolidación de regadíos puede abarcar todo tipo de actuaciones tendentes a ampliar el suministro de agua a una zona regable, e incrementar con ello su garantía. En general se va a tratar de obras relacionadas con la regulación, si bien, en algunos casos, la consolidación puede implicar obras de modernización y mejora de la red de riego que permitan incrementar la dotación de los cultivos por la vía de una mejora de la eficiencia global del sistema de riego.

En la cuenca del Guadalete-Barbate las zonas regables a consolidar son las del Guadalquivir y la de la Margen Izquierda del Bornos.

En este caso, la coincidencia entre zonas regables a consolidar y zonas regables a modernizar y mejorar, permite hablar de una consolidación por la vía de la modernización y mejora. Y ello con independencia de que los nuevos embalses de Guadalquivir II, Zahara y Barbate, así como las posibles transferencias hidráulicas supongan la aportación de caudales regulados adicionales que contribuyan a tal objetivo.

5.6.3. Modernización y mejora de los regadíos existentes

El ámbito del programa de modernización de regadíos y adecuación de las dotaciones afecta principalmente a la Z.R. del Guadalquivir y, en menor medida, a la Z.R. de la M.I. del Bornos que es más moderna y además regada por aspersión.

Para mejorar la eficiencia del riego en estas zonas hay que incidir entre otros en los factores siguientes:

- Estado de conservación física de la red de canales y acequias.
- Atención económica a los gastos de conservación y mantenimiento.
- Deficiencias de trazado de las redes.
- Eficacia en la gestión y administración.
- Sistema de suministro de agua.
- Formación y grado de conocimiento del regante.

En la cuenca del Guadalete-Barbate existen ya experiencias según las cuales se contrastan diferencias de consumo importantes, entre zonas con características agroclimáticas y edafológicas similares, en función de las infraestructuras de riego. La simple comparación entre zonas regadas con canales a cielo abierto, red de distribución por acequias y riego por turnos con zonas de riego por elevación, distribución por tubería y riego por aspersión a la demanda, arroja diferencias en los consumos unitarios del orden de 1 500 m³/ha, -6 037 m³/ha en Z.R. Bornos M.I. frente a 8 463 m³/ha en Z.R. del Guadalquivir-.

En una primera actuación es posible reducir las dotaciones mediante la reparación de las redes, evitando fugas, y con una mejora en la gestión del agua. A partir de ahí, para alcanzar eficiencias altas en los procesos de transporte, distribución y aplicación, es preciso modernizar los sistemas de riego, lo que implica contemplar, entre otras, las siguientes cuestiones:

- Demandas futuras de la zona, y caudal mínimo a nivel de parcela, que permita la implantación de los modernos sistemas de riego.
- Paso del riego por turnos a criterios más flexibles de riego a la demanda.
- Instalación de elementos de control en las redes para modular las dotaciones y facilitar la aplicación de tarifas en función del consumo.
- Sustitución de las redes de acequias por redes de tuberías a baja o media presión.

- Automatización de los mecanismos de control de los canales.
- Aplicación de sistemas de programación de riegos, para adecuar los caudales suministrados a las demandas de los cultivos en cada momento.

En cuanto a las medidas para mejorar el manejo del agua, el riego exige conocer las medidas globales y estacionales de los cultivos a regar, a fin de responder a las preguntas de cuánto, cómo y cuándo hay que regar.

Para lograr estos objetivos será necesario desarrollar una serie de acciones tales como:

- Mejorar la información agroclimática, completando la información de las estaciones termopluviométricas y completas, con una red de estaciones agroclimáticas auténticamente representativas del clima de las zonas regables.
- Desarrollo de la investigación aplicada para el mejor conocimiento de los coeficientes de cultivo K_c .
- Perfeccionamiento de los sistemas de programación de riegos desarrollados por el Servicio de Asesoramiento de Riegos, con vistas a su implantación en cada zona regable, en colaboración con las respectivas Comunidades de Regantes.
- Plan de información y formación a los regantes.
- Implantación de un Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) que serviría tanto para la gestión de los recursos como para la prevención de avenidas.

En cualquier caso todas las actuaciones y medidas que se tomen para la mejor gestión del recurso deberán completarse con una sustitución de las tarifas actuales, función exclusiva de la superficie, por otras, por ejemplo binómicas, que de alguna forma premien el ahorro y penalicen el despilfarro.

Como consecuencia de todo ello se conseguirá una mejora de los coeficientes de eficiencia, especialmente en la conducción y en la distribución, transformándose la tabla de eficiencias del apartado 5.4.3, **Cuadro 9**, en la siguiente:

**CUADRO 10
EFICIENCIAS DE RIEGO FUTURAS**

ZONAS REGA BLES	E ^o	E ¹	E ^o			E ¹		
			G	A	L	G	A	L
AREstata les	0,97	0,95	0,70	0,90	100	0,65	0,83	0,92
Privadossu perfí ciales	0,97	100	0,70	0,90	100	0,67	0,87	0,97
Privadossub terrá neos	100	100	0,70	0,90	100	0,70	0,90	100

donde: G= Riego por gravedad

A= Riego por aspersión

L= Riego localizado

Eficiencia global

$E_g = E_c \times E_d \times E_a$

E_c= Eficiencia conducción principal

E_d= Eficiencia distribución

E_a= Eficiencia aplicación parcela

5.6.4. Nuevas transformaciones

Los proyectos identificados de nuevas transformaciones se reseñan en el **Cuadro 11** y totalizan 16.201 ha para el horizonte 2002, estabilizándose la superficie de regadío a partir de dicha fecha.

**CUADRO 11
AMPLIACION DE SUPERFICIES REGABLES**

SEB	Zona Regable	Superficie ampliada
GUADALETE		
	Costa Noroeste	6642 Ha
	Modernización de la ZR Guadalquivir	238 Ha
	Villamartín	3021 Ha (1)
	Chiclana EDAR	300 Ha
	SUBTOTAL GUADALETE	10.201 Ha
BARBATE		
	Barbate	6000 Ha (2)
	SUBTOTAL BARBATE	6.000 Ha
	TOTAL	16.201 Ha (3)

5.7. EVALUACION DE LA DEMANDA AGRICOLA FUTURA

Concluido el análisis de la situación actual, 1992, y analizadas en el apartado anterior las perspectivas de desarrollo del regadío en la cuenca, procede ahora la evaluación de la demanda futura en los horizontes del PLAN, años 2002 y 2012.

1 La Documentación Básica recoge una superficie de 6400 Ha que se reduce de acuerdo con el Estudio Hidrogeológico de Andalucía.

Hidrogeológico de

2 La Documentación Básica recoge una superficie de 10.000 Ha que se reduce a 9.000 Ha para alcanzar una superficie total en la zona de 14.800 Ha de acuerdo con el Estudio Hidrogeológico de Andalucía.

perficie total en la

3 La superficie considerada en la Zona Regable de superficie total regada fue de 2.048 Ha

Bornos (ML) en este horizonte es de 1.678 Ha. En la situación actual (1992) la

Los resultados correspondientes se han reseñado en los **Cuadros 12 y 13** cuya comparación con la situación actual, **Cuadro 4**, se ha reseñado en el **Cuadro 14** que se sintetiza así:

HORI ZON TE Año	REGA DIO (ha)	DOTA CION (m³/ha)	CONSU MO (hm³)	INCREMENTO CONSUMO (hm³)
1992	40146	6625	266	-
2002	56347	6317	356	90
2012	56347	6247	352	-4

La explicación de estas previsiones es la que se indica a continuación.

5.7.1. Horizonte 2002

La comparación zona por zona de las cifras de los **Cuadros 4 y 12** permite realizar el siguiente balance:

- La consolidación de algunos regadíos hoy en día infradotados afecta a una superficie de 1 265 ha que requieren unos recursos adicionales de:	+8,09 hm ³
- Las actuaciones de modernización y mejora en la zona del Guadalquivir- 10 765 ha- generarán un ahorro, computable en un 75% para este horizonte:	-13,18 hm ³
- Las actuaciones de mejora sobre regadíos privados	-8,35 hm ³
- Las nuevas transformaciones en regadío planteadas en el apartado 5.6.4, requieren unos recursos adicionales de:	103,44 hm ³
Previsión incremento demanda 2002 (hm³/año)	90,00 hm³

CUADRO 12. SUPERFICIES DE REGADIOS Y DEMANDAS POR ZONAS Y SISTEMAS. RESUMEN 2002
INICIATIVA DEL REGADIO
PROCEDENCIA DEL RECURSO

SISTEMAS DE EXPLOTACION	DENOMINACION DE LOS RIEGOS	CON PLAN COORDINADO			SIN PLAN COORDINADO			SUPERFICIALES			SUBTERRANEOS			TOTAL		
		Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha
16	U.H. Llanos de Villamartín				447	2,24	5 000				447	2,24	5 000	447	2,24	5 000
16	U.H. Arcos-Bornos-Espera				833	4,17	5 000				833	4,17	5 000	833	4,17	5 000
16	U.H. Aluvial del Guadalete				968	4,84	5 000				968	4,84	5 000	968	4,84	5 000
16	U.H. Jerez				484	2,42	5 000				484	2,42	5 000	484	2,42	5 000
16	U.H. Rota-Sanlúcar-Chipiona				1.032	5,16	5 000				1.032	5,16	5 000	1.032	5,16	5 000
16	U.H. Puerto de Santa María				285	1,43	5 000				285	1,43	5 000	285	1,43	5 000
16	U.H. Setenil-Ronda				66	0,33	5 000				66	0,33	5 000	66	0,33	5 000
16	U.H. Puerto Real Conil				2 546	12,73	5 000				2 546	12,73	5 000	2 546	12,73	5 000
16	Reutilización EDAR Chiclana				300	1,80	6.000	300	1,80	6.000				300	1,80	6.000
16	A. Arriba Emb. Hurones				291	1,46	5 000	291	1,46	5 000				291	1,46	5 000
16	Entre Guadalcaçin - Hurones				26	0,13	5 000	26	0,13	5 000				26	0,13	5 000
16	Entre Guadalcaçin -Río Guadalete				8	0,05	6 000	8	0,05	6 000				8	0,05	6 000
16	A. Arriba Bornos coto de Bornos				1 265	7,59	6 000	1 265	7,59	6 000				1 265	7,59	6 000
16	A. Abajo E. Bornos San Andres				770	4,62	6 000	770	4,62	6 000				770	4,62	6 000
16	A. Abajo Bornos Bajo Guadalete				3 659	21,95	6 000	3 659	21,95	6 000				3 659	21,95	6 000
16	ZR. Bornos M.I.	2.089	12,61	6 037				2.089	12,61	6 037				2.089	12,61	6 037
16	ZR. Guadalcaçin	12.243	90,17	7 365				12.243	90,17	7 365				12.243	90,17	7 365
16	Costa NW Monte Algaida				10.242	70,56	6 890	10.242	70,56	6 890				10.242	70,56	6 890
16	Llanos de Villamartín E. Zahara				3 021	18,13	6 000	3 021	18,13	6 000				3 021	18,13	6 000
16	TOTAL SISTEMA GUADALETE	14.332	102,78	7 171	26.243	159,61	6 082	33.914	229,07	6 754	6.661	33,32	5 002	40.575	262,39	6.466
17	U.H. Aluvial del Barbate				296	1,39	4 707				296	1,39	4 707	296	1,39	4 707
17	U.H. Vejer-Barbate				3.449	21,01	6.092				3.449	21,01	6.092	3.449	21,01	6.092
17	Embal. Celemín Almodovar Barbate y U.H. Vejer-Barbate				11 800	70,80	6.000	11.800	70,80	6.000				11.800	70,80	6.000
17	Arroyos Barbate Tarifa				227	0,89	3 911	227	0,89	3 911				227	0,89	3 911
17	TOTAL SISTEMA BARBATE				15.772	94,09	5 966	12.027	71,69	5 961	3.745	22,40	5.981	15.772	94,09	5.966
	TOTAL GUADALETE-BARBATE	14.332	102,78	7 171	42 015	253,70	6.038	45.941	300,76	6.546	10.406	55,72	5.355	56.347	356,48	6.326

CUADRO 13. SUPERFICIES DE REGADIO Y DEMANDAS POR ZONAS Y SISTEMAS. RESUMEN 2012

SISTEMAS DE EXPLOTACION	DENOMINACION DE LOS RIEGOS	INICIATIVA DEL REGADIO						PROCEDENCIA DEL RECURSO						TOTAL		
		CON PLAN COORDINADO			SIN PLAN COORDINADO			SUPERFICIALES			SUBTERRANEOS					
		Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha
16	U.H. Llanos de Villamartín				447	2,24	5 000				447	2,24	5 000	447	2,24	5 000
16	U.H. Arcos-Bornos-Espera				833	4,17	5 000				833	4,17	5 000	833	4,17	5 000
16	U.H. Aluvial del Guadalete				968	4,84	5 000				968	4,84	5 000	968	4,84	5 000
16	U.H. Jerez				484	2,42	5 000				484	2,42	5 000	484	2,42	5 000
16	U.H. Rota-Sanlúcar-Chipiona				1.032	5,16	5 000				1.032	5,16	5 000	1.032	5,16	5 000
16	U.H. Puerto de Santa María				285	1,43	5 000				285	1,43	5 000	285	1,43	5 000
16	U.H. Setenil-Ronda				66	0,33	5 000				66	0,33	5 000	66	0,33	5 000
16	U.H. Puerto Real Conil				2 546	12,73	5 000				2 546	12,73	5 000	2 546	12,73	5 000
16	Reutilización EDAR Chiclana				300	1,80	6.000	300	1,80	6.000				300	1,80	6.000
16	A. Arriba Emb. Hurones				291	1,46	5 000	291	1,46	5 000				291	1,46	5 000
16	Entre Guadalcaçin - Hurones				26	0,13	5 000	26	0,13	5 000				26	0,13	5 000
16	Entre Guadalcaçin -Río Guadalete				8	0,05	6 000	8	0,05	6 000				8	0,05	6 000
16	A. Arriba Bornos coto de Bornos				1 265	7,59	6 000	1 265	7,59	6 000				1 265	7,59	6 000
16	A. Abajo E. Bornos San Andres				770	4,62	6 000	770	4,62	6 000				770	4,62	6 000
16	A. Abajo Bornos Bajo Guadalete				3 659	21,95	6 000	3 659	21,95	6 000				3 659	21,95	6 000
16	ZR. Bornos M.I.	2.089	12,61	6 037				2.089	12,61	6 037				2.089	12,61	6 037
16	ZR. Guadalcaçin	12.243	85,70	7.000				12.243	85,70	7.000				12.243	85,70	7.000
16	Costa NW Monte Algaida				10.242	70,56	6 890	10.242	70,56	6 890				10.242	70,56	6 890
16	Llanos de Villamartín E. Zahara				3 021	18,13	6 000	3 021	18,13	6 000				3 021	18,13	6 000
16	TOTAL SISTEMA GUADALETE	14.332	98,31	6.859	26.243	159,61	6 082	33.914	224,60	6.622	6.611	33,32	5 002	40.575	266,86	6.576
17	U.H. Aluvial del Barbate				296	1,39	4 707				296	1,39	4 707	296	1,39	4 707
17	U.H. Vejer-Barbate				3.449	21,01	6.092				3.449	21,01	6.092	3.449	21,01	6.092
17	Embal. Celemín Almodovar Barbate y U.H. Vejer-Barbate				11 800	70,80	6.000	11.800	70,80	6.000				11.800	70,80	6.000
17	Arroyos Barbate Tarifa				227	0,89	3 911	227	0,89	3 911				227	0,89	3 911
17	TOTAL SISTEMA BARBATE				15.772	94,09	5 966	12.027	71,69	5 961	3.745	22,40	5.981	15.772	94,09	5.966
	TOTAL GUADALETE-BARBATE	14.332	98,31	6.859	42.015	253,70	6.038	45.941	296,29	6.449	10.406	55,72	5.355	56.347	352,01	6.247

CUADRO 14. SUPERFICIES Y DOTACIONES ACTUALES Y FUTURAS

SISTEMAS DE EXPLOTACION	DENOMINACION DE LOS RIEGOS	1992			2002			2012		
		Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha	Superficie ha	Demanda hm ³	Dotación m ³ /ha
16	U.H. LLanos de Villamartin	447	2,24	5.000	447	2,24	5.000	447	2.24	5.000
16	U.H. Arcos-Bornos-Espera	833	4,17	5.000	833	4,17	5.000	833	4.17	5.000
16	U.H. Aluvial del Guadalete	968	4,84	5.000	968	4,84	5.000	968	4.84	5.000
16	U.H. Jerez	484	2,42	5.000	484	2,42	5.000	484	2.42	5.000
16	U.H. Rota-Sanlucar-Chipiona	1.032	5,16	5.000	1.032	5,16	5.000	1.032	5.16	5.000
16	U.H. Puerto de Santa María	285	1,42	5.000	285	1,43	5.000	285	1.43	5.000
16	U.H. Setenil-Ronda	66	0,33	5.000	66	0,33	5.000	66	0.33	5.000
16	U.H. Puerto Real Conil	2.546	12,73	5.000	2.546	12,73	5.000	2.546	12.73	5.000
16	Reutilización EDAR Chiclana				300	1,80	6.000	300	1.80	6.000
16	A. Arriba Emb. Hurones	291	1,46	5.000	291	1,46	5.000	291	1.46	5.000
16	Entre Guadalcaçin - Hurones	26	0,13	5.000	26	0,13	5.000	26	0.13	5.000
16	Entre Guadalcaçin -Río Guadalete	8	0,06	7.882	8	0,05	6.000	8	0.05	6.000
16	A. Arriba Bornos coto de Bornos	1.265	6,32	5.000	1.265	7,59	6.000	1.265	7.59	6.000
16	A. Abajo E. Bornos San Andres	770	6,07	7.882	770	4,62	6.000	770	4.62	6.000
16	A. Abajo Bornos Bajo Guadalete	3.659	28,84	7.882	3.659	21,95	6.000	3.659	21.95	6.000
16	ZR. Bornos M.I.	2.089	12,61	6.037	2.089	12,61	6.037	2.089	12.61	6.037
16	ZR. Guadalcaçin	12.005	101,61	8.463	12.243	90,17	7.365	12.243	85,70	7.000
16	Costa NW Monte Algaida	3.600	24,80	6.889	10.242	70,56	6.890	10.242	70.56	6.890
16	LLanos de Villamartin E. Zahara				3.021	18,13	6.000	3.021	18.13	6.000
16	TOTAL SISTEMA GUADALETE	30.374	215,20	7.085	40.575	262,39	6.466	40.575	266,86	6.576
17	U.H. Aluvial del Barbate	296	1,39	4.707	296	1,39	4.707	296	1.39	4.707
17	U.H. Vejer-Barbate	3.449	21,01	6.092	3.449	21,01	6.092	3.449	21.01	6.092
17	Embalse Celemin y Zahara	5.000	23,53	4.707	11.800	70,80	6.000	11.800	70.80	6.000
17	Embalse de Almodovar	800	3,77	4.707						
17	Arroyos Barbate Tarifa	227	0,89	4.707	227	0,89	3.911	227	0.89	3.911
17	TOTAL SISTEMA BARBATE	9.772	50,59	5.177	15.772	94,09	5.966	15.772	94,09	5.966
	TOTAL GUADALETE - BARBATE	40.146	265,79	6.620	56.347	356,48	6.326	56.347	352,01	6.247

5.7.2. Horizonte 2012

Comparando los datos de los **Cuadros 12 y 13**, resulta el siguiente balance:

-Las actuaciones de modernización y mejora en la zona regable del Guadalcaçín con ahorro de 25% restante en este horizonte:

-4,47 hm³

Previsión incremento demanda 2012 (hm³/año)

-4,47 hm³

5.8. DEMANDA AGRARIA CONCLUSIONES

La demanda agraria actual por zonas regables y sistemas de explotación es la que se reseña en el **Cuadro 4**, la cual se resume a continuación:

PROMOCION DEL REGADIO	DEMANDA AGRARIA (hm ³ /año)
-Riegos con Plan Coordinado: 14.332 (ha) x 6.859 (m ³ /ha)	98,31
-Riegos sin Plan Coordinado: 42.015 (ha) x 6.038 (m ³ /ha)	253,70
TOTAL CUENCA: 56.347 (ha) x 6.326 (m ³ /ha)	352,01

Las perspectivas de desarrollo del regadío en la cuenca requiere tres tipos de actuaciones:

- Consolidación de regadíos infradotados.
- Modernización y mejora de zonas regables estatales.
- Nuevas transformaciones en regadío.

6. DEMANDA MEDIOAMBIENTAL

La demanda medioambiental viene originada por la necesidad de mantener en los cauces unos caudales mínimos que aseguren la pervivencia de los ecosistemas fluviales; bióticos y abióticos; y en los embalses unos volúmenes mínimos necesarios por las mismas razones y para permitir las actividades recreativas. En el año 1992 ascendía a 10 hm³/año los volúmenes mínimos en embalses y a 8 hm³/año los que debían circular por los cauces de la cuenca.

Las previsiones de incremento de regulación que se han deducido para los dos horizontes del **PLAN** permiten evaluar en 17 hm³/año la demanda en los dos horizontes del **PLAN**.

7. DEMANDA DE PROTECCION ANTE AVENIDAS

El resguardo que deben prever los embalses para laminar la presentación de eventuales avenidas, se traduce en una reducción de los recursos regulados o demanda equivalente que, en el año 1992 suponía 8 hm³/año, es decir, el 2,2% de la demanda total.

8. DEMANDA HIDROELECTRICA

Los aprovechamientos hidroeléctricos no suponen ninguna demanda consuntiva en la cuenca, puesto que la producción hidroeléctrica se encuentra supeditada a la demanda de regadíos.

La única central hidroeléctrica instalada - embalse de Bornos - en la cuenca sólo turbinada cuando se desembalsa para satisfacer la demanda agrícola; en general, únicamente aquellos embalses que gozan de la presencia de contraembalses donde poder retener los caudales turbinados, están liberados de esta restricción.

9. DEMANDAS TOTALES. CONCLUSIONES

Las demandas totales se obtienen mediante la agregación de las diferentes demandas para cada uso analizado anteriormente. En el **cuadro 15** se detallan los valores redondeados de las mismas y su evolución para los dos horizontes del **PLAN**.

CUADRO 15
DISTRIBUCION Y EVOLUCION DE LA DEMANDA BRUTA.

CONCEPTO	(1) AÑO 1992 (mm ³)	(2) AÑO 2002 (mm ³)	?(2)/(1)		(3) AÑO 2012 (mm ³)	?(3)/(2)		?(3)/(1)	
			(mm ³)	(%)		(mm ³)	(%)	(mm ³)	(%)
URBANO-INDUSTRIAL	105	127	22	20,95	146	19	19,6	41	39,05
INDUSTRIAL SINGULAR	12	12	0	0	12	0	0	0	0,00
AGRARIA	266	356	90	33,83	352	- 4	1,12	86	32,33
MEDIOAMBIENTAL	18	17	-1	-5,55	17	0	0	-1	-5,55
PROTECCION DE AVENIDAS	8	7	-1	-12,50	7	0	0	-1	-12,50
OTROS USOS	-	37	37	-	46	9	24,32	39	-
TOTAL DEMANDA BRUTA	409	556	147	35,94	580	24	4,13	171	41,81
RETORNOS (mm ³)	28	46			68				
TOTAL DEMANDA NETA (mm³)	381	510	129	33,85	512	2	0,04	131	34,38

APENDICE 1
POBLACION EQUIVALENTE. DISTRIBUCION MUNICIPAL

POBLACION EQUIVALENTE DE LA CUENCA: DESAGREGACION MUNICIPAL

NUCLEO	SER RECINTO	POBLACION		
		1992	2002	2012
ALCALA DEL VALLE	16A08	324	4324	4324
ALGAR	16A12	1847	1847	1847
ALGODONALES	16A10	5342	5342	5342
ARCOS DE LA FRONTERA	16A02	26590	28227	29971
BENAOCAZ	16A09	694	769	769
BORNOS	16A02	7166	7166	7166
BOSQUE, EL	16A09	2245	2495	2495
ESPERA	16A02	3953	3953	3953
GASTOR, EL	16A09	2071	2071	2071
GRAZALEMA	16A09	2523	2835	3224
JEREZ DE LA FRONTERA	16A12	184823	193057	201471
MEDINA SIDONIA	16A12	15773	15773	15773
OLVERA	16A08	8683	8683	8683
PATERNA DE RIVERA	16A12	4584	4584	4584
PRADO DEL REY	16A01	5533	5987	6480
PUERTO SERRANO	16A01	5737	5737	5737
SETENIL	16A08	2971	2971	2971
TORRE-ALHAQUIME	16A08	973	973	973
UBRIQUE	16A09	17650	17650	17650
VILLALUENGA DEL ROSARIO	16A09	507	507	507
VILLAMARTIN	16A01	12064	12265	12467
ZAHARA DE LA SIERRA	16A09	1586	1586	1586
CORIPE	16A10	1601	1601	1601
PRUNA	16A11	3183	3183	3183
TREBUJENA	16A12	6852	6950	7100
CHIPIONA	16A12	29665	35838	39905
PUERTO DE SANTA MARIA	16A12	102253	131144	154455
SANLUCAR DE BARRAMEDA	16A12	65901	78507	92416
ROTA	16A12	36046	42990	46350
CADIZ	16A12	171516	171516	171516
CONIL DE LA FRONTERA	16A12	23246	28399	32709
CHICLANA	16A12	47778	62996	78005
PUERTO REAL	16A12	30708	38370	47914
SAN FERNANDO	16A12	95378	110999	129395
ALCALA DE LOS GAZULES	17A01	5579	5579	5579
BARBATE DE FRANCO	17A02	26163	28663	31163
VEJER DE LA FRONTERA	17A02	13623	14248	14623
TARIFA	17A05	16170	16520	16770
TOTAL		993301	1106305	1212728

APENDICE 2
DEMANDA URBANO INDUSTRIAL. DISTRIBUCION MUNICI PAL

DEMANDA URBANO INDUSTRIAL

MUNICIPIO 2012	1992	2002
ALCALA DEL VALLE 347.22	283.19	331.43
ALGAR 256.18	188.46	249.44
ALGODONALES 428.96	317.80	409.46
ARCOS DE LA FRONTERA 2734.85	2225.00	2472.69
BENAOCAZ 61.75	50.56	58.94
BORNOS 575.43	537.92	549.27
BOSQUE, EL 200.35	107.30	191.24
ESPERA 317.43	231.82	303.00
GASTOR, EL 166.30	100.29	158.74
GRAZALEMA 258.89	169.67	217.30
JEREZ DE LA FRONTERA 27944.03	16034.22	26072.35
MEDINA SIDONIA 2187.72	2012.75	2130.14
OLVERA 716.26	736.61	716.26
PATERNA DE RIVERA 635.80	316.89	619.07
PRADO DEL REY 572.38	465.38	504.79
PUERTO SERRANO 460.68	417.41	439.74
SETENIL 251.58	198.65	240.74
TORRE-ALHAQUIME 83.46	38.03	80.26
UBRIQUE 1997.10	2016.23	1932.68
VILLALUENGA DEL ROSARIO 40.71	21.49	38.86
VILLAMARTIN 1137.61	947.48	1074.41
ZAHARA DE LA SIERRA 127.36	72.15	121.57
CORIPE 128.56	101.74	122.72
PRUNA 255.59	205.10	243.98
TREBUJENA 984.77	537.00	938.60

PLAN HIDROLOGICO DEL GUADALETE-BARBATE

ANEXO II. USOS Y DEMANDAS

CHIPIONA 5534.82	2619.91	4839.92
PUERTO DE SANTA MARIA (EL) 21422.91	9548.06	17711.00
SANLUCAR DE BARRAMEDA 12818.10	6959.50	10602.37
ROTA 6428.75	3102.94	5805.80
CADIZ 23789.27	20573.43	23163.24
CONIL DE LA FRONTERA 4536.74	2048.80	3835.28
CHICLANA 10819.29	4199.35	8507.61
PUERTO REAL 6645.67	3522.04	5181.87
SAN FERNANDO 17947.09	11348.14	14990.41
ALCALA DE LOS GAZULES 447.99	366.51	427.63
BARBATE DE FRANCO 2843.62	2216.30	2510.88
VEJER DE LA FRONTERA 1334.35	1115.37	1248.12
TARIFA 1530.26	1494.05	1447.15
TOTAL 158969.83	97447.54	140488.96