

7. CUENCA DEL GUADALQUIVIR

7.1. INTRODUCCIÓN

Los análisis realizados en el Libro Blanco del Agua en España muestran a la cuenca del Guadalquivir como un territorio globalmente excedentario, pero en el que existen importantes zonas con riesgo de escasez de carácter coyuntural. Ello hace que esta cuenca deba ser considerada en el estudio de las posibles transferencias externas a dilucidar por este Plan Hidrológico Nacional, siendo tal estudio el que se desarrolla en el presente capítulo.

El Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir identifica en su ámbito territorial un conjunto de diecisiete sistemas de explotación de recursos denominados Salado de Morón, Campiña Sevillana, Alto Genil, Guadajoz, Jaén, Hoya de Guadix, Alto Guadiana Menor, Rumbiar, Guadalmellato, Bembézar-Retortillo, River de Huesna, Viar, Sevilla, Almonte-Marismas, Regulación General, Guadalete y Barbate. A efectos de su análisis para la planificación hidrológica nacional, estos sistemas de explotación se han simplificado y agregado en un sistema global único, que permite su estudio con la resolución adecuada a esta escala de planificación, y su armonización técnica con el resto de los sistemas estudiados. Junto a ello, y con el objetivo de incorporar la reciente sequía, se ha procedido a la actualización de series hidrológicas, así como a estudiar distintas posibilidades de incremento de las disponibilidades propias y trasvasadas, tal y como se verá en los correspondientes epígrafes.

Las determinaciones del Plan del Guadalquivir sobre los diversos sistemas y sus asignaciones y reservas se asumen y mantienen íntegramente por este Plan Nacional, y constituyen su referencia básica de partida.

En síntesis, los elementos y magnitudes fundamentales del sistema de explotación agregado, definido para todo el ámbito del Plan Hidrológico del Guadalquivir, excepto las cuencas de los ríos Guadalete y Barbate, que constituyen sistemas de explotación claramente diferenciados del conjunto, son los que se describen seguidamente.

7.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA

7.2.1. APORTACIONES

Los criterios para el establecimiento y ubicación de las aportaciones hídricas consideradas son los mismos que se adoptaron en el Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, pero extendiéndose ahora las nuevas series mensuales hasta el año hidrológico 1995/96 mediante el modelo de evaluación de recursos desarrollado para el Libro Blanco del Agua en España.

En la figura siguiente se muestra la ubicación, a efectos de cálculo, de las aportaciones hídricas consideradas en el ámbito del Plan de cuenca.

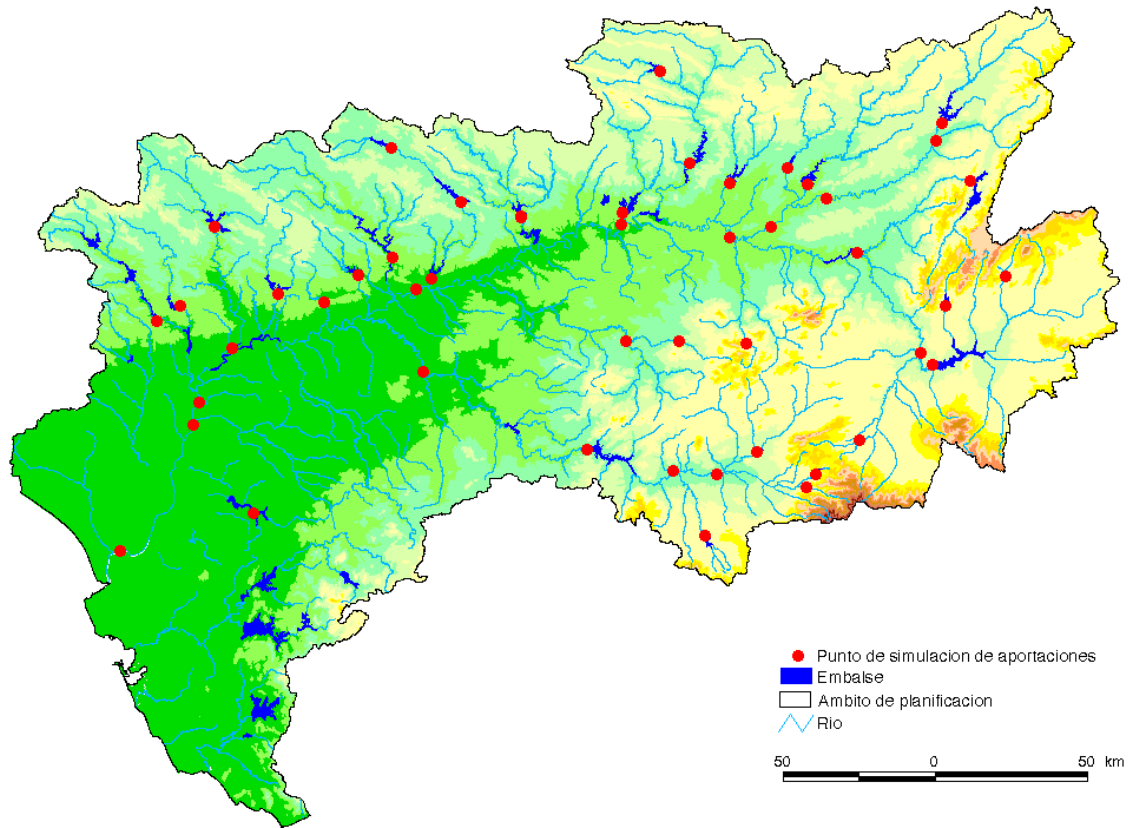


Figura 118. Puntos de incorporación de series de aportaciones

En el cuadro siguiente se resumen los valores de aportaciones en la cuenca del río Guadalquivir.

Punto de aportación	Aport. anual incremental (hm ³ /año)
Aguas Blancas en emb. Quentar	21
Arenoso completo	75
Bembézar en emb. Bembézar	247
Cacín en emb. Los Bermejales	42
Cubillas en emb. Cubillas	80
Colomera en emb. Colomera	39
Fardes en emb. Francisco Abellán	25
Guadalbácar en emb. José Torán	57
Guardal en emb. San Clemente	27
Genil en emb. Canales	44
Genil tras Cubillas	168
Genil tras Cacín	51
Genil en emb. Iznájar	130
Genil en Écija	293
Víboras en emb. Víboras	37
Guadajoz en emb. Vadomojón	137
Guadalmena en emb. Guadalmena	227
Guadalimar tras Guadalmena	173
Guadalimar en emb. Giribaile	135
Guadalimar completo	26
Guadalén en emb. Guadalén	158
Guadiana Menor en emb. Negratín	209
Guadiana Menor tras Fardes	78
Guadalmellato en emb. Guadalmellato	131
Guadalquivir en emb. Tranco de Beas	185
Guadalquivir tras Guadiana Menor	305
Guadalquivir tras Campillo	200
Guadalquivir tras Yeguas	184
Guadalquivir tras Guadajoz	495
Guadalquivir tras Genil	160
Guadalquivir tras Viar	489
Guadalquivir tras Rivera de Huelva	95
Guadalquivir en Coria del Río	194
Guadalquivir completo	263
Guarrizas en emb. Fernandina	81
Guadalentín en emb. La Bolera	48
Guadiato en emb. Sierra Boyera	47
Guadiato en emb. Puente Nuevo	69
Guadiato en emb. La Breña	109
Huesna en emb. Huesna	119
Jándula en emb. Jándula	145
Montoro en emb. Alisillo	45
Quiebrajano en emb. Quiebrajano	18
Retortillo en emb. Retortillo	70
Rivera de Cala en emb. Cala	104
Rivera de Huelva en emb. La Minilla	226
Rumblar en emb. Rumblar	93
Salado en emb. Torre del Aguila	68
Viar en emb. Pintado	176
Yeguas en emb. Yeguas	160
	6.758

Tabla 40. Aportaciones hídricas consideradas en el sistema

Las aportaciones de esta cuenca se caracterizan por una muy marcada irregularidad, como puede apreciarse en la serie de salidas al mar en régimen natural que se muestra en la siguiente figura. Esta irregularidad, mucho más acusada en las subcuencas parciales que en el conjunto de la cuenca representada en la figura, se muestra en una serie de rachas secas relativamente frecuentes y con valores de aportación excepcionalmente bajos en algunas ocasiones, como en el periodo 1990-1995, en que las aportaciones llegaron a situarse algún año en un 5% de la media del periodo de análisis. Todo ello da lugar a las situaciones de riesgo de escasez coyuntural identificadas en el Libro Blanco del Agua para algunos de los sistemas de explotación de la cuenca.

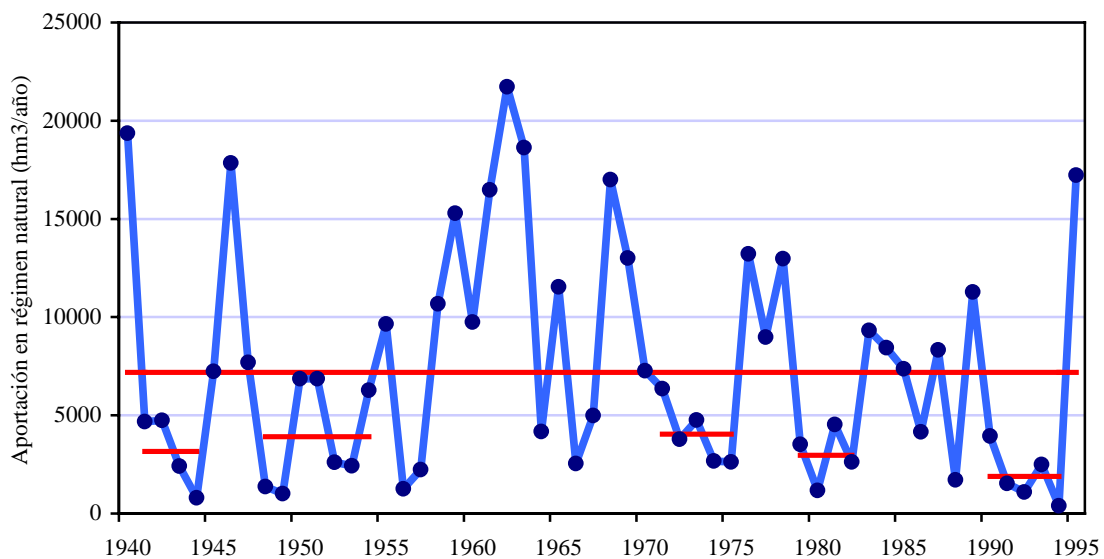


Figura 119. Aportaciones naturales anuales en desembocadura del Guadalquivir

Además de estas aportaciones propias de la cuenca, se incluyen dos posibles aportes externos que, sin perjuicio de que el origen del agua pueda ser cualquiera de los previstos en este Plan Hidrológico Nacional, entrarían físicamente a la cuenca por el río Guadiato o por el río Guadalmena, según el esquema que se presenta posteriormente. Obviamente, la cuantía de tales posibles aportes no es un dato previo, sino que será un resultado del presente análisis.

7.2.2. DEMANDAS

Bajo los supuestos básicos de este Plan Hidrológico Nacional de garantía para los abastecimientos actuales y futuros, de eliminación de la infradotación y sobreexplotación de acuíferos, y de no incremento de las superficies de riego, se han calculado las demandas básicas futuras a considerar en la cuenca del Guadalquivir, conforme a las determinaciones de asignación de recursos establecidas en su Plan Hidrológico y en la normativa vigente. Los resultados obtenidos se exponen seguidamente para los distintos sistemas de explotación básicos definidos en el Plan de cuenca.

La siguiente figura muestra las principales poblaciones y zonas de riego en el ámbito geográfico del Plan Hidrológico del Guadalquivir, lo que permite obtener una aproximación visual de la distribución territorial de las demandas en este ámbito.

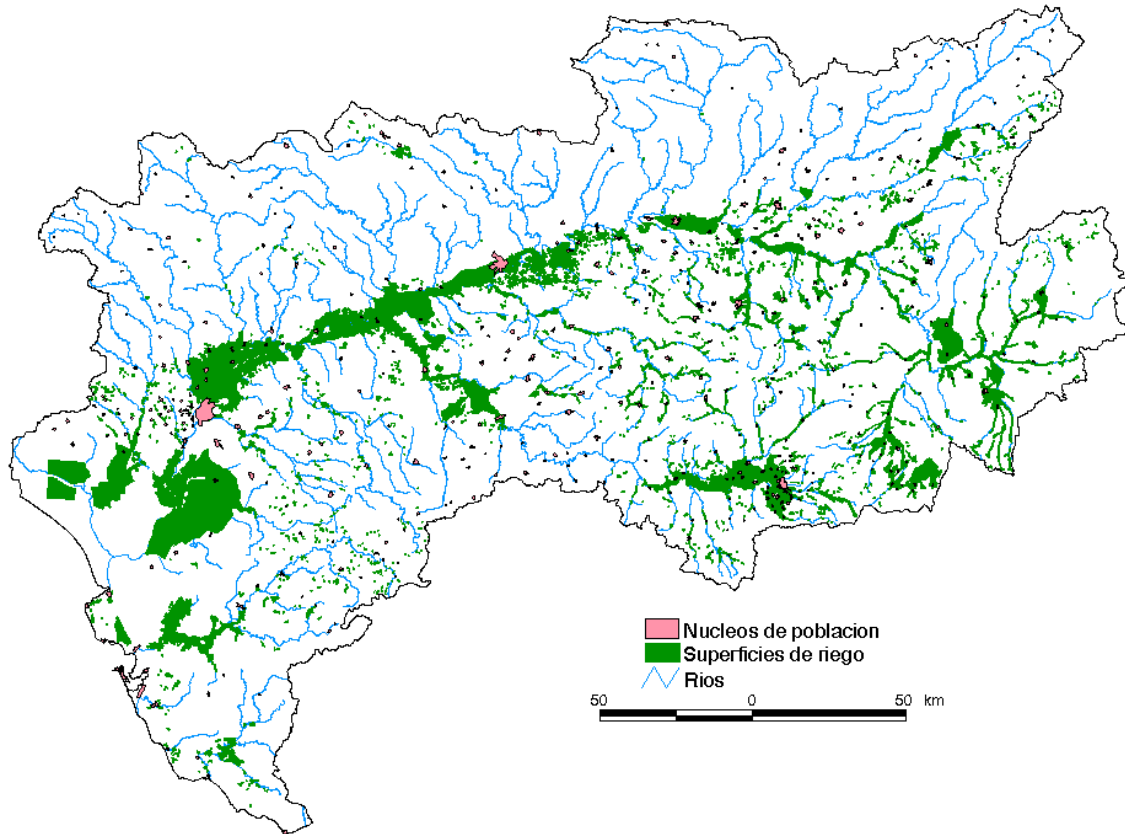


Figura 120. Principales poblaciones y zonas de riego en el ámbito del Plan Hidrológico del Guadalquivir

Con vistas a su inclusión en el esquema general del sistema de explotación de la cuenca, las unidades de demanda se han agregado siguiendo un criterio territorial y buscando la máxima simplicidad. En la mayor parte de los casos, la agregación realizada sigue la división en sistemas y subsistemas de explotación propuesta en el Plan de cuenca.

No se han considerado en el esquema general las demandas atendidas exclusivamente con recursos subterráneos. Esta diferenciación se ha llevado a cabo tomando como referencia las asignaciones realizadas en el Plan de cuenca, en las que se distingue el origen del agua. El aprovechamiento de las aguas subterráneas en la cuenca y las posibilidades de uso conjunto con las aguas superficiales son analizadas en un epígrafe posterior.

Para los abastecimientos urbanos e industriales, se han considerado las demandas propuestas en el Plan para el segundo horizonte, agregadas por sistemas o subsistemas de explotación tal y como se muestra en la tabla adjunta.

Unidad de demanda	Descripción	Demanda (hm ³ /año)	Origen superficial	Origen subterráneo
Alto Genil	Abastecimiento e industria sistema explotación Alto Genil	78	38	40
Córdoba	Abast. e industria sistema explotación Guadalquivir	43	43	-
Guadiana Menor	Abastecimiento e industria sistemas explotación Hoya de Guadix y Alto Guadiana Menor	13	1	12
Jaén	Abastecimiento e industria sistema explotación Jaén	33	22	11
Regulación General	Abast. e industria sistema explotación Regulación General (íntegra Guadajoz y Bembézar-Retortillo en 2º horizonte)	146	115	31
Rumblar	Abastecimiento e industria sistema explotación Rumblar	14	14	-
Sevilla	Abastecimiento e industria sistema explotación Sevilla	196	194	2
Resto Guadalquivir	Abastecimiento e industria sistemas explotación Salado del Morón, Campiña Sevillana, Rivera de Huesna, Viar y Almonte-Marismas	47	36	11
Total		570	463	107

Tabla 41. Demanda futura urbana e industrial prevista en el Plan de cuenca

En la figura siguiente se muestran las previsiones de evolución de población en la cuenca, así como las demandas urbanas e industriales previstas en el Plan de cuenca y las dotaciones medias resultantes.

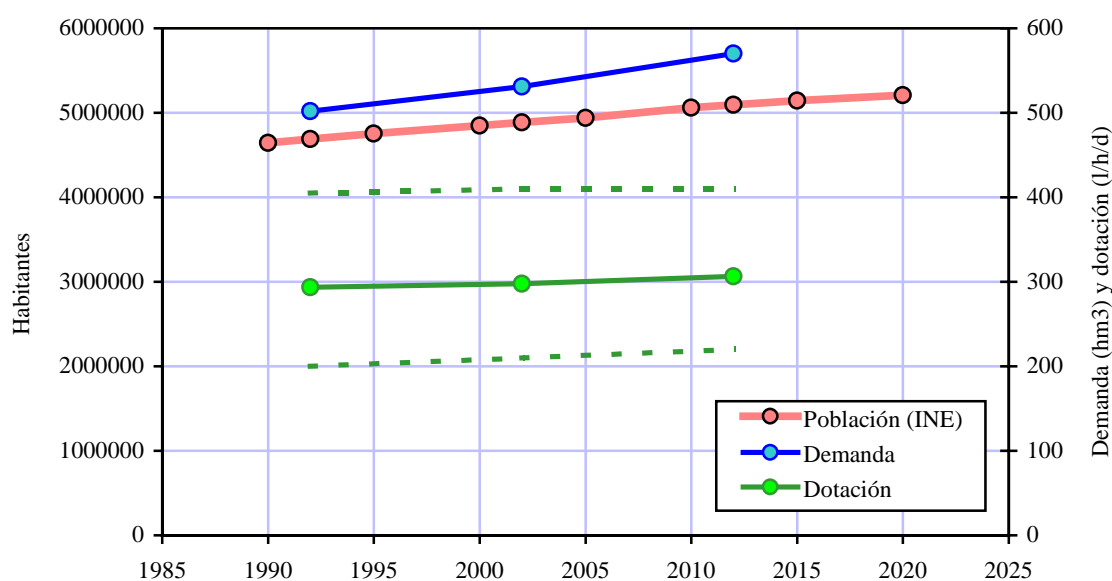


Figura 121. Previsiones de evolución de población, demanda urbana y dotación en la cuenca del Guadalquivir

Las previsiones de población corresponden a datos del INE, con la territorialización por ámbitos de planificación hidrológica realizada en el Libro Blanco del Agua. Según estos datos, el Guadalquivir es una de las cuatro cuencas más pobladas, junto con el Tajo, Cuencas Internas de Cataluña y el Júcar, y es la única de ellas, según estos

mismos datos, en que se prevé un aumento de población. Este comportamiento es común a las otras cuencas meridionales (Guadiana, Segura y Sur) y a las cuencas insulares (Baleares y Canarias), en las que también se prevén incrementos de población.

Con la demanda prevista en el Plan de cuenca y las previsiones de población del INE resultan unas dotaciones medias que se mantienen en torno a los 300 l/h/d durante el periodo de 20 años que abarca el Plan. Esta cuantía es inferior a la media española, que se cifra actualmente en unos 327 l/h/d, y refleja el esfuerzo de contención realizado en el Plan de cuenca en lo relativo a la demanda urbana, habiendo tenido en cuenta, entre otras cosas, un ahorro del 6% en pérdidas en las redes de alta y de distribución.

La unidad de demanda urbana cuantitativamente más importante corresponde al sistema de abastecimiento de Sevilla y su zona de influencia, atendido por la Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla (EMASESA). En esta unidad, y como consecuencia de la sequía del periodo 1992-1995, se ha producido una importante desviación respecto a las previsiones de consumo del Plan de cuenca, como se aprecia en la figura siguiente. Sin embargo, y como señala EMASESA, en la situación actual, los años previos no pueden considerarse normales. En efecto, la sequía del 92-95 ha inducido una reducción de los consumos y ha creado una serie de hábitos en el usuario que pueden ser más o menos permanentes. Por tanto, se estima más oportuno para la determinación actual de la demanda considerar únicamente el año 1997, en lugar de analizar los últimos años (EMASESA, 1998).

Tomando, pues, el año 97 como referencia para establecer la demanda base, EMASESA realiza la previsión hasta el 2001 que se indica en la tabla siguiente.

Año	Demanda base (hm ³)
1998	143
1999	146
2000	150
2001	154

Tabla 42. Previsión de demanda en el abastecimiento a Sevilla según EMASESA

Esta previsión se combina con la efectuada por el Plan para obtener, como se muestra en la figura siguiente, una proyección ajustada que mantenga la tendencia del Plan a largo plazo pero se ajuste a la tendencia a corto plazo prevista por la empresa de abastecimiento, más representativa de la evolución real reciente. Con ello, la demanda futura de cálculo que se obtiene para esta unidad es de 170 hm³/año, que sustituyen a los 196 hm³/año previstos en el Plan.

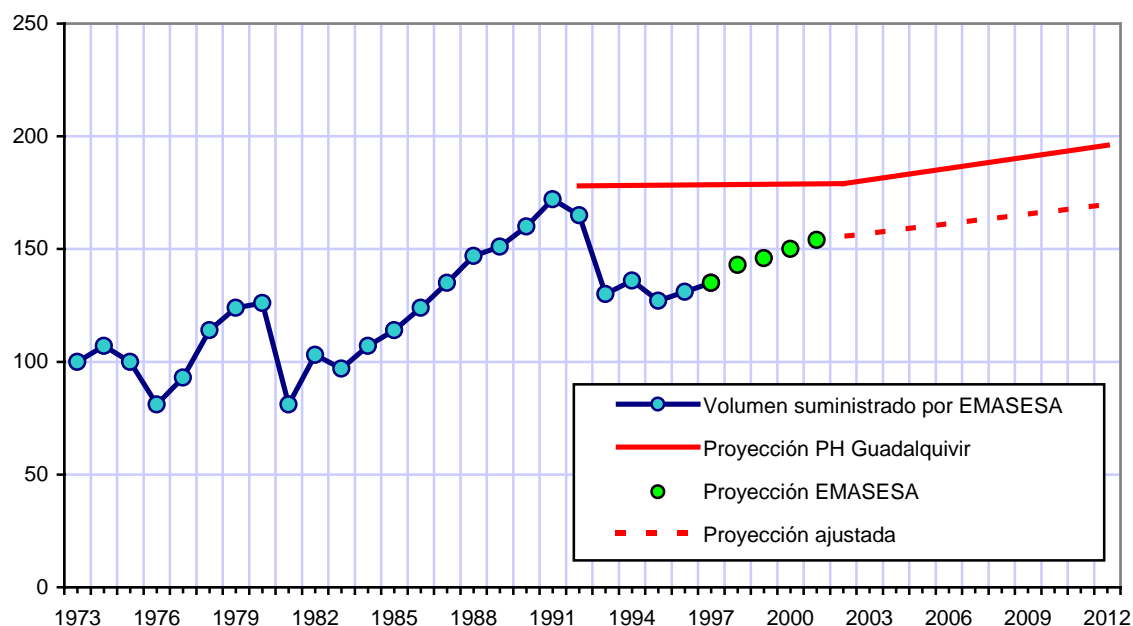


Figura 122. Evolución del volumen suministrado por EMASESA y proyecciones de demanda en el sistema Sevilla (hm^3)

En cuanto a los usos de regadío, la tabla adjunta muestra el detalle de las unidades básicas de demanda agraria (UDA) consideradas en el esquema general, las zonas de riego que comprenden, el sistema de explotación al que pertenecen según el Plan de cuenca y el valor de la demanda anual.

UDA	Zona de riego	Sistema de Explotación	Demanda ($\text{hm}^3/\text{año}$)
Salado de Morón	Zona regable Salado de Morón (Plan Coordinado)	Salado de Morón	7
Salado de Morón	Riegos provisionales en precario	Salado de Morón	7
Cacín	Cacín (Plan Coordinado)	Alto Genil	41
Alto Genil	Albolote (Plan Coordinado)	Alto Genil	12
Alto Genil	Riegos iniciativa privada	Alto Genil	88
Guadajoz	Riegos iniciativa privada	Guadajoz	24
Jaén	Riegos iniciativa privada	Jaén	49
Fardes	Riegos iniciativa privada Fardes y Guadahortuna	Hoya de Guadix	47
La Bolera	Zona regable La Bolera (Plan Coordinado)	Alto Guadiana Menor	42
Alto Guadiana Menor	Riegos iniciativa privada	Alto Guadiana Menor	44
Rumblar	Zona regable del Rumblar (Plan Coordinado)	Rumblar	39
Rumblar	Riegos iniciativa privada	Rumblar	1
Bembézar	Zona regable del Bembézar	Bembézar-Retortillo	130
Bembézar	Riegos iniciativa privada río Retortillo	Bembézar-Retortillo	3
Bembézar	Riegos iniciativa privada río Bembézar	Bembézar-Retortillo	3
Viar	Zona regable del Viar (Plan Coordinado)	Viar	99
Viar	Riegos iniciativa privada río Viar	Viar	2
Sierra Boyera	Riegos iniciativa privada (recursos regulados)	Regulación General	5

UDA	Zona de riego	Sistema de Explotación	Demanda (hm ³ /año)
Sierra Boyera	Riegos iniciativa privada (recursos no regulados)	Regulación General	2
Genil-Cabra	Zona regable Genil-Cabra (Plan Coordinado)	Regulación General	62
Genil-Cabra	Genil. Riegos iniciat. privada (recursos regulados)	Regulación General	34
Bajo Genil	Zona Regable Genil MD (Plan Coordinado)	Regulación General	19
Bajo Genil	Zona Regable Genil MI (Plan Coordinado)	Regulación General	44
Bajo Genil	Genil. Riegos iniciat. privada (recursos regulados)	Regulación General	99
Bajo Genil	Genil. Riegos iniciat. priv. (recursos no regulados)	Regulación General	4
Guadalmena	Zona Regable Guadalmena (Plan Coordinado)	Regulación General	16
Guadalimar	Zona Regable Guadalén (Plan Coordinado)	Regulación General	6
Guadalimar	Guadalimar. Iniciat. privada (recursos regulados)	Regulación General	21
Guadalimar	Guadalimar. Iniciat. priv. (recursos no regulados)	Regulación General	19
Bajo Guadalquivir	Zona Reg. Bajo Guadalquivir (Plan Coordinado)	Regulación General	408
Bajo Guadalquivir	Z. R. Bajo Guadalquivir. Arroz (Plan Coordinado)	Regulación General	87
Bajo Guadalquivir	Z. R. Sector B-XII (Plan Coordinado)	Regulación General	125
Bajo Guadalquivir	Z. R. Sector B-XI Sur (Plan Coordinado)	Regulación General	3
Bajo Guadalquivir	Guadalquivir. Inic. Priv. Arroz (rec. regulados)	Regulación General	308
Bajo Guadalquivir	Guadalquivir. Inic. privada (recursos regulados)	Regulación General	26
Guadiana Menor	Guadiana Menor. Inic. Priv. (recursos regulados)	Regulación General	8
Guadiana Menor	Guadiana Menor. Inic. Priv. (rec. no regulados)	Regulación General	5
Vegas Altas	Zona Regable Vegas Altas (Plan Coordinado)	Regulación General	20
Vegas Altas	Riegos iniciativa privada	Regulación General	22
Vegas Bajas	Zona Regable Vegas Bajas (Plan Coordinado)	Regulación General	30
Vegas Bajas	Riegos iniciativa privada	Regulación General	4
Vegas Medias	Zona Regable Vegas Medias (Plan Coordinado)	Regulación General	28
Vegas Medias	Zona Regable Jandulilla (Plan Coordinado)	Regulación General	8
Vegas Medias	Riegos iniciativa privada	Regulación General	12
Valle Inferior	Zona Regable Valle Inferior (Plan Coordinado)	Regulación General	159
Valle Inferior	Riegos iniciativa privada	Regulación General	29
Guadajoz-Genil	Riegos iniciativa privada	Regulación General	59
Jándula-Guadajoz	Riegos iniciativa privada	Regulación General	157
Guadalmellato	Zona Regable Guadalmellato (Plan Coordinado)	Regulación General	66
Guadalmellato	Riegos iniciativa privada	Guadalmellato	8
Afluentes Guadalquiv.	Riegos iniciativa privada Campiña Sevillana	Campiña Sevillana	22
Afluentes Guadalquiv.	Riegos iniciativa privada Rivera de Huesna	Rivera de Huesna	5
Afluentes Guadalquiv.	Riegos iniciativa privada Rivera de Huelva	Sevilla	6
Afluentes Guadalquiv.	Riegos iniciativa privada Guadiamar	Almonte Marismas	2
Afluentes Guadalquiv.	Riegos iniciativa privada Guadiamar (arroz)	Almonte Marismas	7
Total:			2.583

Tabla 43. Unidades de demanda agraria atendidas con recursos superficiales

Además de estas demandas, que el Plan considera atendidas con recursos de origen superficial, existen otras demandas atendidas con recursos subterráneos y cuya distribución por sistemas de explotación es la expresada en la siguiente tabla.

Sistema de Explotación	Demanda (hm ³ /año)
Salado de Morón	2
Campaña Sevillana	32
Alto Genil	52
Guadajoz	10
Jaén	25
Hoya de Guadix	24
Alto Guadiana Menor	17
Rumblar	-
Guadalmellato	-
Bembézar-Retortillo	4
Rivera de Huesna	-
Viar	-
Sevilla	-
Almonte Marismas	65
Regulación General	62
Total:	293

Tabla 44. Demandas de riego atendidas con recursos subterráneos en cada Sistema de Explotación

Con ello, la demanda total de riego en la cuenca es de 2.876 hm³/año, de los cuales, en el momento de realizar el Plan tan sólo un 10% se atendía con recursos de origen subterráneo y el resto con recursos superficiales. Esta distribución, como se comenta en un epígrafe posterior, ha permitido un importante margen en el incremento del aprovechamiento de los recursos subterráneos.

A pesar de que en este Plan Nacional no se consideran incrementos en la demanda de riegos en aquellas cuencas con riesgo de escasez en las que se puede plantear la necesidad y la oportunidad de un aporte externo, el caso de la cuenca del Guadalquivir es especial, por cuanto se trata de una cuenca muy dinámica que en los últimos años ha experimentado importantes cambios, algunos de los cuales, por la fecha de elaboración, no han podido ser contemplados en el Plan de cuenca. Sin que ello suponga la posterior consideración de futuras demandas de riego ni la alteración de los criterios generales adoptados, este Plan Nacional no puede ignorar la situación actual, fruto de la evolución real de la demanda de riego en la cuenca en los últimos años.

Para ello se cuenta con una excelente fuente de información, constituida por el *Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía*, elaborado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (1999). En este Inventario se dispone de información sobre la evolución de la superficie regada en esta cuenca hasta 1997. Esta evolución se muestra en la figura siguiente, en la que puede apreciarse el muy rápido incremento experimentado en los últimos años, particularmente en 1991. Este veloz crecimiento, como se aprecia en la misma figura, presenta la particularidad de haber superado en 1997 la previsión del Plan de cuenca para el año 2012, lo que cuestiona, en opinión de algunos especialistas, la fiabilidad prospectiva de las planificaciones de regadíos y refleja su carácter voluntarista (Corominas, 2000b).

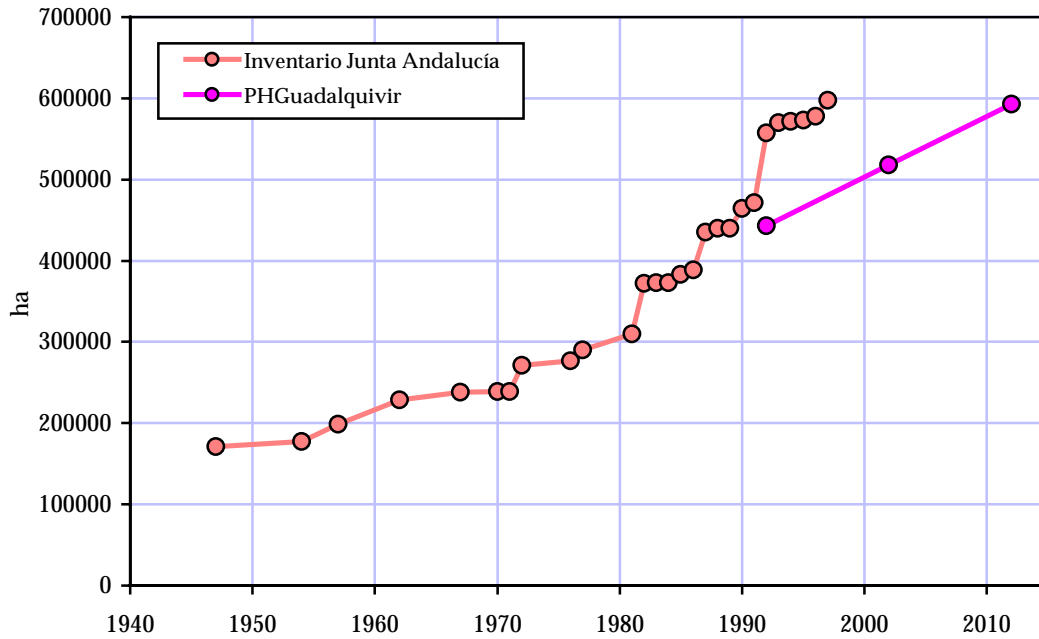


Figura 123. Evolución de la superficie regada en la cuenca del Guadalquivir

Sin embargo, y a pesar de esta importante y llamativa desviación en la evolución de superficies de riego, la evolución de los consumos y demandas no presenta estas rápidas variaciones. En la figura siguiente se muestra la evolución de consumos brutos según el mismo Inventario de la Junta de Andalucía y las demandas previstas en el Plan de cuenca. Como puede apreciarse, los consumos brutos en 1997 en la cuenca según el Inventario (2.678 hm^3) son algo inferiores a la demanda considerada como actual en el Plan de cuenca (2.874 hm^3) y a la demanda prevista a medio plazo (2.942 hm^3).

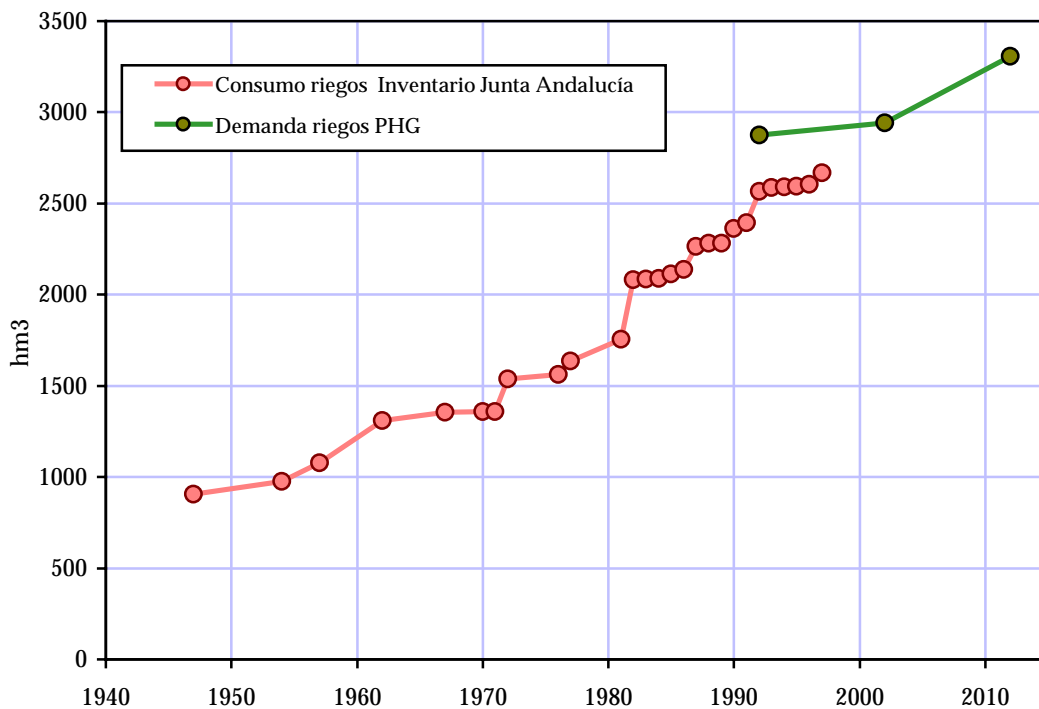


Figura 124. Evolución de los consumos y demandas de riego en la cuenca del Guadalquivir

Este diferente comportamiento de las superficies de riego y los consumos procede en buena medida, y como es lógico, de la propia evolución de las dotaciones y necesidades de riego. En los últimos años, la gran parte del incremento de superficie ha correspondido al olivar, como se aprecia en la siguiente figura, elaborada también a partir de la información del Inventario. En ella puede observarse que el espectacular incremento de superficie de riego en 1992 corresponde, casi por completo, al olivar, que prácticamente llegó a duplicar su superficie en ese año. Este cultivo es de bajo consumo, pudiendo llegar a duplicar su producción en secano con dotaciones entre 1.500 y 3.000 m³/ha/año. A ello debe añadirse que los nuevos regadíos de olivar de Jaén, debido a las importantes elevaciones (superiores a 150 m en muchos casos), utilizan aguas de alto coste, lo que ha dado lugar a la utilización de riegos localizados de alta eficiencia (Corominas, 2000a).

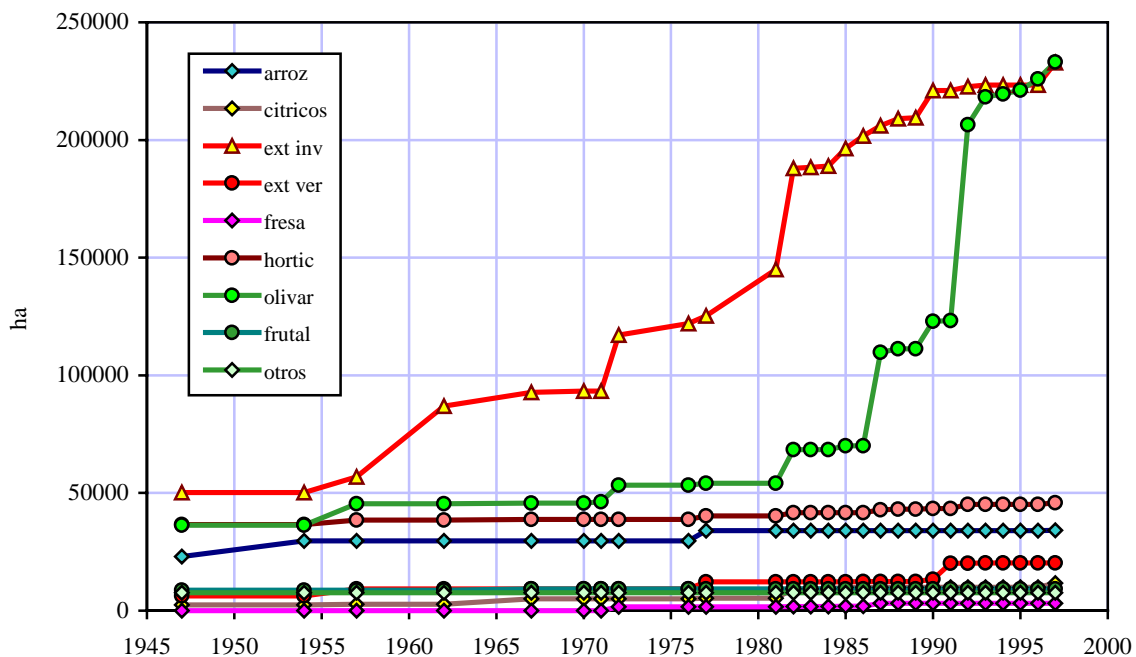


Figura 125. Evolución de la superficie de riego dedicada a cada cultivo en la cuenca del Guadalquivir

A las razones señaladas, algunos autores añaden otras causas que tienen como consecuencia un cambio en los consumos de riego en esta cuenca. Corominas señala que en las campañas de riego de 1996 a 1998 se ha reducido notablemente el consumo de agua en la cuenca del Guadalquivir, por un efecto combinado de varias causas ligadas a la suavidad climatológica de estos años y a los cambios de la Política Agraria Común (PAC) introducidos en 1992, que no se han evidenciado hasta estos años al no haberse regado prácticamente en el cuatrienio 1992-1995.

En la campaña del 96 se consumió el 77% de la demanda teórica, adaptada a las características climatológicas del año, y se efectuaron el 73% de los desembalses programados al inicio de la campaña. En las campañas 97 y 98 se han mantenido moderados los consumos, con demandas similares a la campaña anterior.

Aunque la explicación de estos descensos de las demandas de los regadíos debe responder a circunstancias complejas, Corominas apunta que una probable causa del menor consumo de agua puede encontrarse en el ahorro de costes de cultivo a que obliga el sistema de precios y ayudas a la renta de la PAC: el consumo disminuye fuertemente en los cultivos que más ayudas reciben: cereales, oleaginosas y proteaginosas, junto con el olivar, de por sí poco exigente en agua, como ya se ha señalado.

El coste del agua influye también en el ahorro, notándose este efecto sobre todo en los regadíos con aguas elevadas por encima de 50 m. No hay que descartar tampoco una cierta concienciación de los agricultores en la necesidad de prevenir la ocurrencia de sequías tan graves como la del cuatrienio 92-95. De continuar esta tónica, truncada en la campaña 99 por la extremada y anormal sequía primaveral, se podría corregir parcialmente el déficit de la cuenca por efecto de los cambios de la política agraria (Corominas, 2000b). En la tabla siguiente se muestran algunos datos que permiten sustentar estas ideas.

Campañas	Desarrollo de la campaña	Superf. total en riego (ha)	Índice de superficie 100 (campaña 90-91)	Desembalses medios netos (hm ³)	Índice de consumo 100 (campaña 90-91)
90-91	Antes de la reforma de la PAC	443.000	100	1.224	100
92-95	Sequía	500.000	113	362	26
96-98	3 primeras campañas de riego después de la reforma de la PAC	596.000	135	1.118	68
99	Intensa sequía en primavera: desembalse de 900 hm ³ antes del 15 de Junio	596.000	135	2.158	131

Tabla 45. Cambios en los consumos para riego en el Guadalquivir

Tras todas estas consideraciones cabe concluir que, por la interacción conjunta de distintas causas concurrentes, se puede mantener el criterio general de admitir como situación de referencia para este Plan Hidrológico Nacional la situación identificada en el Plan de cuenca como actual, sin que ello suponga importantes desviaciones respecto a la evolución real experimentada en la cuenca en los últimos años, tras la elaboración técnica del Plan.

En cuanto a los retornos solo se han considerado los de las principales demandas de riego y abastecimiento de la cuenca. A efectos computacionales los retornos se han concentrado en los siguientes puntos básicos: Pedro Marín, Mengíbar, El Carpio, Córdoba, Bajo Genil, Alto Genil y Valle Inferior. Para los retornos de regadíos, se admite el coeficiente general convencional del 20% de la demanda, excepto en las unidades del sistema de Regulación General, donde para adaptarse a las cifras de retorno global estimadas en el Plan de cuenca para este sistema se ha adoptado el 35%. Para el abastecimiento se ha admitido el coeficiente habitual del 80%.

La siguiente tabla resume las demandas finalmente consideradas en el esquema, indicando su cuantía total anual, su distribución estacional y el porcentaje de retorno aprovechable en el sistema.

	DEM. (hm ³)	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA (%)												RET. (%)
		OC	NV	DC	EN	FB	MR	AB	MY	JN	JL	AG	ST	
Abast. Alto Genil	38	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	80
Abast. Córdoba	43	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	80
Abast. Guediana Menor	1	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	
Abast. Jaén	22	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	80
Abast. Regulación General	115	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	
Abast. Rumblar	14	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	
Abast. Sevilla	170	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	
Abast. Resto Guadalquivir	36	8	7	7	6	6	7	7	8	10	12	13	9	
Reg. Afluentes Guadalq.	42	2	1	0	0	0	0	1	4	14	38	29	11	
Reg. Alto Genil	100	2	0	0	0	0	0	2	6	13	39	29	9	20
Reg. Alto Guediana Menor	44	2	1	0	0	0	1	4	9	16	34	24	9	20
Reg. Bajo Genil	166	1	0	0	0	0	0	1	5	16	38	29	10	35
Reg. Bajo Guadalquivir	957	2	1	0	0	0	0	1	4	14	38	29	11	
Reg. Bembézar	136	1	0	0	0	0	0	0	2	13	45	31	8	20
Reg. Cacán	41	2	0	0	0	0	0	2	6	13	39	29	7	20
Reg. Fardes	47	2	1	0	0	0	1	4	9	16	34	24	9	20
Reg. Genil Cabra	96	1	0	0	0	0	0	1	5	16	38	29	10	20
Reg. Guadajoz	24	1	0	0	0	0	0	1	5	18	40	27	8	
Reg. Guadajoz-Genil	59	4	1	0	0	0	0	1	6	17	35	27	9	
Reg. La Bolera	42	2	1	0	0	0	1	4	9	16	34	24	9	20
Reg. Guadalimar	46	2	1	0	0	0	0	1	3	10	35	33	15	
Reg. Guadalmeñato	74	1	0	0	0	0	0	1	4	19	42	27	6	
Reg. Guadalmena	16	7	0	0	0	0	0	0	3	9	29	32	20	
Reg. Guediana Menor	13	2	1	0	0	0	1	4	9	16	34	24	9	
Reg. Jaén	49	2	1	0	0	0	0	1	4	14	38	29	11	
Reg. Jándula-Guadajoz	157	2	0	0	0	0	0	0	3	13	38	32	12	35
Reg. Rumblar	40	6	0	0	0	0	0	0	2	11	33	33	15	
Reg. Salado de Morón	14	4	1	0	0	0	0	1	1	10	36	34	13	
Reg. Sierra Boyera	7	4	1	0	0	0	0	1	6	17	35	27	9	
Reg. Valle Inferior	188	2	1	0	0	0	0	1	4	14	38	29	11	35
Reg. Vegas Altas	42	3	0	0	0	0	0	0	2	6	32	40	17	35
Reg. Vegas Bajas	34	3	0	0	0	0	0	0	2	11	41	33	10	
Reg. Vegas Medias	48	4	0	0	0	0	0	1	2	12	36	30	15	
Reg. Viar	101	2	1	0	0	0	0	1	4	14	38	29	11	
Total:	3.022	3	2	1	1	1	2	2	5	13	34	26	10	

Tabla 46. Síntesis global de demandas consuntivas consideradas

En cuanto a niveles de garantía y prioridades de suministro, se adoptan los criterios estándares de la planificación nacional cifrados en déficit anuales acumulados de cuantías porcentuales [2,3,10] para abastecimientos urbanos e industriales, y [50,75,100] para demandas de riego.

7.2.3. CAUDALES MÍNIMOS

Siguiendo lo establecido en el Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, y que se asume por este Plan Nacional, los caudales mínimos circulantes en los distintos tramos fluviales son los que se recogen en la siguiente tabla.

TRAMO	Ap. natural (hm ³ /año)	Caudal mín. (m ³ /s)	Caudal mín. (hm ³ /mes)
Guadalquivir en Pedro Marín	878	1,6	4,2
Guadalquivir en Mengibar	1.896	4,4	11,4
Guadalquivir en El Carpio	2.523	7,2	18,7
Guadalquivir en Alcalá del Río	6.314	12,1	31,4
Genil en Puente Genil	715	1,5	3,9

Tabla 47. Caudales mínimos

Estos caudales se introducirán, siguiendo los criterios conceptuales adoptados del Libro Blanco, como restricciones de funcionamiento al sistema global de explotación de recursos.

7.2.4. ELEMENTOS DE REGULACIÓN SUPERFICIAL

El cuadro resumen de volúmenes de todos los embalses considerados en este análisis, es el adjunto. En él se reflejan los volúmenes totales mensuales (hm³), considerando los resguardos previstos en el Plan de cuenca para el control de crecidas, y los volúmenes mínimos (hm³). En cuanto a estos últimos, en algunos casos los datos reflejados en el Plan se han ajustado, de acuerdo con los datos reales registrados.

Se han considerado los embalses más significativos desde el punto de vista de la regulación. En algunos casos se han agrupado en un único elemento de regulación varios embalses en serie o en paralelo, siempre que esta agrupación no afectara negativamente a los objetivos del presente estudio.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MIN
Bembézar	347	347	278	278	278	278	337	347	347	347	347	347	15
Bermejales	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	5
Bolera	53	53	44	44	44	44	53	53	53	53	53	53	1
Breña	100	100	82	82	82	82	100	100	100	100	100	100	20
Cala	58	58	52	52	52	52	58	58	58	58	58	58	5
Canales	71	71	58	58	58	58	71	71	71	71	71	71	1
Cubillas	19	19	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	5
Fernandina	245	245	206	203	201	213	238	245	245	245	245	245	10
Francisco Abellán	59	59	44	46	46	46	59	59	59	59	59	59	1
Gergal	35	35	24	24	26	29	35	35	35	35	35	35	5
Giribaile	475	475	404	404	404	404	475	475	475	475	475	475	24
Guadalén	163	163	121	121	130	130	163	163	163	163	163	163	10
Guadalmellato	147	147	122	121	119	116	147	147	147	147	147	147	5
Guadalmena	346	346	280	277	270	266	304	346	346	346	346	346	40
Huesna	135	135	111	115	115	115	135	135	135	135	135	135	5
Iznájar	981	981	804	785	765	834	942	981	981	981	981	981	40
Jándula	322	322	258	251	248	248	322	322	322	322	322	322	7
José Torán	101	101	83	83	83	83	101	101	101	101	101	101	5
Minilla+Aracena+Zufre	355	355	283	283	304	317	343	355	355	355	355	355	15
Montoro	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	5
Negratín	546	546	459	453	448	475	530	546	546	546	546	546	20
Pintado	202	202	172	172	172	178	202	202	202	202	202	202	7

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MIN
Puente Nuevo	286	286	235	235	235	235	286	286	286	286	286	286	20
Quéntar	14	14	11	10	10	10	14	14	14	14	14	14	1
Quebrajano	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	1
Retortillo	73	73	60	60	60	60	70	73	73	73	73	73	5
Rumblar	126	126	106	106	106	106	126	126	126	126	126	126	5
San Clemente	120	120	102	102	102	102	120	120	120	120	120	120	2
S.Rafael Navallana	157	157	133	133	133	133	157	157	157	157	157	157	20
Sierra Boyera	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	1
Torre del Águila	64	64	35	35	35	43	60	64	64	64	64	64	1
Tranco	500	500	420	415	410	435	485	500	500	500	500	500	25
Vadomojón	165	165	140	140	140	140	165	165	165	165	165	165	8
Víboras	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	1
Yeguas	229	229	172	195	195	195	229	229	229	229	229	229	10
	6734	6734	5554	5538	5526	5686	6586	6734	6734	6734	6734	6734	351

Tabla 48. Embalses de regulación considerados

Como puede apreciarse en la tabla precedente y en la figura siguiente, la consideración de los resguardos para el control de avenidas supone una importante merma de la capacidad de almacenamiento total en el sistema, que en algunos meses llega a reducirse en más de 1.000 hm³, con el consiguiente efecto de reducción de los recursos disponibles.

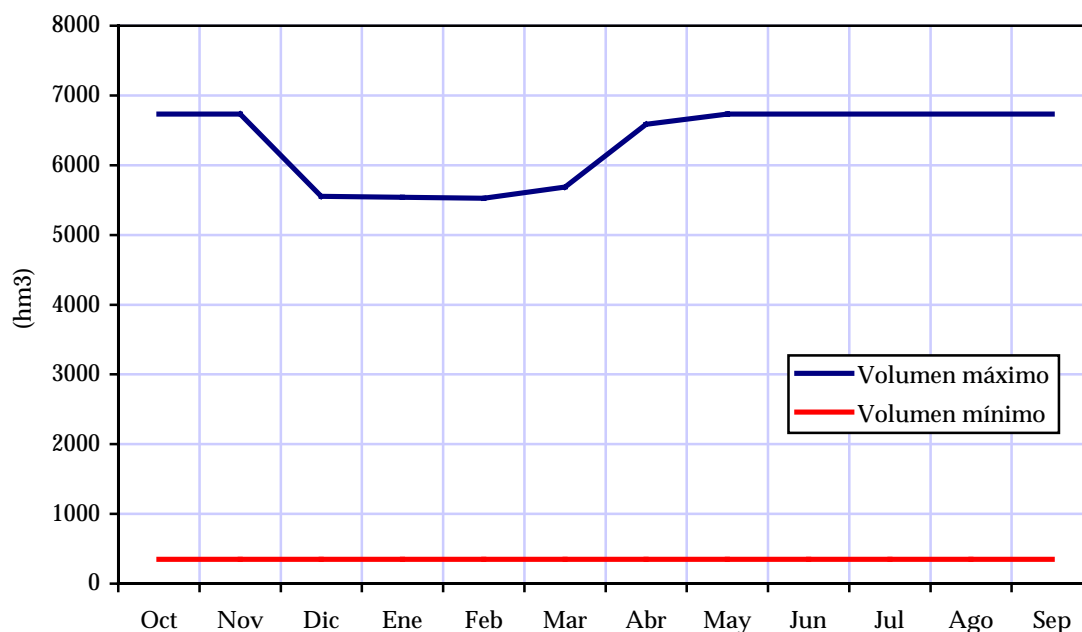


Figura 126. Capacidad de almacenamiento mensual en el sistema

Junto a los embalses actuales considerados, el Plan de cuenca cataloga un importante conjunto de posibles embalses futuros. En la tabla siguiente se muestran algunos de los más importantes, que llegarían a totalizar unos 1.400 hm³ de nueva capacidad. Su ejecución y puesta en explotación supondría un considerable incremento en comparación con la capacidad de almacenamiento actual.

Embalse	Capacidad (hm ³)	Río	Sistema de explotación
Breña II	800	Guadiato	Regulación general
Melonares	185	Viar	Sevilla
Arenoso	102	Arenoso	Regulación general
San Calixto	70	Genil	Regulación General
Velillos	62	Velillos	Alto Genil
El Cuervo	50	Guadamar	Almonte-Marisma
Solana del Peñón	40	Guadahortuna	Hoya de Guadix
Portillo	32	Castril	Alto Guadiana Menor
Guadalora	30	Guadalora	Regulación General
Los Angeles	14	Marbella	Regulación General
Gor	9	Gor	Hoya de Guadix
Total:	1.394		

Tabla 49. Principales embalses futuros catalogados en el Plan Hidrológico del Guadalquivir

La enumeración de este importante catálogo de embalses no presupone, como es obvio, ningún pronunciamiento por parte de este Plan Nacional sobre su viabilidad técnica, económica o ambiental, más allá de las consideraciones efectuadas en el propio Plan de cuenca, que es el competente a estos efectos.

Sin embargo revela con claridad que, a diferencia de otras cuencas, en la cuenca del Guadalquivir aún queda un importante margen de actuación en el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento, lo que posibilitaría un apreciable incremento de sus recursos disponibles en el futuro.

7.2.5. ELEMENTOS DE REGULACIÓN SUBTERRÁNEA Y USO CONJUNTO

Las aguas subterráneas representan en la cuenca del Guadalquivir, incluyendo el sistema Guadalete-Barbate, una fracción algo superior al 25% de la aportación total de la cuenca. En la actualidad se estima que las extracciones son del orden de 500 hm³/año, lo que supone un porcentaje del 13% de las demandas totales de la cuenca. Estas extracciones representan un 10% del total de las aguas subterráneas extraídas en España.

El objetivo del presente epígrafe es presentar las posibilidades de incrementar las disponibilidades de recursos en la cuenca mediante las aguas subterráneas y la implantación de esquemas de gestión conjunta con las aguas superficiales, para lo que se ha realizado un análisis de los recursos subterráneos no utilizados en la actualidad en la cuenca. Este análisis tiene, como es lógico, un carácter simplificado y estimativo, pero su sencillez conceptual y homogeneidad de tratamiento con los otros sistemas estudiados permite acotar razonablemente las cifras básicas a los efectos de este Plan Hidrológico Nacional.

El análisis se ha centrado en los acuíferos situados aguas abajo de los principales embalses de regulación (figura siguiente), ya que los bombeos de acuíferos situados aguas arriba de éstos podrían disminuir las aportaciones entrantes y, en consecuencia, mermar la cifra de regulación superficial distorsionando las disponibilidades reales.

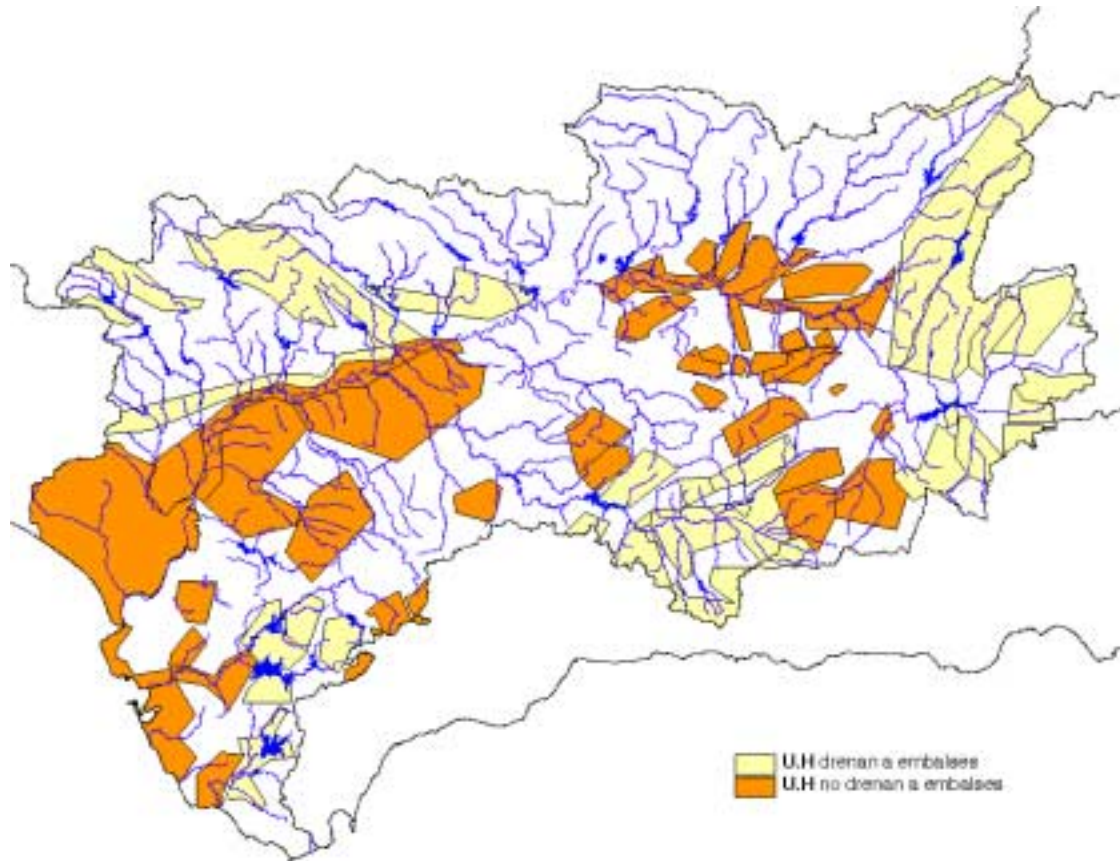


Figura 127. Selección de unidades hidrogeológicas en la cuenca del Guadalquivir

Para realizar este análisis se han considerado dos hipótesis, derivadas de asumir, o no, que parte de las extracciones de las aguas subterráneas se utilizan para reducir los problemas de sobreexplotación. En la primera hipótesis el recurso que todavía podría utilizarse sería como máximo igual al sumatorio de la diferencia entre las recargas y bombeos de todas las unidades hidrogeológicas consideradas. En la segunda hipótesis el recurso sería algo mayor al no considerar que las posibles extracciones adicionales pueden servir para atender en parte la sobreexplotación existente. En este caso el recurso todavía utilizable se ha obtenido como el sumatorio de la diferencia entre las recargas y bombeos en aquellas unidades donde los bombeos son inferiores a las recargas.

En la tabla adjunta, de elaboración propia a partir de información contenida en el Plan de cuenca, se muestra una estimación de los incrementos potenciales de esas extracciones en las unidades hidrogeológicas seleccionadas, observándose que el incremento sería muy similar en las dos hipótesis consideradas, lo que se explica por la escasa sobreexplotación de acuíferos. Este incremento, de valor aproximado 900 hm³/año, representaría en principio un 180% de aumento respecto a los bombeos actuales de toda la cuenca.

Infiltración por lluvia y cauces (hm ³ /año).	Infiltración por excedentes de riego (hm ³ /año).	Recarga (hm ³ /año).	Transferencias (hm ³ /año)	Bombeo actual (hm ³ /año)	Incremento potencial teórico de bombeo (considerando la sobreexplotación).	Incremento potencial teórico de bombeo (sin considerar la sobreexplotación)
1.275	16	1.291	-23	357	911	913

Tabla 50. Incremento en la explotación de las aguas subterráneas en los acuíferos localizados aguas abajo de los embalses

Las cifras globales reflejadas en la tabla anterior proceden de integrar los recursos adicionales estimados en las unidades hidrogeológicas. Conviene, sin embargo, analizar cómo se distribuyen esos recursos potenciales a través de la cuenca.

Para ello en la figura adjunta se muestran las cifras de infiltración debida a lluvia y cauces y los bombeos. También se ha representado la cifra de la diferencia entre las transferencias subterráneas que entran y salen de una determinada unidad hidrogeológica.

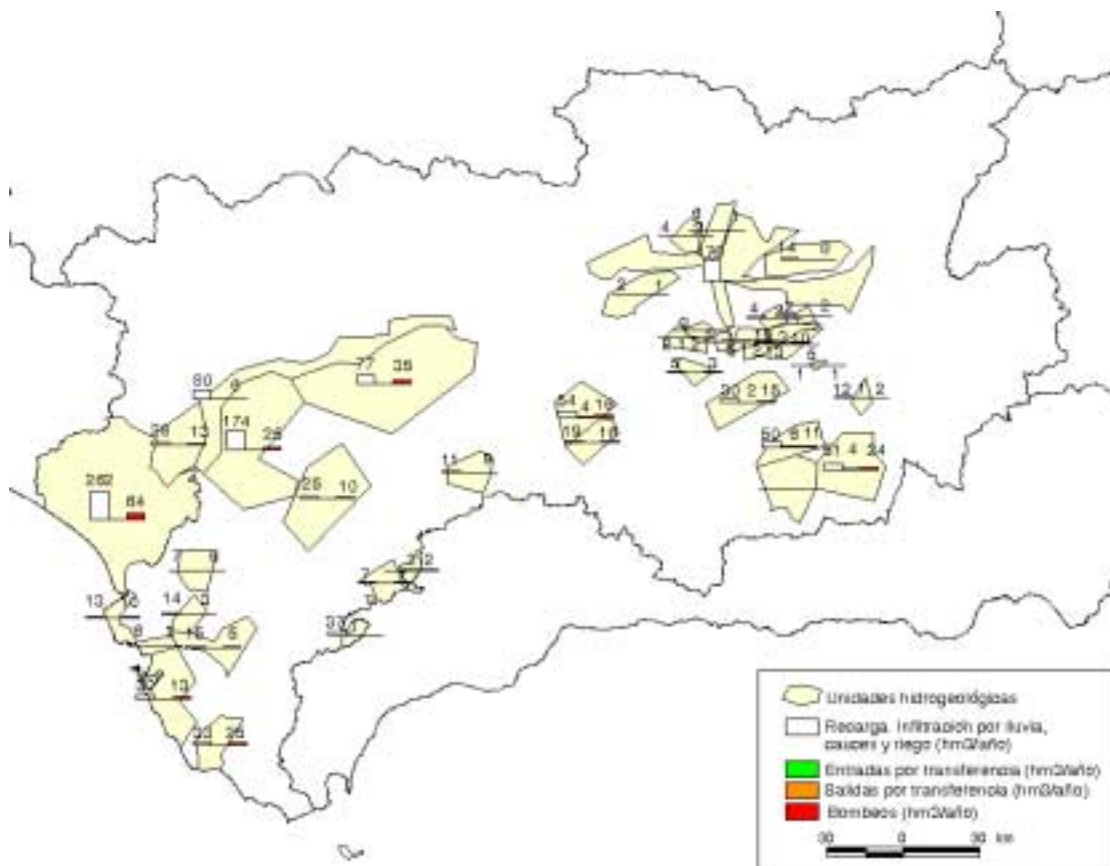


Figura 128. Recargas y bombeos en las unidades hidrogeológicas estudiadas de la cuenca del Guadalquivir

A partir de los datos anteriores se han obtenido las diferencias entre la suma de las recargas más las transferencias, y los bombeos, en las diferentes unidades hidrogeológicas consideradas, lo que se muestra en la figura siguiente.

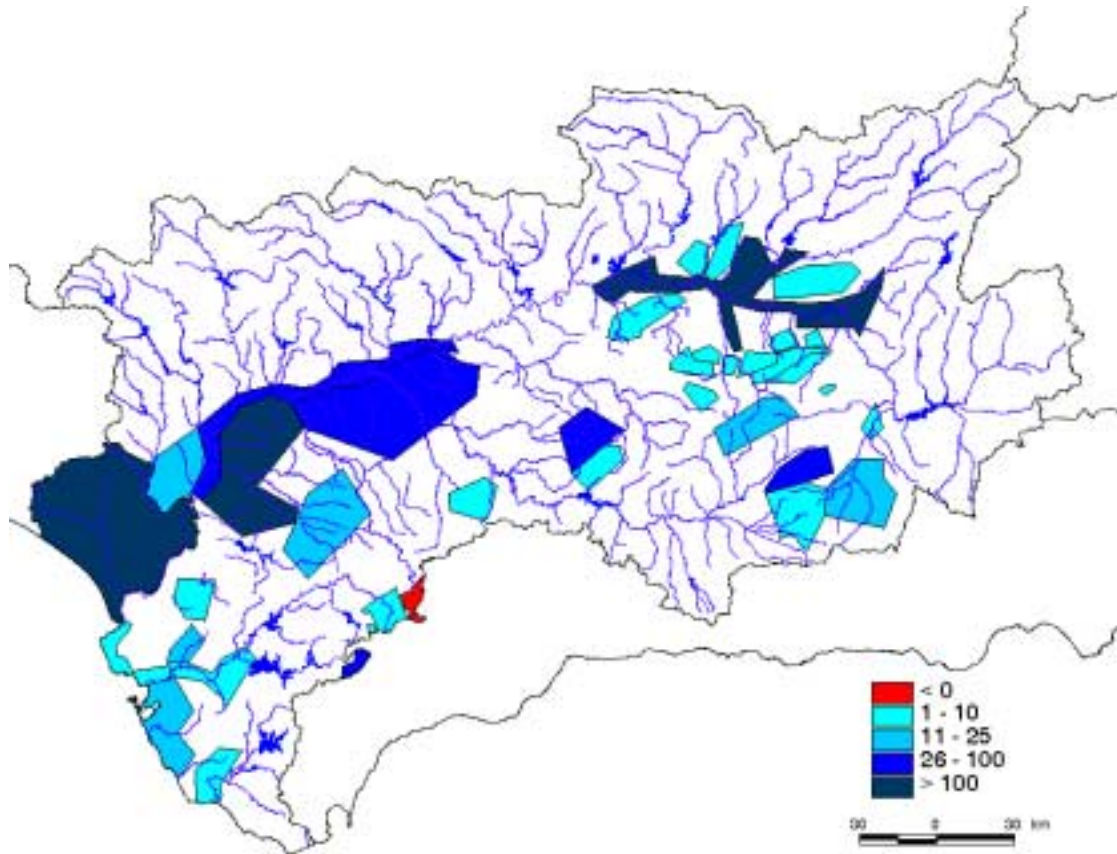


Figura 129. Diferencia entre recargas más transferencias y bombeos (en $\text{hm}^3/\text{año}$) en las unidades hidrogeológicas estudiadas de la cuenca del Guadalquivir

El análisis de las figuras anteriores muestra que en la mayoría de las unidades hidrogeológicas las recargas son superiores a los bombeos. En algunas unidades, como las de Almonte-Marismas, Sevilla-Carmona o el aluvial del Guadalquivir de Córdoba-Jaén, la diferencia entre las recargas y los bombeos es superior a $100 \text{ hm}^3/\text{año}$, en más de 10 unidades la diferencia está comprendida entre 10 y $100 \text{ hm}^3/\text{año}$, y en el resto es de unos pocos $\text{hm}^3/\text{año}$.

Conviene mencionar, sin embargo, que en algunas unidades, como la de Almonte-Marismas, la cifra de bombeo reflejada en el Plan de cuenca puede estar actualmente infraestimada, que otras unidades como las de Sevilla-Carmona o Aljarafe tienen iniciados expedientes de sobreexplotación, y que en otras unidades, como el Aluvial del Guadalquivir, el incremento de demandas ha obligado a limitar o denegar caudales.

Además, en unidades como las de Almonte-Marismas, los Aluviales del Guadalquivir y Guadalete, Sevilla-Carmona o Aljarafe, existen problemas con la calidad de las aguas, generalmente por contaminación difusa de nitratos. En la unidad de Almonte-Marismas también se producen problemas generalizados de intrusión marina.

Sin embargo, e incluso bajo la hipótesis conservadora de que no se pudiesen utilizar los recursos subterráneos de todas las unidades anteriores, es decir, Almonte-Marismas, Sevilla-Carmona, Aljarafe o los Aluviales del Guadalquivir (Córdoba-Jaén y Sevilla) y Guadalete, la cifra de recursos potenciales adicionales a los utilizados en el conjunto de

la cuenca del Guadalquivir seguiría siendo relativamente elevada, del orden de 300 hm³/año, sin perjuicio de posibles afecciones ambientales que pudieran reducirla.

Como medio de aumentar mediante una mejor gestión las disponibilidades de recursos en esta cuenca debe destacarse el papel que también puede tener la utilización conjunta de las aguas superficiales y subterráneas.

En un trabajo reciente del Ministerio de Medio Ambiente se han identificado 7 esquemas en la cuenca del Guadalquivir donde es posible incrementar el uso conjunto, tras valorar distintos condicionantes naturales, económicos o derivados de la infraestructura hidráulica existente. En el citado trabajo se definen los estudios y análisis de sistemas necesarios para determinar el incremento de recursos obtenibles en cada uno de los esquemas y la viabilidad de la integración de ambos tipos de recursos, tanto en el aspecto económico como en el de gestión y organización por parte de los usuarios.

Hasta tanto dichos estudios hayan sido concluidos, puede avanzarse que estos recursos adicionales estarían comprendidos entre 50 y 80 hm³/año, cifras muy preliminares que se ofrecen únicamente con objeto de centrar el orden de magnitud de los recursos adicionales que pueden conseguirse mediante una mejor gestión con la implantación de los esquemas de uso conjunto. Este aumento de disponibilidades afectaría básicamente al límite inferior de 300 hm³/año antes mencionado, que sería algo mayor. En la figura siguiente se muestran las unidades hidrogeológicas incluidas en esos esquemas.

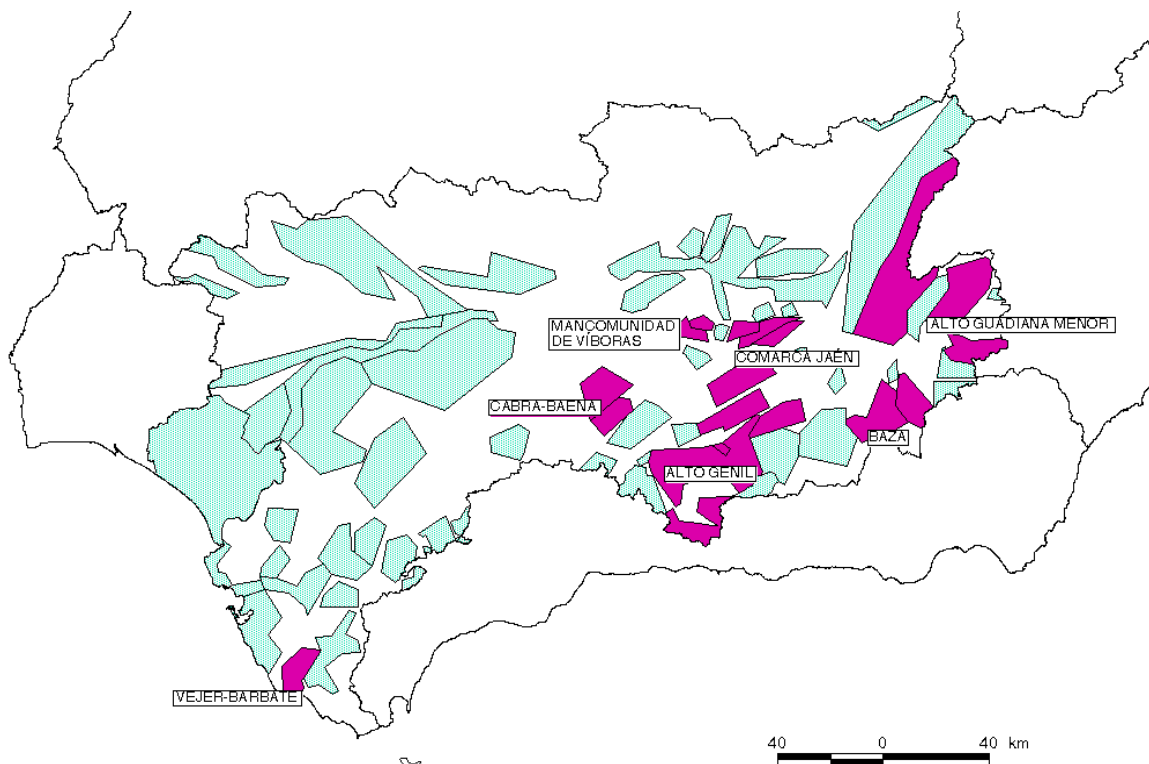


Figura 130. Acuíferos con potencialidad de incorporar en esquemas de uso conjunto en la cuenca del Guadalquivir

La principal conclusión del análisis realizado es que existe la posibilidad de aumentar significativamente las disponibilidades en la cuenca del Guadalquivir mediante recursos subterráneos, fundamentalmente utilizando los acuíferos de la margen izquierda del río Guadalquivir. Este posible incremento estaría comprendido entre 300 y 900 hm³/año, cifras que deben entenderse como límites superiores teóricos que sirven para acotar las máximas posibilidades de extracción de agua de los acuíferos de la cuenca, y que pueden ser afinadas en estudios de mayor detalle considerando impactos puntuales, afecciones ambientales, etc.

Debe hacerse constar, no obstante, que una parte apreciable de estos recursos potenciales puede estar ya siendo empleada en regadíos de olivar, aún no suficientemente caracterizados.

En cualquier caso son cifras significativas, que ponen de relieve la importancia de los recursos subterráneos y la necesidad evidente de estudiar con mayor detalle e incorporar los recursos que puedan proporcionar los acuíferos analizados en los sistemas de explotación de recursos hídricos, como fuente estratégica para obtener garantías suficientes en épocas de escasez o sequía, o como medio para incrementar el grado de regulación existente en una cuenca con una irregularidad temporal tan grande como la del Guadalquivir.

7.2.6. CONDUCCIONES

En el esquema general se han incluido las conducciones más significativas desde el punto de vista de la operación del sistema. Así, en la situación actual se ha incluido la conducción a Sevilla desde Gergal y la toma de emergencia desde el Guadalquivir, el canal del Viar y el bombeo desde el Guadalquivir a esta zona de riego, el canal del Bajo Guadalquivir y el bombeo desde el Guadalquivir al embalse de San Rafael de Navallana.

En la situación futura se han incluido diversas conducciones proyectadas en el Plan de cuenca, según se describe en un epígrafe posterior.

También se han introducido las conexiones correspondientes a los puntos de incorporación de aportes externos, según se describe también posteriormente, incluyendo la conducción que permitiría prolongar el trasvase al Guadiato desde el embalse de Sierra Boyera hasta el de Bembézar.

7.2.7. ESQUEMA GENERAL

Con los elementos descritos en epígrafes anteriores se ha construido el sistema básico de explotación general de la cuenca del Guadalquivir, tal y como se muestra en el gráfico adjunto.

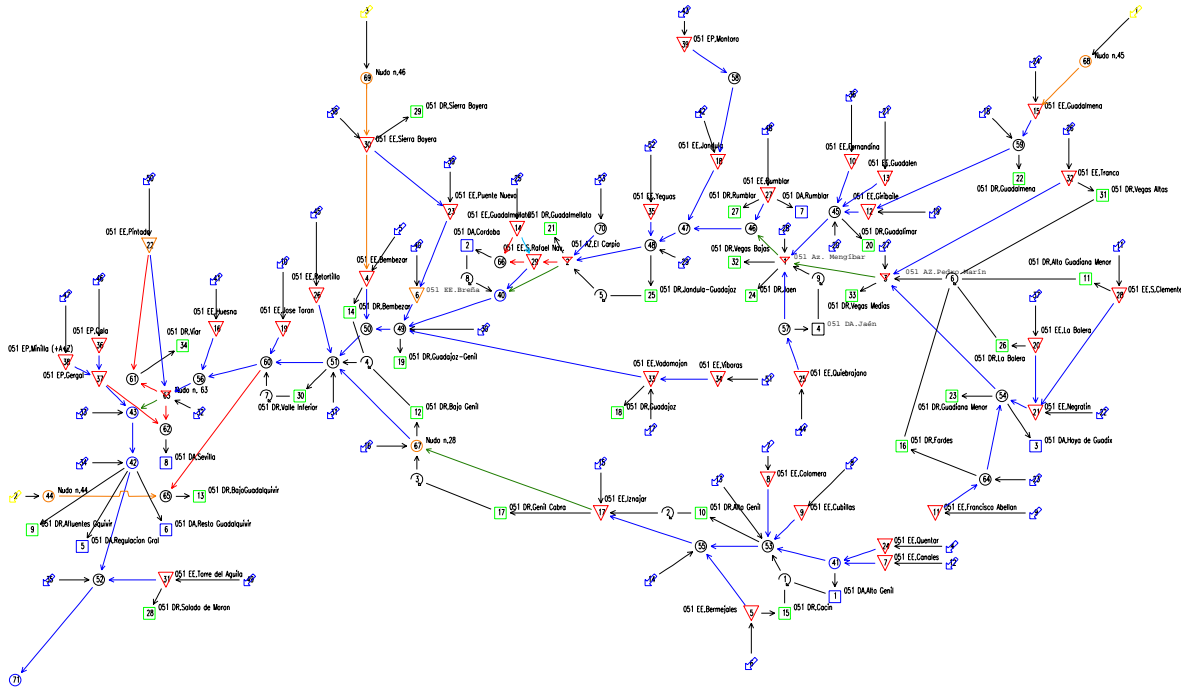


Figura 131. Sistema básico de explotación de la cuenca del Guadalquivir en la situación actual

Este sistema es el que se somete a optimización de la gestión y análisis de la regulación general, con los resultados que seguidamente se exponen.

7.3. RESULTADOS OBTENIDOS

7.3.1. LA SITUACIÓN DE REFERENCIA

La primera situación analizada, denominada de referencia, corresponde al parque de infraestructura hidráulica actual, a la demanda urbana e industrial prevista a largo plazo (segundo horizonte del Plan de cuenca) y a la demanda de riegos actual. Por tanto, se trataría de la situación actual, salvo en lo referente a la demanda de abastecimiento de poblaciones e industrias, donde se considera la situación futura.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la cuenca dispone de una baja garantía (fallos frecuentes) y alta vulnerabilidad (fallos importantes), de modo que en el futuro no podrían afrontarse los incrementos de demanda urbana ni la demanda para regadíos, aunque ésta se mantuviera en su nivel actual y no se desarrollaran nuevas zonas de riego.

Considerando el periodo de análisis completo empleado en este Plan Hidrológico (1940/41-1995/96) fallarían 25 de las 34 unidades de demanda consideradas, con fallos de importante magnitud, incluso en las principales poblaciones. La garantía volumétrica conjunta obtenida globalmente para el sistema sería de un 92,0%. Las salidas al mar en este caso serían, sin embargo, de más de 4.100 hm³/año de media.

El análisis de los volúmenes de socorro, definidos como los mínimos necesarios para llegar a cumplir el criterio de garantía, pone de manifiesto la precaria situación de la cuenca. En el caso del abastecimiento urbano e industrial (figura siguiente) se aprecia la necesidad de movilizar importantes recursos extraordinarios en la crisis de los 80 y los 90, especialmente en el abastecimiento al sistema Sevilla.

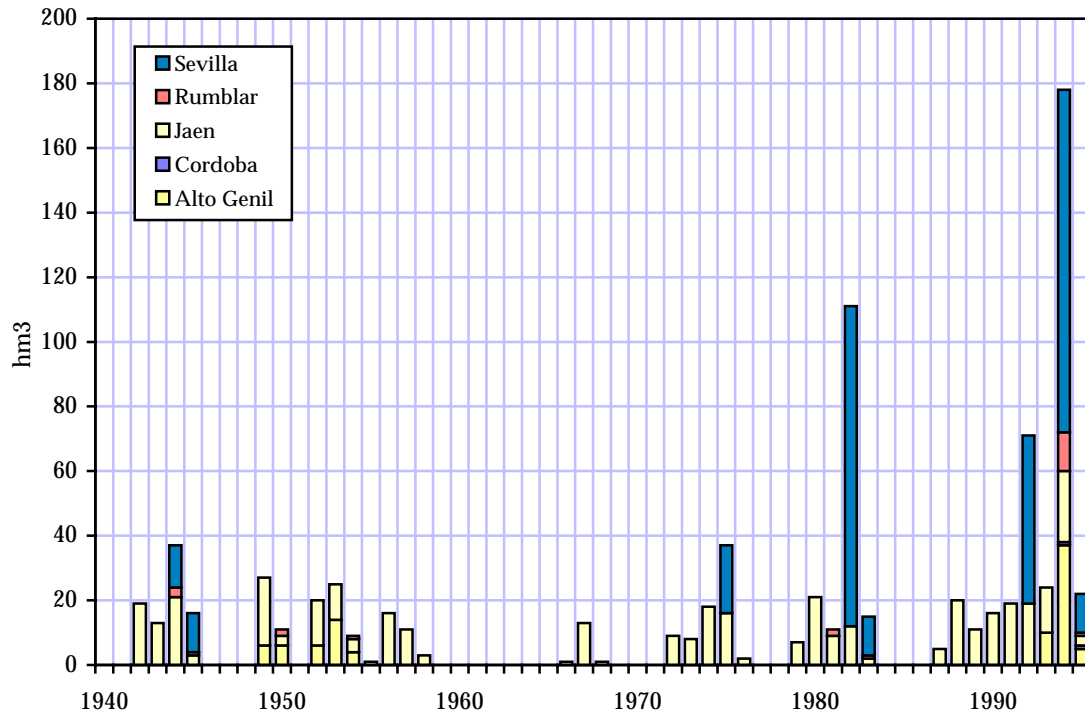


Figura 132. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para las unidades de demanda urbana e industrial en la situación de referencia

En la figura siguiente se muestra la enorme cuantía de los recursos extraordinarios que es preciso movilizar en la crisis de los 90, principalmente para riego. Como referencia, esta cuantía es tal que llegaría a sobrepasarse el límite superior absoluto de disponibilidad adicional de aguas subterráneas estimado anteriormente (900 hm³/año), lo que refleja las dificultades para alcanzar un suministro mínimamente satisfactorio.

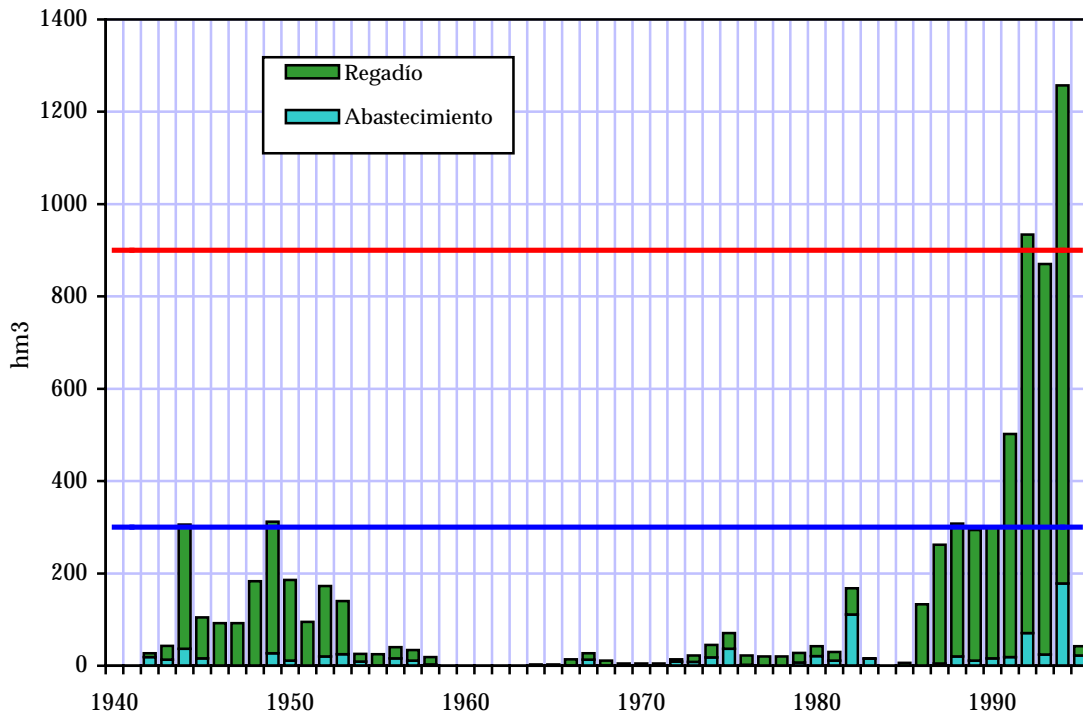


Figura 133. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para abastecimiento urbano e industrial y regadíos en la situación de referencia

Estas crisis se han acusado especialmente en la gran mayoría de los regadíos con agua superficial. Como se aprecia en la tabla siguiente, referida a las campañas de riego desde 1981 a 2000, que incluyen dos periodos de escasa pluviometría, en la mitad de las campañas los agricultores han dispuesto de una dotación inferior al 75% de la normal, y un tercio de los años prácticamente no se ha podido regar, lo que se traduce en una situación ciertamente insostenible (Corominas, 2000b)

Dotación suministrada (% respecto a la normal)	Campañas de riego	Impacto negativo sobre los cultivos
85-100	7	Escaso
65-85	6	Medio
35-65	2	Alto
0-35	5	Muy alto
Total	20	

Tabla 51. Impacto de las sequías en los regadíos con agua superficial del Guadalquivir

En la tabla siguiente, elaborada con datos de López Martos y Rodríguez Ferrero (1997), se muestran las reducidas dotaciones de que se dispuso en algunas zonas de riego durante la campaña del 93.

Denominación	Superficie ha	Dotación media período 88-92 m ³ /ha	Dotación año 93 m ³ /ha	Dotación media período 88-93 m ³ /ha
Bajo Guadalquivir	54.050	4.774	52	3.987
Guadalmellato	7.535	6.111	0	5.093
Vegas Altas Jaén	2.517	5.842	2.394	5.268
Bembézar	15.376	7.964	302	6.687
Rumblar	5.172	6.650	2.446	5.949
Viar	11.749	8.208	289	6.888
Salado Morón	1.823	6.785	2.946	6.145

Tabla 52. Suministro de agua a zonas regables del Guadalquivir

Todo ello pone de manifiesto la precariedad del sistema de explotación y la urgente necesidad de acometer actuaciones de corrección en esta cuenca tendentes a paliar esta irregularidad de suministro. A avanzar en este análisis se dedican los epígrafes que siguen.

7.3.2. EL EFECTO DE LA MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE ZONAS REGABLES

Una primera posibilidad importante de actuación consiste en la modernización de zonas de riego. En la cuenca se han identificado diversas posibilidades de ahorro como consecuencia de programas de modernización y mejora de zonas regables identificados en el propio Plan de cuenca o en trabajos anteriores (MOPT, 1992).

En la siguiente tabla se reúnen algunas de las estimaciones disponibles sobre los posibles ahorros alcanzables en diversas zonas de riego.

Zona	UDA	Ahorro posible (hm ³ /año) (MOPT,1992))	Reducción de demanda (hm ³ /año) (PHG, Normas)	Ahorro bruto (hm ³ /año) (PHG, Anejo V)
Sector B-XII	Bajo Guadalquivir	2		39
Salado de Morón	Salado de Morón	1	6	3
Cacín	Cacín	6		
Guadalentín	La Bolera	6		11
Viar	Viar	19	16	16
Bembézar MD	Bembézar	24		19
Bembézar MI	Bembézar	7		6
Guadalmellato	Guadalmellato	15		14
Fuente Palmera		11		1
Rumblar	Rumblar	6	17	2
Jandulilla	Vegas Medias	1		
Genil MD	Bajo Genil	1		4
Genil MI	Bajo Genil	2		8
Bajo Guadalquivir	Bajo Guadalquivir	24		74
Vegas Altas				3
Vegas Medias	Vegas Medias	1		7
Vegas Bajas	Vegas Bajas			4
Guadalén	Guadalén			1
Guadalmena	Guadalmena			2
Valle Inferior	Valle Inferior			30

Tabla 53. Posibilidades de ahorro en zonas de riego del Guadalquivir según diversas fuentes

Eligiendo la envolvente de los máximos ahorros alcanzables, de acuerdo con el criterio general de este Plan Nacional para las cuencas con riesgo de escasez, se obtiene la siguiente tabla, donde se muestran los ahorros brutos de cálculo correspondientes a cada zona.

Zona	UDA	Ahorro bruto de cálculo (hm ³ /año)
Sector B-XII	Bajo Guadalquivir	39
Salado de Morón	Salado de Morón	6
Cacín	Cacín	6
Guadalentín	La Bolera	11
Viar	Viar	19
Bembézar MD	Bembézar	24
Bembézar MI	Bembézar	7
Guadalmellato	Guadalmellato	15
Fuente Palmera	Guadajoz-Genil	11
Rumblar	Rumblar	17
Jandulilla	Vegas Medias	1
Genil MD	Bajo Genil	4
Genil MI	Bajo Genil	8
Bajo Guadalquivir	Bajo Guadalquivir	74
Vegas Altas	Vegas Altas	3
Vegas Medias	Vegas Medias	7
Vegas Bajas	Vegas Bajas	4
Guadalén	Guadalimar	1
Guadalmena	Guadalmena	2
Valle Inferior	Valle Inferior	30
Total		289

Tabla 54. Ahorros brutos de cálculo en las zonas regables objeto de mejora

Con estos ahorros brutos se modifican los valores de demanda de cada UDA del modelo, como se muestra en la tabla siguiente.

UDA	Ahorro bruto de cálculo (hm ³ /año)	Demanda UDA actual (hm ³ /año)	Demanda UDA con ahorro (hm ³ /año)
Bajo Guadalquivir	113	957	844
Salado de Morón	6	14	8
Cacín	6	41	35
La Bolera	11	42	31
Viar	19	101	82
Bembézar	31	136	105
Guadalmellato	15	74	59
Guadajoz-Genil	11	59	48
Rumblar	17	40	23
Bajo Genil	12	166	154
Vegas Altas	3	42	39
Vegas Medias	8	48	40
Vegas Bajas	4	34	30
Guadalimar	1	46	45
Guadalmena	2	16	14
Valle Inferior	30	188	158
Total	289		

Tabla 55. Demanda resultante en las Unidades de Demanda Agraria (UDA) una vez considerado el ahorro bruto de cálculo

Los resultados correspondientes a esta nueva situación ponen de manifiesto que la garantía volumétrica mejoraría apreciablemente, alcanzando un 94,6%.

El análisis de los volúmenes de socorro refleja asimismo esta mejora, como se aprecia en la figura siguiente, aunque en la crisis de los 90 seguiría siendo precisa la movilización de cuantiosos recursos extraordinarios.

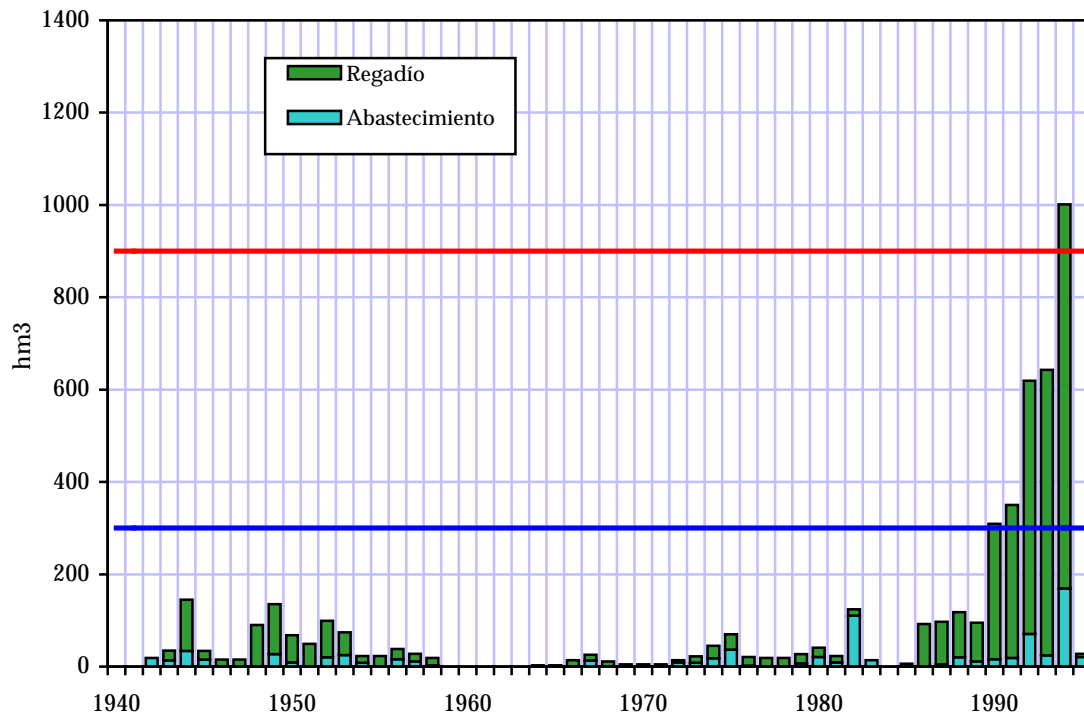


Figura 134. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para abastecimiento urbano e industrial y regadíos en la situación de mejora y modernización de regadíos

Respecto a la modernización y mejora de regadíos debe recordarse que, como señalan algunos especialistas, han de contemplarse desde la doble vertiente agronómica e hidráulica, pues el ahorro de agua que se obtiene no justifica *per se* la inversión necesaria, por lo que debe priorizarse la modernización de los regadíos que permitan la diversificación de cultivos y aumenten su competitividad (Corominas, 2000a).

7.3.3. EL EFECTO DE ALGUNAS ACTUACIONES EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA CATALOGADAS EN EL PLAN DE CUENCA

Continuando el estudio de posibles medidas para la mejora de la cuenca, en el análisis del sistema se han estudiado a continuación los efectos de algunas de las principales actuaciones en infraestructura hidráulica previstas en el Plan Hidrológico del Guadalquivir.

De todas las actuaciones catalogadas en el Plan se han incluido en el esquema de análisis las siguientes:

- **Intercambio de caudales entre el embalse del Pintado y Regulación general. Impulsión a cabecera del canal del Viar**
Consiste en una estación de bombeo y conducción de impulsión a la cabecera del canal del Viar. Permitirá el aprovechamiento de las aguas de gran calidad del embalse del Pintado, acualmente destinados a los riegos del Viar, para el abastecimiento de Sevilla, abasteciendo los riegos del Viar con aguas de la Regulación General, mediante bombeo desde el Guadalquivir.
- **Incremento de recursos abastecimiento a Sevilla y su zona de influencia**
Esta actuación consiste en la impulsión desde la estación del Viar al canal del Viar, la conexión del futuro embalse de Melonares con el embalse de Gergal, la impulsión del río Guadalquivir a la toma del canal del Viar, la conexión de la conducción de abastecimiento del Huesna con los depósitos de la cola del abastecimiento de Sevilla en Alcalá de Guadaíra y la reparación y adecuación del canal de La Minilla.
- **Incremento de regulación del río Viar. Presa de Los Melonares**
- **Regulación del río Genil aguas abajo del embalse de Iznájar. Embalse de San Calixto**
- **Regulación del río Arenoso. Presa del río Arenoso**
- **Regulación de la cuenca del río Guadiato. Nueva presa de La Breña y azud de derivación**
- **Regulación de la cuenca del río Guadiato. Estación de bombeo al nuevo embalse de la Breña**
Consiste en un bombeo para 50 m³/s y una altura de 110 m.
- **Mejora del abastecimiento del sistema Quiebrajano-Víboras**
Consiste en la mejora de las infraestructuras existentes, construcción de conducciones, estaciones de bombeo, dos estaciones de tratamiento de agua potable y depósitos. Permitirá cubrir la demanda de la población del sistema de explotación Jaén.

Desde el punto de vista de la modelación del sistema, estas actuaciones se traducen en la inclusión de cuatro nuevos embalses y un conjunto de nuevas conexiones.

Según el Plan de cuenca, la capacidad máxima mensual de los cuatro embalses para considerar el resguardo para control de avenidas y sus volúmenes mínimos son los indicados en la tabla siguiente.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MIN
San Calixto	70	70	57	56	55	59	67	70	70	70	70	70	5
Melonares	185	185	157	157	157	163	185	185	185	185	185	185	15
La Breña II	800	800	656	656	656	656	800	800	800	800	800	800	20
Arenoso	102	102	76	87	87	87	102	102	102	102	102	102	5

Tabla 56. Embalses de regulación futuros considerados en el esquema

El embalse de San Calixto se sitúa en un nuevo nudo aguas abajo del embalse de Iznájar, y el embalse de Arenoso en un nuevo nudo de este río, mientras que Melonares se sitúa en el mismo nudo del Pintado y la Breña II en el mismo emplazamiento de la Breña, sumando en estos dos últimos casos la capacidad de los nuevos embalses a las de los ya existentes.

En cuanto a las nuevas conexiones consideradas suponen introducir los siguientes elementos y modificaciones:

- Conducción desde el embalse del Víboras al nudo de abastecimiento del sistema Jaén
- Conducción desde el Guadalquivir al nuevo embalse de La Breña
- Conducción desde el Guadalquivir al nuevo embalse de Arenoso
- Conducción desde el embalse de Huesna al nudo de abastecimiento del sistema Sevilla
- Conducción desde el canal del Viar al embalse de Gergal
- Ampliación de la toma existente en el Guadalquivir para los riegos del Viar.

Con todos estos nuevos elementos, el esquema finalmente resultante es el indicado en la figura siguiente.

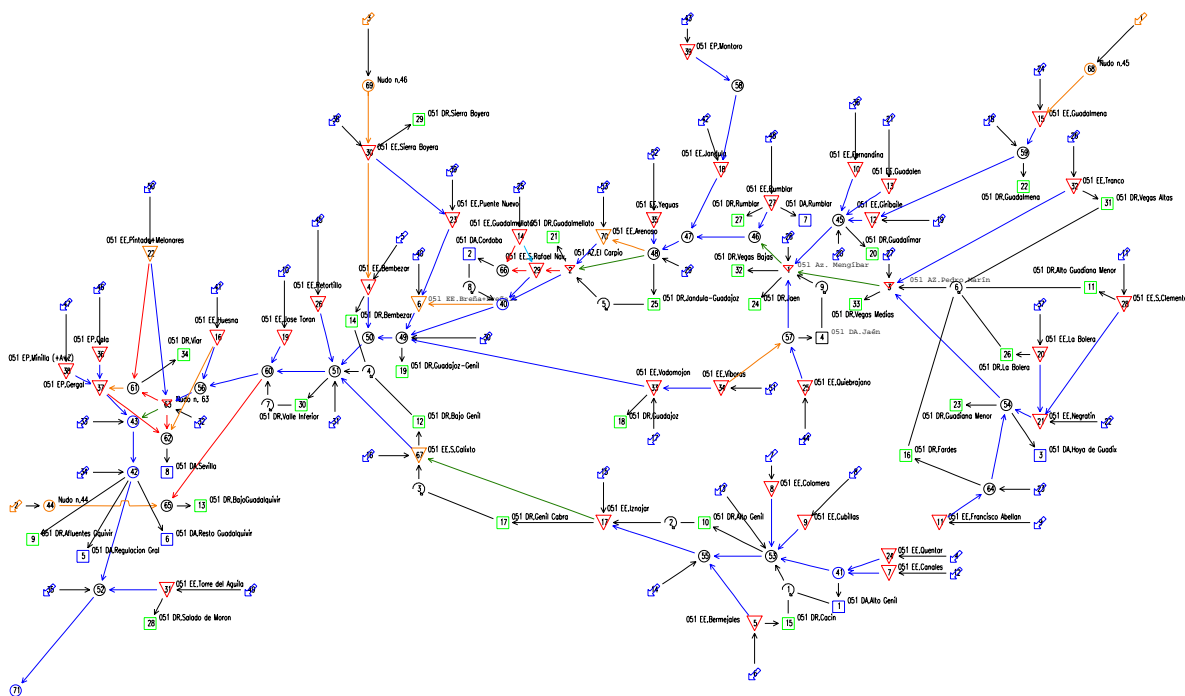


Figura 135. Sistema básico de explotación de la cuenca del Guadalquivir en situación futura con algunas de las actuaciones previstas en el Plan de cuenca

No se han incluido en el esquema algunas otras infraestructuras en principio no significativas en el esquema global pero que podrían tener una gran importancia local, principalmente en algunos de los sistemas más deficitarios, como el Alto Genil, la Hoya de Guadix o el Alto Guadiana Menor. Es el caso de las presas de Jesús del Valle y

Velillos (Alto Genil), Solana del Peñón y Gor (Hoya de Guadix) y Portillo (Alto Guadiana Menor).

Con las actuaciones incluidas en el esquema de cálculo la garantía volumétrica global del sistema alcanzaría el 95,2%. Las poblaciones más importantes cumplirían el criterio de garantía más estricto de este Plan Nacional (déficit acumulados del 2, 3 y 10%), con algunas mejoras muy sustanciales, como es el caso del abastecimiento al sistema Jaén. Todo esto supondría en definitiva, un muy importante aumento de la garantía o fiabilidad global del sistema, situándose en cifras más aceptables.

Esta situación se refleja en el análisis de los socorros que, en el caso del abastecimiento urbano, solo se requerirían puntualmente en algunas unidades si se repitiera una crisis como la de los 90, y con unos volúmenes cuya movilización técnica es en principio perfectamente viable.

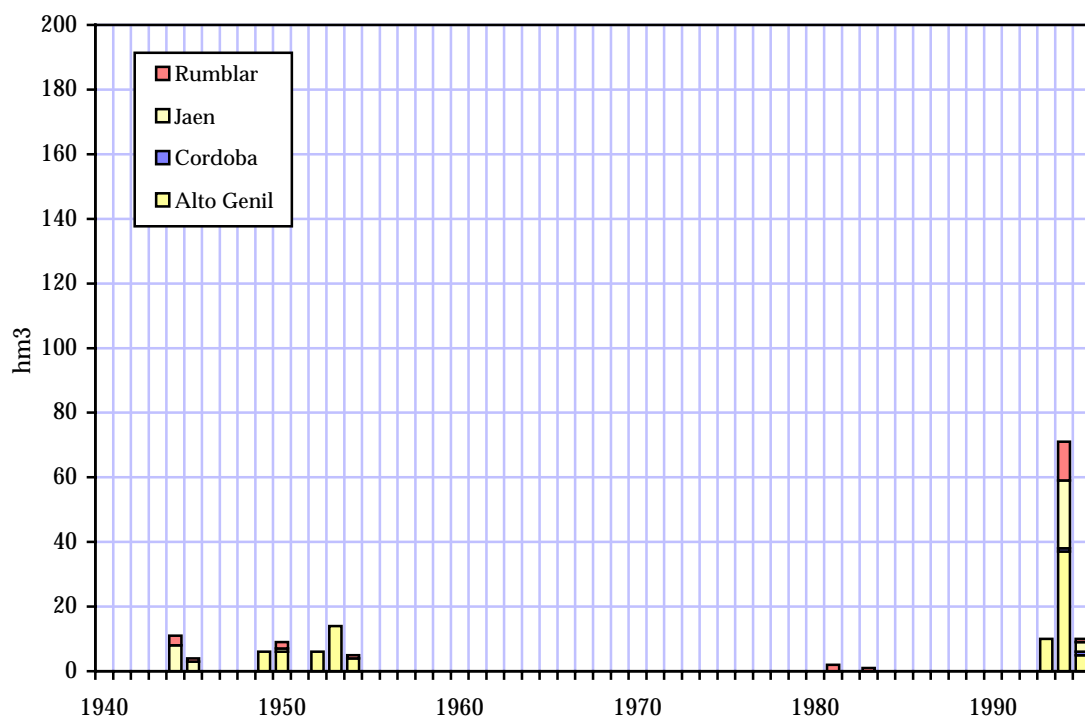


Figura 136. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para las unidades de demanda urbana e industrial en la situación de nuevas infraestructuras

En el caso de los regadíos se seguirían precisando importantes volúmenes si se repitiera una crisis como la de los 90, según puede apreciarse en la figura siguiente.

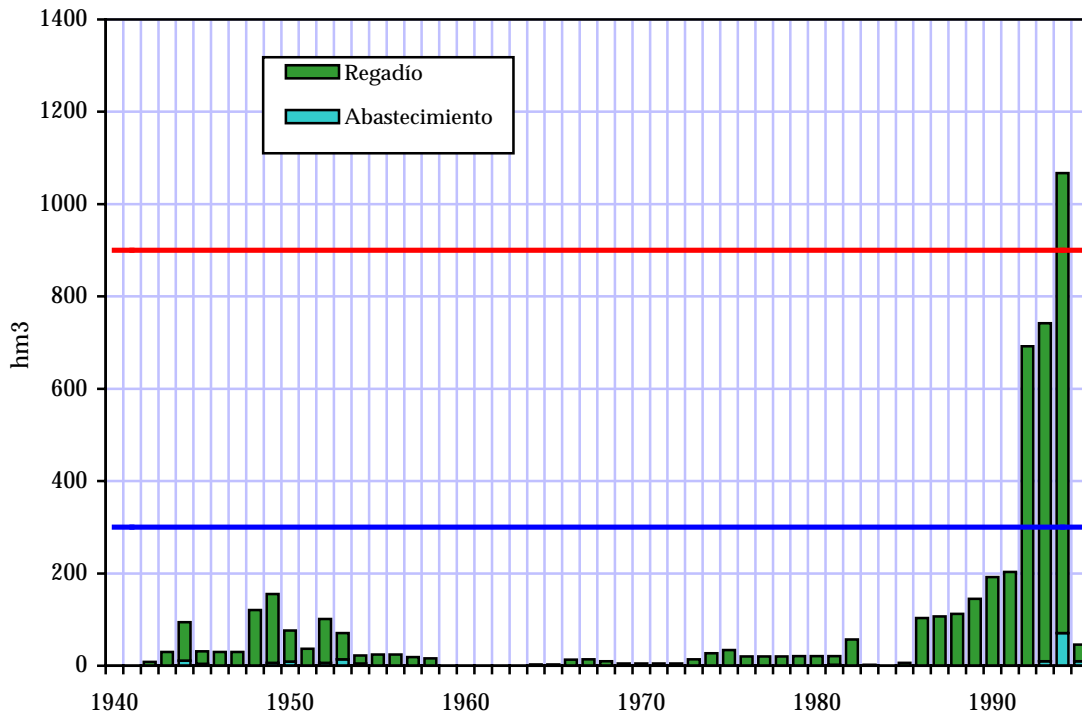


Figura 137. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para abastecimiento urbano e industrial y regadíos en la situación de nuevas infraestructuras

7.3.4. EL EFECTO DE POSIBLES APORTES EXTERNOS

Tras el análisis de las actuaciones propias del ámbito del Plan de cuenca, y las mejoras que estas actuaciones conllevarían, se ha procedido a analizar el efecto que posibles transferencias de otros ámbitos tendrían en la resolución de los problemas de escasez de esta cuenca. Para ello, el análisis efectuado consiste en la optimización de combinaciones de aportes externos que podrían incorporarse físicamente a la cuenca a través de dos posibles puntos.

El primero de ellos es el río Guadiato, aguas arriba del embalse de Sierra Boyera, donde podrían incorporarse recursos procedentes del Tajo medio, derivados desde el embalse de Azután. Esta incorporación también podría realizarse en el embalse de Bembézar, en el río Bembézar, prolongando la conducción desde el río Guadiato, tal y como se refleja en el esquema general.

El segundo punto de posible incorporación de recursos externos es el embalse de Guadalmena, en el río Guadalmena, donde podrían recibirse recursos derivados del Acueducto Tajo-Segura a la altura de La Herrera, aguas arriba del túnel de Talave.

En el esquema también se ha representado un posible punto de incorporación de recursos procedentes del ámbito del Plan Guadiana II. Dado que esta solución es topológicamente equivalente a los otros dos aportes externos, su impacto sobre las garantías está embebido en ellos, y no requiere de consideración específica a estos efectos.

La tabla de doble entrada adjunta muestra el número de demandas del sistema que presentarían fallos ordinarios, en función de que el aporte externo se reciba a través del río Guadiato o del río Guadalmena.

		Aporte Guadalmena (hm ³ /año)										
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Aporte Guadiato (hm ³ /año)	0	25	24	24	24	24	24	24	24	24	23	17
	100	23	23	23	23	23	23	23	23	22	16	16
	200	23	23	23	23	23	23	23	22	14	13	13
	300	23	23	23	23	23	23	15	13	13	13	13
	400	23	23	23	23	23	19	13	13	13	13	13
	500	23	23	23	23	23	13	13	13	13	13	13
	600	23	23	23	23	21	13	13	13	13	13	13
	700	22	22	22	23	19	13	13	13	13	13	13
	800	22	22	23	22	16	13	13	13	13	13	13
	900	22	22	23	22	16	13	13	13	13	13	13
	1000	22	22	23	22	16	13	13	13	13	13	13

Tabla 57. Número de fallos ordinarios del sistema

Como ya se ha señalado, si no se dispone de ningún aporte externo el sistema se hallaría en una situación de fallo prácticamente generalizado, con crisis de suministro de la mayoría de las demandas (25 de un total de 34). Ello significa que en el futuro no podrían afrontarse los incrementos de demanda urbana ni la demanda para regadíos, aunque ésta se mantuviera en su nivel actual y no se desarrollaran nuevas zonas de riego. El valor de la garantía volumétrica global que se obtendría para el sistema en tales circunstancias sería de un 92,0%, valor que se manifiesta claramente insuficiente.

La tabla siguiente muestra las salidas del sistema al mar, pudiendo apreciarse que, en esta situación de aporte externo nulo, se alcanzan paradójicamente valores medios de más de 4100 hm³/año, lo que representa más del 60% de las aportaciones totales del sistema y refleja un nivel de consumo relativamente bajo si se compara con otras cuencas.

		Aporte Guadalmena (hm ³ /año)										
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Aporte Guadiato (hm ³ /año)	0	4133	4190	4267	4350	4435	4522	4608	4698	4792	4888	4985
	100	4184	4258	4339	4424	4509	4598	4691	4785	4880	4975	5073
	200	4255	4332	4415	4503	4594	4687	4780	4873	4969	5065	5162
	300	4333	4412	4500	4593	4685	4776	4869	4965	5061	5157	5257
	400	4418	4501	4592	4685	4777	4869	4964	5061	5157	5254	5354
	500	4515	4597	4689	4783	4874	4966	5062	5159	5255	5353	5453
	600	4612	4695	4788	4880	4972	5064	5161	5257	5354	5453	5553
	700	4710	4794	4886	4978	5070	5162	5260	5357	5453	5553	5653
	800	4810	4893	4986	5078	5169	5262	5360	5457	5553	5653	5753
	900	4910	4993	5086	5178	5269	5362	5459	5557	5653	5753	5853
	1000	5010	5093	5186	5278	5369	5462	5559	5656	5753	5853	5953

Tabla 58. Salidas del sistema al mar (hm³/año)

También puede apreciarse que los aportes externos, aún llegando a ser de muy elevada cuantía, presentan un mínimo efecto en la reducción de fallos del sistema. Incluso alcanzando cifras de 1.000 hm³ anuales por cada una de las posibles vías de incorporación de aportes externos, es decir, con una transferencia total de 2.000 hm³/año, seguirían presentándose fallos ordinarios en diversas unidades de demanda (13 de 34).

En esta situación, la garantía volumétrica global del sistema alcanzaría un valor de 97,1%. Al mismo tiempo se registrarían unas salidas del sistema al mar de cerca de 6.000 hm³/año, lo que supone más de un 88% de la aportación natural y refleja el escasísimo grado de aprovechamiento que se haría de los recursos transferidos, que en su mayor parte pasarían a constituir salidas directas del sistema al mar. Como puede verse, a partir de cierta cuantía de aportes los nuevos volúmenes entrantes son directamente transportados al mar en su totalidad, sin aprovechamiento alguno.

Avanzando más en la investigación, se han calculado los volúmenes anuales de socorro (definidos como los mínimos necesarios para llegar a cumplir el criterio de garantía) para todas las demandas del sistema, y su suma, considerada el socorro anual. Las tablas adjuntas muestran la cuantía máxima de socorros anuales y su cuantía media.

		Aporte Guadalmena (hm ³ /año)										
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Aporte Guadiato (hm ³ / año)	0	1257	1256	1249	1180	1076	970	863	765	652	539	526
	100	1183	1169	1169	1087	985	874	776	662	568	522	514
	200	1073	1073	1073	987	875	777	664	526	404	403	403
	300	966	966	967	881	777	664	408	403	403	403	403
	400	884	869	869	782	666	432	403	403	403	403	403
	500	855	828	828	748	630	403	403	403	403	403	403
	600	812	790	790	668	553	403	403	403	403	403	403
	700	762	727	709	583	517	403	403	403	403	403	403
	800	751	714	694	570	514	403	403	403	403	403	403
	900	751	714	694	570	515	403	403	403	403	403	403
	1000	751	714	694	570	514	403	403	403	403	403	403

Tabla 59. Volúmen máximo anual de socorro (hm³/año)

		Aporte Guadalmena (hm ³ /año)										
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Aporte Guadiato (hm ³ / año)	0	338	291	288	258	234	182	149	137	106	89	82
	100	309	288	253	226	175	147	138	106	93	83	78
	200	272	250	221	172	147	138	106	85	73	66	66
	300	219	191	169	147	138	103	77	66	66	66	66
	400	182	158	148	138	106	77	66	66	66	66	66
	500	169	149	141	128	100	73	66	66	66	66	66
	600	163	145	138	109	91	66	66	66	66	66	66
	700	144	129	116	99	84	66	66	66	66	66	66
	800	135	121	116	94	84	66	66	66	66	66	66
	900	135	121	116	94	84	66	66	66	66	66	66
	1000	135	121	116	94	84	66	66	66	66	66	66

Tabla 60. Volúmen medio anual de socorro (hm³/año)

Como se observa, el socorro máximo anual requerido en situación de aporte externo nulo es del orden de 1.300 hm³/año, y no puede reducirse por debajo de 400 por más que aumenten indefinidamente los trasvases.

Avanzando otro paso en el análisis del sistema, se ha estudiado su comportamiento bajo el supuesto de que no haya unos suministros anuales permanentes, sino permitiendo que el sistema tome lo que necesite en cada momento, sin limitación inicial alguna, como si estuviese conectado en cada origen de aportación externa a un embalse infinito, y bajo los dos supuestos de aportes a 12 y a 8 meses. La figura siguiente muestra el resultado obtenido.

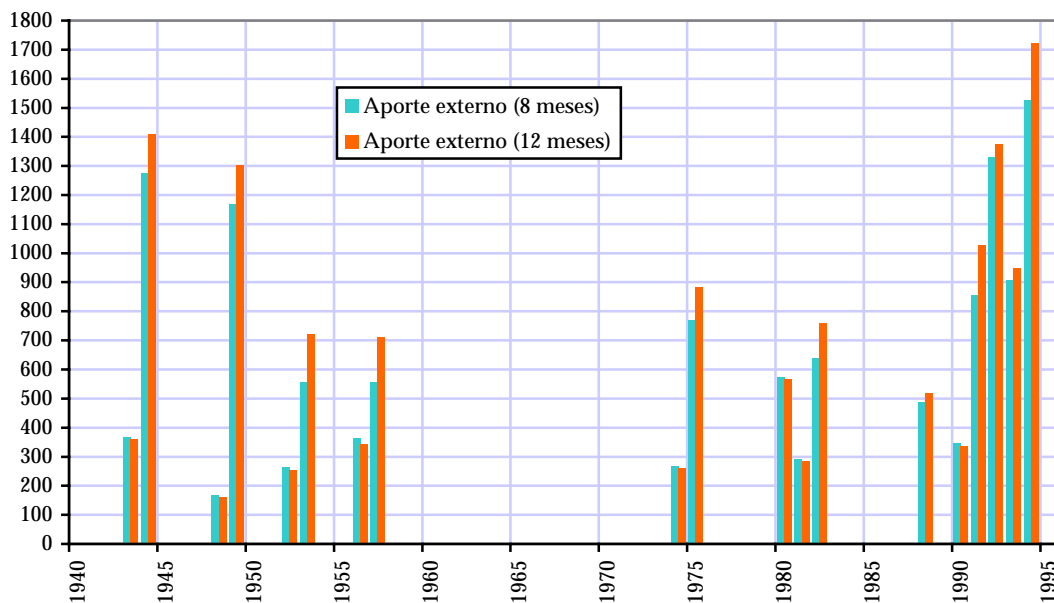


Figura 138. Volúmenes anuales tomados por el sistema en la situación de referencia y no limitación en aporte externo

Como se observa, los resultados en ambos supuestos de régimen a 12 y a 8 meses son similares. Puede verse, asimismo, que la mayor parte de los años no se requiere captar nada, y solo en 19 años sería necesaria la derivación, que en algunos años alcanzaría valores extraordinariamente elevados (del orden de 1.500-1.700 hm³)

Es interesante comparar estos resultados con los obtenidos realizando el mismo análisis para las cuencas del Segura-Almería, Júcar y Cataluña. La inspección conjunta de los gráficos permite apreciar nítidamente modos de comportamiento diferentes, ilustrativos de las distintas situaciones de requerimientos externos.

El análisis efectuado no hace, en definitiva, sino poner de manifiesto con absoluta claridad un resultado muy importante, que es el de la muy escasa eficacia que presentaría la transferencia de recursos externos para la resolución de los serios problemas de escasez de la cuenca del Guadalquivir. Y ello incluso para cuantías de los aportes muy elevadas, cuya propia viabilidad técnica, en cuanto a la disponibilidad de dichos recursos, sería más que dudosa.

Esta falta de eficacia es consecuencia, entre otras cosas, de la propia configuración topológica del sistema, con la situación relativa de las unidades de demanda, de las infraestructuras de regulación existentes, y de los puntos de posible incorporación de aportes externos.

Además, tal ineficacia de las posibles transferencias coexistiría con un relativamente bajo nivel de utilización de los recursos generados en la cuenca, como pone de manifiesto la elevada cuantía relativa de las salidas del sistema al mar.

En relación con esto, se dispone en principio de un importante margen de incremento de la capacidad de regulación del sistema, de acuerdo con la relación de embalses futuros catalogados en el Plan Hidrológico de cuenca. Este catálogo, que totaliza unos 1.400 hm³ de capacidad, representa un 20% de la capacidad actual considerada en el esquema (6.734 hm³) y revela que, aún no desarrollándose en su integridad por razones ambientales o económicas, se dispone de posibilidades ciertas de actuación en la regulación de la cuenca, con el consiguiente incremento de las disponibilidades propias. Los estudios de viabilidad económico-ambiental de estas regulaciones determinarán finalmente cuáles son las posibilidades reales de actuación.

Por otra parte, el hecho de que coexistan en la misma cuenca grandes aportaciones con déficit de suministro sugiere también la posibilidad cierta de desarrollar conexiones internas, entre subsistemas, que permitan incrementar las garantías de servicio.

A ello debe añadirse otro posible margen de incremento en el aprovechamiento de las aguas subterráneas, estimado en este Plan Nacional en un máximo teórico entre 300 y 900 hm³/año por encima de los volúmenes actualmente aplicados, sin perjuicio de las correcciones a la baja que puedan introducirse en estas cifras por razones medioambientales o de bombeos no identificados. Una parte de estos bombeos actuales no catalogados puede estar contribuyendo significativamente a equilibrar el balance, paliando los fallos extremos de suministro resultantes en el modelo.

7.3.5. EL EFECTO DE LAS ACTUACIONES COMBINADAS

Una vez analizadas las distintas posibilidades de actuación por separado se analizan seguidamente los efectos de acometerlas de forma conjunta. Ello proporciona una imagen encajada de las posibilidades reales de mejora actuando dentro de la propia cuenca, y el papel que jugaría un trasvase al Guadalquivir desde otro ámbito externo.

En primer lugar se analizan los efectos de combinar las actuaciones de mejora y modernización de regadíos con la realización de las nuevas infraestructuras seleccionadas. En tal caso, la garantía volumétrica obtenida es de un 96,4% para el conjunto del sistema, con un 99,4% para las demandas de abastecimiento urbano e industrial y un 95,8% para las demandas de riego, cifras que se pueden considerar muy aceptables.

El análisis de los socorros pone de manifiesto que estos serían más reducidos, limitándose a tres unidades de demanda urbana en una situación tan grave como la de los años 90.

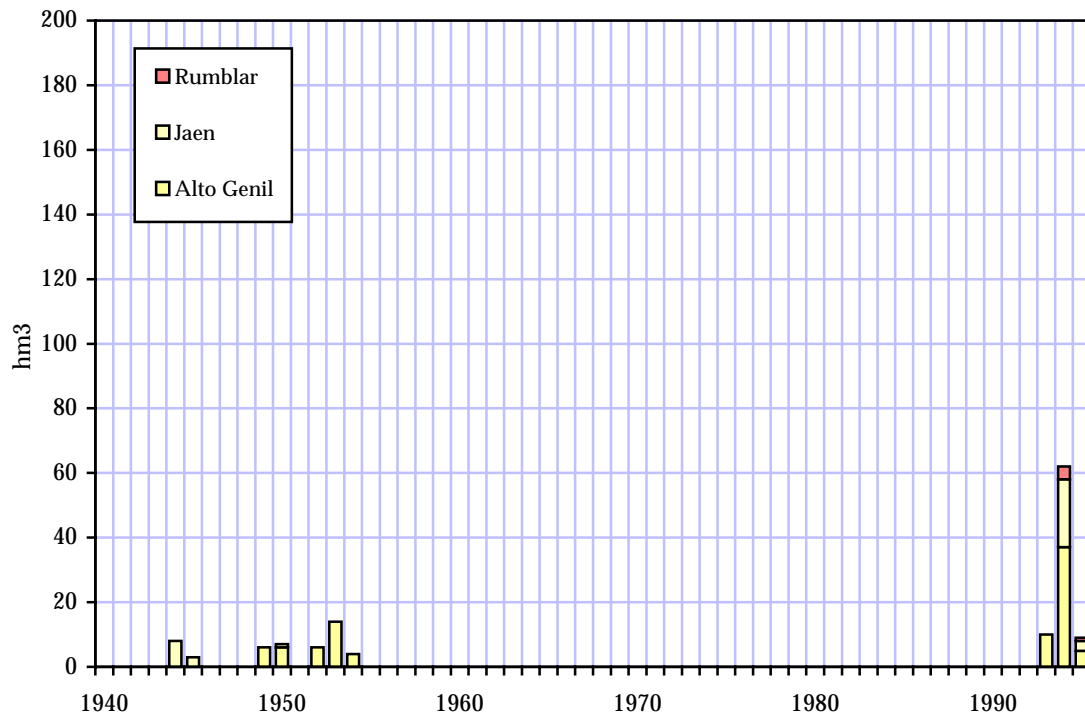


Figura 139. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para las unidades de demanda urbana e industrial en la situación de mejora de regadíos y nuevas infraestructuras

Como se aprecia en la figura siguiente, los socorros precisos para el riego serían la mayor parte del tiempo bastante inferiores a la disponibilidad mínima teórica adicional de aguas subterráneas (300 hm³), y tan solo superarían esta cifra en dos de los años de la crisis de los 90, situándose, en todo caso, por debajo de la máxima disponibilidad teórica (900 hm³).

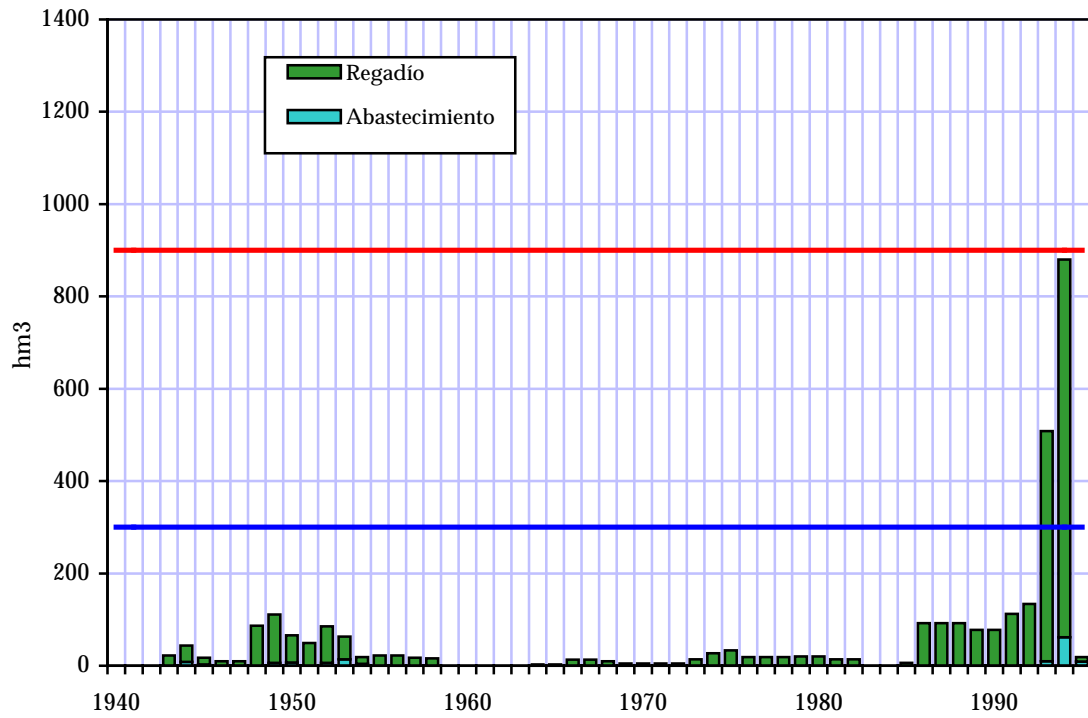


Figura 140. Volúmenes de socorro y tomas de emergencia para abastecimiento urbano e industrial y regadíos en la situación de mejora de regadíos y nuevas infraestructuras

Si en estas condiciones, una vez llevadas a cabo las mejoras de los regadíos y ejecutadas las nuevas infraestructuras hidráulicas, se planteara una transferencia externa sin limitaciones de toma, el resultado sería el que se presenta en la figura siguiente, para el supuesto de aporte en 8 meses.

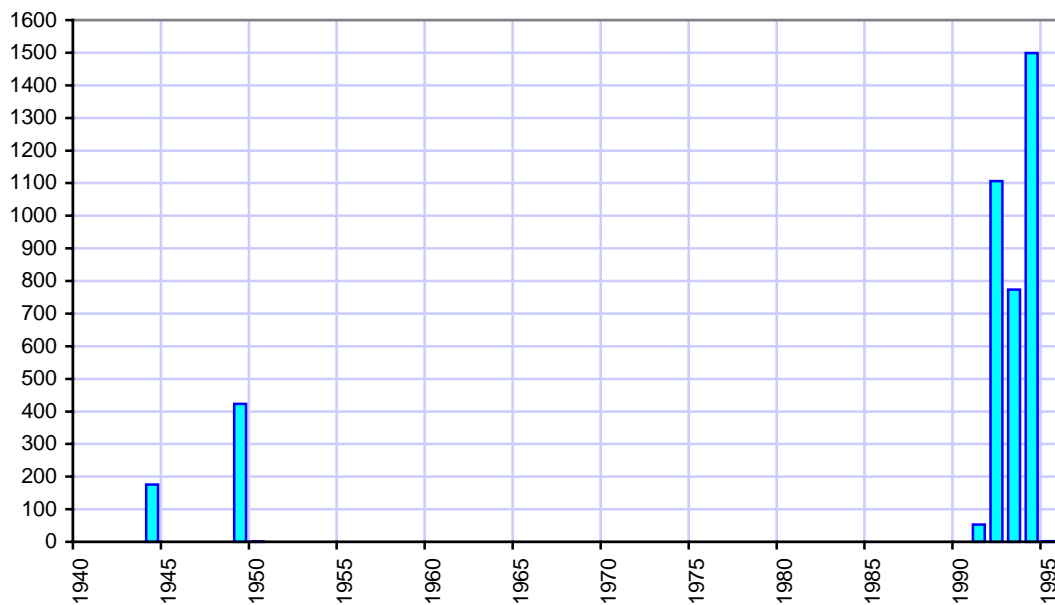


Figura 141. Volúmenes anuales tomados por el sistema en la situación de mejora de regadíos y nuevas infraestructuras y no limitación en aporte externo

Como puede apreciarse, la hipotética transferencia operaría tan solo esporádicamente, permaneciendo inactiva la mayor parte del tiempo. Además, en algunos de los pocos años en que se necesitara, se precisarían volúmenes muy elevados (hasta 1.500 hm³). Es decir, se requeriría una infraestructura de muy grandes dimensiones que solo operaría de forma excepcional, lo que resultaría económicamente injustificable.

Si a ello se añade la viabilidad técnica de la movilización de los volúmenes de socorro, la opción de transferencia de recursos externos, una vez acometidos los programas de modernización y mejora de regadíos y ejecutadas las nuevas infraestructuras hidráulicas requeridas, resulta claramente descartable, por cuanto no supondría importantes mejoras y requeriría una gran infraestructura infrutilizada de forma casi permanente.

Finalmente, si se opta por un aporte continuo anual fijo, de moderada cuantía, el ineficiente resultado sería el mostrado en las tablas de fallos y socorros anteriormente ofrecidas.

7.3.6. CONCLUSIONES

En definitiva, y de acuerdo con las consideraciones expuestas, en este Plan Hidrológico Nacional se considera que los importantes problemas derivados de la escasez de disponibilidades en la cuenca del Guadalquivir, se resuelven en primera instancia, de modo más eficaz, en el ámbito del propio Plan Hidrológico de cuenca, que ofrece posibilidades ciertas de actuación y mejora a corto y medio plazo.

La transferencia de recursos procedentes de otros ámbitos se muestra en principio –y a diferencia de los otros sistemas deficitarios estudiados en este Plan Hidrológico Nacional- como una medida no eficaz para la resolución de tales problemas, pues aunque resultaría paliativa de las situaciones de crisis, no las puede superar enteramente con criterios de diseño racionales.

Por esta razón, en este Plan Nacional se recomienda en primera instancia el más puntual desarrollo y la rigurosa aplicación de las medidas de actuación propuestas en el Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, y las actuaciones internas, de distintas tipologías (modernización y mejora de regadíos, aumento de la regulación, interconexión de subsistemas, y uso conjunto), en la línea de lo indicado en epígrafes anteriores.

Con ello se mejorará sustancialmente la actual falta de garantía y precariedad de suministro hidráulico a que se encuentra sometida esta cuenca.