

**PROPUESTA DEL PLAN HIDROLOGICO
DEL GUALETE-BARBATE**

**ANEXO V
MEJORAS Y TRANSFORMACION EN REGADIOS**

INDICE

- 1. CONSIDERACIONES PREVIAS Y OBJETIVOS**
- 2. POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO DE LOS REGADIOS EN ESPAÑA EN EL HORIZONTE 2012**
- 3. DESARROLLO DEL REGADIO EN LA CUENCA DEL GUADALETE-BARBATE**
 - 3.1. OBJETIVOS DE LA POLITICA DE REGADIOS**
 - 3.1.1. Consolidación de regadíos infradotados
 - 3.1.2. Modernización y mejora de los regadíos existentes
 - 3.1.3. Nuevas transformaciones en regadío
 - 3.2. DISPONIBILIDAD DE SUELOS**
 - 3.2.1. Introducción
 - 3.2.2. Proyectos identificados
 - 3.3. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS**
 - 3.4. POSIBILIDADES DE PRODUCCION Y DE MERCADO**
 - 3.4.1. Introducción
 - 3.4.2. El modelo productivo actual
 - 3.4.3. Las limitaciones productivas en la nueva PAC
 - 3.4.4. El acuerdo del GATT y los nuevos regadíos
 - 3.4.5. Las posibilidades del regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate
- 4. MODERNIZACION Y MEJORA DE LOS REGADIOS EXISTENTES**
 - 4.1. OBJETIVOS**
 - 4.2. ANTECEDENTES EXISTENTES SOBRE LA MODERNIZACION Y MEJORA DE LAS ZONAS REGABLES DEL GUADALETE-BARBATE**
 - 4.3. CRITERIOS DE SELECCION Y PRIORIDAD PARA LA MEJORA Y MODERNIZACION DE LOS REGADIOS EXISTENTES**
 - 4.3.1. Planteamiento teórico
 - 4.3.2. Criterios de selección y prioridad según el S.A.R.
 - 4.4. METODOLOGIA PARA LOS ESTUDIOS DE MODERNIZACION Y MEJORA**
 - 4.5. PROGRAMA DE MODERNIZACION Y MEJORA**
 - 4.5.1. Ambito del programa
 - 4.5.2. Estado actual de las infraestructuras. Características de las zonas

4.5.3. Propuestas de mejora y modernización. Inversiones en obras urgentes, necesarias y convenientes

4.5.4. Previsión de ahorro del agua

4.6. DESCRIPCION POR ZONAS DEL PROGRAMA DE MODERNIZACION Y MEJORA

4.7. PROGRAMA DE MEJORA Y MODERNIZACION DE REGADIOS.

VALORACION ECONOMICA

5. NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

5.1. INTRODUCCION

5.2. CRITERIOS DE SELECCION Y PRIORIDAD PARA LA TRANSFORMACION EN REGADIOS DE NUEVAS ZONAS

5.3. PROGRAMA DE NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

APENDICES

APENDICE 1: MEJORA Y MODERNIZACION DE REGADIOS.

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE ACTUACION

1. CONSIDERACIONES PREVIAS Y OBJETIVOS

- El **Anteproyecto de Ley** del PHN establece en su artículo 30, que *Los Planes Hidrológicos de cuenca deberán incluir un programa de **mejora y modernización** de los regadíos existentes... en el que deben contemplarse, al menos, las zonas regables que se incluyen en el Anexo nº 7.* Para la cuenca del Guadalete-Barbate dicho Anexo menciona la zona regable del Guadalquivir (Cádiz).

Por su parte, en el Artículo 33 se define el contenido que deben tener los Planes sobre la **transformación** de tierras en regadío. Se indica que *...deben especificar claramente el origen concreto de los recursos hidráulicos...* y limita el volumen de los recursos adicionales por nuevas transformaciones en regadío a 125 hm³/año en el primer horizonte del PLAN y a 155 hm³/año* para el segundo horizonte.

- Por su parte, la **Memoria** del PHN especifica que se debe realizar un riguroso proceso de selección de las zonas que han de transformarse en regadío y, que, entre los criterios de la selección, primará el de rentabilidad económica de cada aprovechamiento en términos de mercado *... buscando la mayor eficiencia económica y social en el empleo de los recursos públicos...*

Con estos antecedentes legales se configuran como objetivos de este documento:

- La realización de un análisis de las posibilidades que posee la cuenca del Guadalete-Barbate de incrementar su superficie regable, atendiendo tanto a criterios estrictamente técnicos -disponibilidad de suelo, de recursos, de infraestructuras y de personal-, como económicos -producción y mercados potenciales-.
- La descripción de las actuaciones propuestas para la modernización y mejora de las zonas regables incluidos en el Anexo 7 del Anteproyecto de Ley, y
- La determinación de los criterios que hay que seguir para seleccionar la transformación en regadío de nuevas zonas potenciales.

* **Esta cifra incluye la del primer horizonte.**

2. POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO DE LOS REGADIOS EN ESPAÑA EN EL HORIZONTE 2012

La política de regadíos en el futuro está condicionada por una nueva serie de restricciones que, con mayor o menor intensidad, se han ido poniendo de manifiesto en la última década. Estas restricciones derivan tanto de factores exógenos - la participación de España como país miembro de los Organismos internacionales-, como propiamente endógenos. Entre ellos destacan las siguientes:

- Las nuevas condiciones de los **mercados agrarios** que España ha asumido como país miembro de la Unión Europea y adherido a los acuerdos del G.A.T.T.
- La limitación de los **recursos hidráulicos**, puestas de manifiesto en los Planes Hidrológicos de algunas cuencas.
- El respeto y conservación del **medio ambiente**, y
- El nuevo marco de competencias del Estado y de las Comunidades Autónomas que han visto transferidos algunos servicios.

Como consecuencia de estas nuevas restricciones y fundamentalmente de las tres primeras, puede afirmarse con rotundidad que la política de regadíos deberá atender a un objetivo general radicalmente diferente al que ha orientado esta política en los últimos cincuenta años. Se pasa del objetivo tradicional de incremento de la superficie de regadíos, con ánimo de poner en valor la mayor cantidad posible de superficies de secano para aumentar las producciones por intensificación del cultivo, al nuevo objetivo de servir de instrumento de la planificación económica de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial, teniendo siempre presente el principio de utilización racional del uso del agua, en la búsqueda de incrementar la eficiencia en la utilización del recurso, tanto desde la perspectiva de las producciones, como desde la perspectiva medioambiental.

El objetivo de crecimiento de la superficie nacional de regadío, en 1 150 000 ha para el año 2012, resultante de la suma de las superficies solicitadas por las diversas cuencas en sus Proyectos de Directrices, supone un techo para las nuevas transformaciones que, probablemente, ni se pueda ni se deba alcanzar. Así, por ejemplo, tal crecimiento supondría valores medios anuales de nuevas transformaciones de 57 500 ha/año, superiores a los incrementos habidos en los últimos 20 años y muy superiores a los de los últimos 3 años. Aún más, dicho incremento de superficie es casi el triple de lo que permiten las limitaciones presupuestarias actuales de las Administraciones agrarias que, si no se resuelven, sólo permitirían un incremento del orden de 390 000 ha.

Como consecuencia de todo ello, en el documento "Análisis de Escenarios del Plan Hidrológico Nacional" se plantean alternativas de demanda agraria que rebajan la superficie a transformar para el año 2012 a 600 000 ha, e, incluso, tan sólo a 200 000 ó 300 000 ha.

Por su parte, el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX ha publicado en Marzo de 1994, una monografía denominada "Análisis de la Demanda de Nuevos Regadíos en España. Horizonte 2012". El análisis de dicha demanda se apoya allí en estudios de la demanda de productos agrarios, al amparo de los tres criterios siguientes:

Criterio I: Mantener los actuales niveles de renta, población y equilibrio de la balanza comercial. Ello hace innecesario el incremento de las producciones que no sean para equilibrar la balanza comercial, pero no excluye la posibilidad de obtenerlas de manera diferente a la actual.

Criterio II: Adecuación a las cuotas de mercado que, para cada producto, asigne la Unión Europea (UE-12). Este objetivo conlleva las limitaciones impuestas por esas cuotas o, en su defecto, la de los niveles de autoaprovisionamiento o, en ciertos casos, la parte proporcional que le corresponde para cubrir el déficit comunitario, en función de las aportaciones actuales.

Criterio III: Situación dinámica en la que se tienen en cuenta los efectos de la renta y del crecimiento demográfico. Esta meta presupone que existe la necesidad de aumentar las producciones y, por lo tanto, abre la posibilidad de hacerlo mediante el cultivo en secano o en regadío.

Suponiendo para cada uno de estos tres criterios una hipótesis optimista y otra pesimista, el estudio llega a las siguientes conclusiones:

NECESIDAD DE NUEVOS REGADIOS. CEDEX		
CRITERIO	HIPOTESIS	SUPERFICIE (ha)
I. Balanza comercial		
	Optimista	273 335
	Pesimista	124 944
	Media	199 290
II. Asignación de cuotas		
	Optimista	556 350
	Pesimista	248 044
	Media	402 197
III. Situación dinámica de renta y población		
	Optimista 1	418 744
	Optimista 2	303 514
	Pesimista	143 553
	Media	288 603
VALOR MEDIO DE LAS 7 HIPOTESIS (ha)		295 540

Confirmando estos resultados y aunque los criterios a considerar puedan ser otros, las intervenciones de prestigiosos economistas agrarios españoles en el Symposium Nacional del Presente y Futuro de los Regadíos Españoles, abundaron en las cautelas sobre la expansión de las superficies regadas, si bien la política de mantenimiento de rentas de la Política Agraria Común (PAC) no puede condenar a los agricultores españoles a alcanzar rentas más bajas que las de sus homólogos comunitarios, existiendo margen para una expansión moderada del regadío que, en cualquier caso, quedará lejos de la cifra de 1 150 000 ha, solicitada en los Proyectos de Directrices.

Entre las razones que existen para una expansión moderada del regadío destacan las siguientes:

- Los principios de la PAC no son ni pueden ser inmutables y, de hecho, han cambiado drásticamente en las últimas décadas.

- El papel del regadío en la ordenación del territorio es indiscutible, configurándose como un elemento básico del crecimiento económico y de la estabilidad de la población rural y del empleo.
- En términos absolutos España posee 3,3 millones de ha, es decir el 30% de los 11,2 millones de ha de superficie regada de la UE-12. Sin embargo, en términos relativos, la relación entre superficie regada y la superficie agrícola útil* es en España el 16%-7,9% en el Guadalete-Barbate-, cifra similar a la de Dinamarca e inferior a la de los Países Bajos (58%), Grecia (29%), Italia (25%) y Portugal (23%).
- La agricultura española sólo será competitiva frente a la agricultura europea si se desarrollan las posibilidades de diversificación de los cultivos y se incrementan los rendimientos de los regadíos, y todo ello a pesar de reducir la superficie cultivada en secano que, en parte, deberá ser objeto de reforestación.

Este es, en definitiva, el contexto en el que se enmarca el desarrollo del regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate, para la que, en las Directrices de su Plan Hidrológico, se plantea un crecimiento de 36 700 ha de nuevos regadíos para el horizonte 2012**, objetivo que, según lo que se ha expuesto y al igual que en todas las cuencas, podría ser reducido a un máximo de más de 20 000 ha, según las hipótesis más favorables del análisis de escenarios del actual Borrador del Plan Hidrológico Nacional.

*

En lo sucesivo, S.A.U.

** Si bien ya se advierte que la escasez de recursos limitará el crecimiento de los regadíos a las previsiones de incremento para el horizonte 2002, 20 701 ha.

3. DESARROLLO DEL REGADIO EN LA CUENCA DEL GUADALETE-BARBATE

3.1. OBJETIVOS DE LA POLITICA DE REGADIOS

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 las siguientes:

- Consolidación de regadíos infradotados.
- Mejora y modernización de regadíos existentes.
- Nuevas transformaciones en regadío.

3.1.1. Consolidación de regadíos infradotados

Se considera un regadío consolidado cuando recibe la dotación íntegra procedente de recursos renovables. La consolidación de regadíos puede consistir en el incremento de la dotación y/o la mejora de la garantía de suministro.

La consolidación de regadíos puede implicar todas o algunas de las actuaciones siguientes:

- Mejora de la eficiencia global
- Ordenación de usos por constitución de comunidades de usuarios
- Rentilización de aguas residuales
- Modernización de las infraestructuras
- Etc.

La reiterada sucesión de años secos ha distorsionado notablemente los estudios de recursos efectuados y, consecuentemente, los balances recursos-demandas, que han visto alteradas las garantías de servicio, a pesar de la muy loable capacidad de adaptación de los regantes de la cuenca, que modifican sus alternativas de cultivo en función de la hidraulicidad del año y que, cada vez, ajustan mejor sus dotaciones a las necesidades estrictas de los cultivos.

3.1.2. Modernización y mejora de los regadíos existentes

El regadío supone actualmente el 80% del consumo nacional de los recursos hídricos, produciéndose parte de ese consumo en algunas áreas con infraestructuras obsoletas y, en general, con escaso estímulo para el ahorro del agua. La utilización racional del agua en estas áreas provocaría un ahorro considerable y liberaría importantes volúmenes del recurso.

El Plan Agrario de Regadíos, actualmente en redacción, en coherencia con el Plan Hidrológico Nacional, establece programas de actuación en infraestructuras conducentes a posibilitar el ahorro y, en consecuencia, la liberación de los recursos consiguientes. La instrumentación del programa de modernización del regadío está esbozada por el MAPA en el Real Decreto 678/1993 en el que se establece un sistema de financiación mixto. Una parte privada con cargo a las Comunidades de Regantes y una parte pública en forma de subvención a las actuaciones que cumplan determinadas condiciones.

La previsión de la actuación en este campo se cifra en la mejora de infraestructuras y sistemas de riego de cerca de un millón y medio de hectáreas en los próximos veinte años. Dicha actuación debería combinarse con otras, en relación con el precio del agua que, al menos, impusiera cierta penalización económica a los despilfarros.

3.1.3. Nuevas transformaciones en regadío

El desarrollo de nuevas transformaciones en regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate debe atenerse a las disponibilidades de agua y suelo, y a sus perspectivas de producción y mercado, teniendo en cuenta la Política Agraria Comunitaria, PAC, y los acuerdos arancelarios del GATT. A estos condicionantes hay que añadir como contrapartida el hecho de la existencia de un importante paro agrario, lo que supone un **potencial humano** del que otras regiones carecen, las **potencialidades agroclimáticas** de la cuenca especialmente en las proximidades de la costa, y la **buena estructura parcelaria**, que posibilita la instalación de regadíos modernos, sin necesidad de entrar en complejas actuaciones de concentración parcelaria.

3.2. DISPONIBILIDAD DE SUELOS

3.2.1. Introducción

- En la Memoria de la Documentación Básica se incluye una síntesis descriptiva de las características de los suelos en la cuenca del Guadalete-Barbate que, con una superficie geográfica de 6 445 km², cuenta con casi un 100% de superficie agraria útil, que se desglosa en un 13% de prados y pastizales, un 20% de bosques y un 67% de superficie agrícola arable.

La superficie regada en la cuenca es de 34 199 ha, que supone un **7,9% de la superficie cultivada**, por debajo de la media nacional, que es del 16%.

En el caso de disponer de los recursos hidráulicos pertinentes técnicamente, se podría ampliar sustancialmente la superficie de regadío, ya que se cuenta con una extensa superficie de tierras que pueden ser adecuadas para el riego.

- **La aptitud de los terrenos para riego** se ha delimitado siguiendo los criterios de clasificación del "Bureau of Reclamation" del Ministerio de Agricultura de los EE.UU. Las especificaciones generales para la clasificación de las tierras por su aptitud para el riego se basan en las condiciones del suelo (textura, profundidad, alcalinidad y salinidad), topografía (pendiente, superficie y cobertura) y condiciones de drenaje.

La clasificación considera 6 clases de tierras, cuyo orden creciente de clase indica una capacidad progresivamente menor para reintegrar los costes de la transformación en regadío. Las tres primeras clases pueden ser catalogadas como generalmente adecuadas para el riego. La clase IV, arable limitada, comprende las tierras que tienen excesivas deficiencias y utilidad restringida, pero que con estudios especiales de carácter económico y de ingeniería, se ha demostrado que son regables. La clase V, no arable, incluye aquellas tierras que requieren estudios adicionales, económicos y de ingeniería, para determinar su regabilidad y las tierras clasificadas temporalmente no productivas, en espera de la realización de obras de corrección y mejora. La clase VI, no arable, incluye todas las tierras que por sus limitaciones no son, con carácter definitivo, adecuadas para el riego.

La distribución por clases de suelos de la superficie de la cuenca se resume en el cuadro siguiente:

CUADRO 1
APTITUD DE LOS SUELOS DE LA CUENCA PARA EL RIEGO

CLASE DE SUELOS DEL USA BUREAU OF RECLAMATION	SUPERFICIE	
	(km ²)	%
I. Regable	256	4,0
II. Regable	18	0,3
III. Regable	0	0,0
IV. Regable restringida	2 911	45,2
V. No regable provisional	1 013	15,7
VI. No regable definitiva	2 247	34,8
TOTAL GUADALQUIVIR	6 445	100,0

- Las 25 600 ha de tierras de clase I corresponden en general a la vega del Guadalete entre Jerez y Arcos de la Frontera, superficies de cultivo que ya están siendo sometidas a una explotación en regadío.
- Las tierras de clase II -1 800 ha-, se ubican en las proximidades de Vejer de la Frontera y pequeñas vegas en la cola del embalse de los Hurones. Parte de estas superficies se riegan actualmente.
- Las tierras de clase IV ocupan una extensión de 291 100 ha. A esta clase pertenece la mayoría de las superficies de las cuencas del Guadalete y Barbate, a excepción de sus zonas de cabecera (Sierras de Aljibe, Grazalema, Lújar, etc) y la Bahía gaditana (Chiclana, San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María y Cádiz). Son tierras arables que presentan algunas deficiencias y por tanto restringida utilidad, y que su puesta en regadío puede dar un margen de beneficio muy variable, resultando en algunos casos superior al de la clase I.
- Finalmente, las clases V y VI, no aptas para el riego, representan el 50,5% de la superficie de la cuenca, y se ubican en las zonas ya indicadas.

La suma de superficies de las dos primeras clases da una extensión de zonas susceptibles de ser regadas de unas 27 400 ha, cifra que puede incrementarse con un cierto porcentaje de las áreas de clase IV que, caso de ser un 25%, proporcionaría una superficie potencialmente regable del orden de 100 000 ha, que triplica las 34 200 ha que se riegan actualmente.

Todo ello permite llegar a la conclusión de que las disponibilidades de suelo no constituyen una limitación a la expansión de los regadíos de la cuenca, cuyo potencial crecimiento está muy por encima de las posibilidades de recursos hidráulicos regulables.

3.2.2. Proyectos identificados

En el cuadro 4.1.II del Apéndice 4 del **PROYECTO DE DIRECTRICES**, se han identificado proyectos de nuevos regadíos por un total de unas 37 000 ha adicionales a las 34 199 ha puestas ya en regadío.

- Para el horizonte 2002 dicho documento establece que la superficie de regadíos técnicamente posible con los recursos previstos para ese horizonte es de 53 170 ha, lo que supone un incremento sobre el total existente en 1992, de 18 971 ha.
- La previsión de regadíos para el horizonte 2012, es de 70 877 ha, con un incremento de 17 707 sobre lo previsto para el horizonte 2002. No obstante la limitación de recursos hídricos impedirá que puedan desarrollarse esas expectativas limitándose los regadíos prácticamente a los existentes en el horizonte 2002.

Tal escenario de crecimiento se ha reconsiderado en este **PLAN** que, en línea con lo expuesto en los apartados anteriores y los recursos disponibles ha establecido un incremento de la superficie de regadío de 20 701 ha para el horizonte 2002, estabilizándose la superficie de regadío a partir de dicha fecha. El desglose de dicha superficie por zonas y sistemas sería el siguiente:

CUADRO 2
PREVISION DE INCREMENTO DE REGADIOS EN LA CUENCA DEL GUADALETE-BARBATE
SUPERFICIE EN HECTAREAS

SISTEMA DE EXPLOTACION	ZONA REGABLE	HORIZONTE	
		2002	2012
1. Guadalete	Costa Noroeste	6 709	-
	Chipiona	950	-
	Villamartín	3 021 (1)	-
	Bajo Guadalete	1 021 (2)	-
2. Barbate	Barbate	9 000	-
TOTAL INCREMENTO DE SUPERFICIE (ha)		20 701 (3)	-

- (1) La Documentación Básica recoge una superficie de 6 400 ha que se reduce de acuerdo con el Estudio Hidrológico de Andalucía (IARA).
- (2) La Documentación Básica recoge una superficie de 10 000 ha que se reducen a 9 000 ha para alcanzar una superficie total en la zona de 14 800 ha de acuerdo con el Estudio Hidrológico de Andalucía (IARA).
- (3) La superficie considerada en la Z.R. Bornos M.I. es de 1 878 ha. En la situación actual 1992 la superficie total regada fue de 2 048 ha, lo que supone una diferencia de 170 ha correspondientes a la superficie regada fuera de la zona regable.

3.3. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

La comparación de los volúmenes de recursos disponibles y los de demandas muestra que el equilibrio actual de la cuenca del Guadalete-Barbate es extremadamente frágil. Ello impone la necesidad de aumentar de forma sustancial los recursos disponibles, lo que se puede conseguir por varias vías como son las que se comentan a continuación.

- **El incremento de la eficacia en el uso del agua**

Las actuaciones en este campo deben abarcar a todas las demandas y usos del agua en la cuenca, aunque en este caso, y buscando la efectividad, el problema básico se centra en los regadíos, ya que la demanda bruta de las 34 200 ha de riego está cifrada en 223 hm³ (60% de la demanda total).

En la actualidad, la tecnología del riego ha evolucionado mucho y, frente a unos consumos unitarios de 8 500 m³/ha/año en las zonas tradicionales de canales y acequias a cielo abierto con riego por gravedad -Guadalcacín-, existen zonas con distribución por tuberías y riego por aspersión, cuyo consumo es del orden de los 6 000 m³/ha/año (zona regable de Bornos M.I.). Todo ello plantea la posibilidad de conseguir ahorros de agua en la demanda de los regadíos por la vía de su modernización y mejora, cuestión ésta expuesta ya en el apartado 4 de este documento.

- **El aumento de los recursos regulados**

A corto plazo este aumento se produce por la entrada en explotación de los tres embalses construidos recientemente: Zahara, Guadalcacín II y Barbate, con un incremento en la regulación de 134 hm³/año. No existe posibilidad de obtener recursos regulados adicionales propios.

- **El crecimiento de la explotación de recursos subterráneos**

Las previsiones que contempla este **PLAN** van en la línea de fomentar la extracción programada de acuíferos, su recarga artificial y el uso combinado de embalses y acuíferos para regulación. No obstante, la situación de los acuíferos de la cuenca Rota-Sanlúcar-Chipiona, Vejer-Barbate, Arcos-Bornos-Espera, Llanos de Villamarín, etc, es de equilibrio próximo a la sobreexplotación, por lo cual no cabe pensar en incrementar los recursos que de ellos se extraen.

- **La reutilización de aguas residuales urbanas**

Según la propuesta de actuaciones de reutilización directa de aguas residuales depuradas, realizada en este **PLAN**, se ha estimado que una parte de los retornos utilizables puede ir destinada al riego de determinados cultivos agrícolas.

- **La transferencia de recursos desde otras cuencas**

El Sistema Integrado de Equilibrio Hidráulico Nacional pretende gestionar de una forma integrada los recursos procedentes de todas las cuencas, de tal forma, que se palien los desequilibrios hidráulicos. El Anteproyecto de Ley fija un volumen máximo transferible al Guadalete-Barbate desde la cuenca Sur (Guadiaro) de 110 hm³, que se regularían en el embalse Guadalcaçín II.

3.4. POSIBILIDADES DE PRODUCCION Y DE MERCADO

3.4.1. Introducción

En la situación actual de reconversión y cambios que afecta al sector agrícola nacional y, en general, al de toda la Unión Europea, el análisis de las posibilidades de producción y de mercado de los regadíos del Guadalete-Barbate tiene que partir de la consideración de que sus 34 200 ha de regadío actual sólo significan un 1% de la superficie del regadío nacional y su posible incremento en un 60% en los próximos 10 años, seguirá teniendo escasa significación sobre la producción nacional..

3.4.2. El modelo productivo actual

La utilización actual que se hace en España de los regadíos está influida por la estrategia seguida en política agraria desde los años sesenta, con un régimen comercial exterior en materia agraria y agroalimentaria que ha sido muy restrictivo hasta la adhesión a la Unión Europea en 1986. Mientras que las importaciones de productos de producción deficitaria (café, cacao, madera, soja, etc) estaban prácticamente liberalizadas, el resto de las importaciones agrarias y alimentarias eran contingentadas mediante un estricto control administrativo.

La política agraria española se basó en esos años en la búsqueda del mayor abastecimiento posible, manteniendo los sectores exportadores tradicionales (vino, aceite de oliva, frutas y hortalizas) que disfrutaban de ventajas comparativas en amplios segmentos del mercado europeo. Ello condujo a que las mejores tierras y, en particular, la mayor parte de los regadíos, tuvieran un doble destino:

- Cubrir el abastecimiento de productos deficitarios, como son los cereales, forrajes o remolacha que, junto con la patata, ocupan el 52% de las tierras de regadío españolas, hecho que ocurría, principalmente, en las cuencas del Duero y del Ebro.
- La producción hortofrutícola (31% de la superficie de regadío) en las zonas mediterránea y sur.

El resto de las tierras de regadíos, se ocupaban con algodón, arroz, tabaco y otras producciones menores, así como con girasol, cultivo nuevo y bien adaptado al secano, cuya superficie comparte con cereales, viñedo y olivar.

A la sombra de este esquema se desarrolló un modelo agroganadero muy protegido frente al exterior, que alcanzó el autoabastecimiento en carnes, leches y huevos.

La integración de España en la U.E. modifica sustancialmente las bases de la estrategia descrita que, sin embargo, gracias a la aplicación del período de transición y a las fuertes medidas de apoyo de la PAC a los grandes sectores excedentarios de la agricultura europea -cereales, oleaginosas, azúcar y productos ganaderos-, ha retrasado, hasta ahora, la reconsideración del modelo agrícola español.

3.4.3. Las limitaciones productivas en la nueva PAC

Desde que se aprobó la cuota de la leche en 1984 y, posteriormente, al introducirse el régimen de estabilizadores en 1988, la PAC ha ido generando en los últimos diez años, mecanismos restrictivos de las producciones. Esta situación se ha completado con los nuevos mecanismos aprobados en 1992, mediante la denominada reforma Mac Sharry.

En la actualidad la situación se resume como sigue:

- La leche y el azúcar están sometidos a cuotas de producción estrictas.
- Los cereales, los cultivos oleaginosos y los proteaginosos, así como las cabañas de terneros, vacas nodrizas y ovejas, se benefician de un sistema de importantes ayudas directas, pero limitadas a las superficies y cabañas de referencia de los años anteriores a 1992.

- Aunque los forrajes todavía no están sometidos a este tipo de restricciones, el sistema de ayudas a la alfalfa y otros forrajes desecados o deshidratados, si se logra mantener en el futuro, estará sometido a algún límite cuantitativo, sea en cantidad producida o en superficie.
- La producción de algodón y de tabaco también está contingentada.

Las primas o los pagos compensatorios ante importantes descensos en los precios, se condicionan al hecho de efectuar un determinado abandono de tierras (entre el 15 y el 20%), o bien, a un aprovechamiento de superficie pastable o forrajera sometida a un límite máximo de carga ganadera por hectárea.

Además de estar limitadas a unas superficies máximas nacionales (en regadío) o regionales (secano), las ayudas directas a los grandes cultivos de siembra anual son proporcionales a los rendimientos medios comarcales registrados en los años anteriores a la reforma.

Esta situación, que no obliga necesariamente a congelar las estructuras productivas, limita la capacidad de expansionar el potencial productivo. En definitiva, se ha generado un "derecho individual a producir" -la cuota-, o bien un "derecho máximo a percibir ayudas", siendo la superficie de referencia nacional o regional.

Ello implica una barrera de entrada en cada uno de estos sectores de la producción agraria y, si se llega a extender un mercado de transferencia de "derechos", un coste adicional para aquellas empresas que deseen adquirirlos, ya que hay que descartar que este sistema de restricciones sea pasajero.

La superación de la cuota o de la superficie de referencia lleva implícita una fuerte penalización que afecta al agricultor concreto si la restricción está individualizada, o a todos los agricultores si la restricción es global para una región o país.

Todo ello implica que la creación de nuevas superficies de regadío debería acompañarse de un sistema de reasignación entre productores, de cuotas o superficies de referencia que les permita adquirir su derecho a producir (remolacha) o a la percepción de las ayudas directas (cereales, oleaginosas, etc), sin perjudicar al conjunto del sector. Un camino para ello son los programas de reforestación en marcha que liberalizan superficies, generalmente marginales de secano, que podrían sustituirse en menor proporción por regadíos.

3.4.4. El acuerdo del GATT y los nuevos regadíos

El acuerdo GATT ha compatibilizado las ayudas a la hectárea y a la cabeza de ganado, siempre que se concedan sobre referencias históricas de superficie y rendimiento, no se vinculen a la evolución de los precios y no se condicionen al uso de "inputs". Ello quiere decir que se convierte en el principal sistema de apoyo a la agricultura en la Unión Europea. La protección en frontera, los precios de sostenimiento y las subvenciones a las exportaciones, tendrán que sufrir el siguiente proceso pactado de disminución progresiva:

- Transformación de todas las medidas de protección en frontera en equivalentes arancelarios o derechos de aduana, y su reducción en seis años, gradualmente, en un 36% entre 1995 y el año 2000.
- Disminución de las subvenciones a la exportación, en igual periodo, en un 21% en términos físicos y en un 36% en valor.

Aunque estos compromisos afectan a todos los sectores agrarios, las consecuencias para la agricultura española no son simétricas en todos ellos. De hecho, cabe diferenciar dos grandes grupos:

- Cultivos continentales: cereales, oleaginosas, lácteos, vacuno, ovino, azúcar, etc. Se beneficiarán de equivalentes arancelarios muy elevados y, en general, de los mecanismos de protección de la PAC.

- Cultivos del sector hortofrutícola. Su situación es muy distinta ya que su actual regulación se basa en la protección en frontera, siendo muy reducidos y eficaces los sistemas de intervención que, sólo en el caso de 14 productos, son financiados por el FEOGA: coliflores, tomates, berenjenas, uvas de mesa, melocotones, nectarinas, albaricoques, peras, manzanas, naranjas, limones, clementinas, mandarinas y satsumas.

La protección exterior ha sido eficaz y sólida para los productos que se beneficiaban de precios de referencia, dentro de un calendario y de un derecho de aduana. A partir de ahora, los precios de referencia se transformarán en precios mínimos de entrada, más adaptados en calendarios a la producción española, si bien este mecanismo sólo se aplicará a 16 productos (naranjas, mandarinas, limones, clementinas, satsumas, cerezas, ciruelas, melocotones, albaricoques, manzanas, peras, uvas de mesa, alcachofas, calabacines, pepinos y tomates).

Queda aún por establecer el procedimiento de gestión de este mecanismo de precios mínimos de entrada, siendo decisivo que permita un control efectivo de los precios de venta de los productos importados.

El resto de las importaciones de productos hortofrutícolas estarán sometidas, tan sólo, al pago de un derecho de aduana que, por lo general, será muy bajo: entre un 10 y un 20% sometido a una reducción media del 20% en seis años.

Si esta situación no se corrige en la próxima modificación del Reglamento de base de frutas y hortalizas frescas, introduciendo algún sistema eficaz de mantenimiento de las rentas, se habría consumado una situación de agravio comparativo entre la agricultura continental, muy protegida, y la de las regiones mediterráneas. Tal parece que las cosas van a ser así, ya que tras la reforma de la PAC sus gastos se van a elevar por encima de los 7,5 billones de pesetas y resultará difícil conseguir un incremento de éstos en beneficio de producciones que afectan principalmente a España, Portugal, Grecia e Italia. La consecuencia de todo ello es que será preciso revisar el concepto tradicional de las ventajas comparativas de la hortofruticultura española frente a un mercado abierto a países terceros, tales como: Marruecos, Brasil, Perú, China, Africa del Sur y los países del centro y este de Europa.

3.4.5. Las posibilidades del regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate

Sin necesidad de esperar los efectos del acuerdo GATT, hay que reconocer que la capacidad de competir de una parte importante de las producciones hortofrutícolas de los regadíos tradicionales en La Rioja, Levante, etc, se ha ido reduciendo por deficiencias estructurales no corregidas y elevación de costes. Las principales razones de ello hay que buscarlas en el elevado grado de minifundio, la generalización de un modelo de agricultura a tiempo parcial, la imposibilidad de introducir mejoras tecnológicas costosas, mecanización, el encarecimiento de la mano de obra eventual, la necesidad de recurrir a la inmigración, etc.

En este contexto las posibilidades de competitividad son mucho mayores en los regadíos del Guadalete-Barbate que, gracias a la dimensión de sus explotaciones, mecanización, disponibilidad de mano de obra eventual a costes razonables y tecnología adecuada, podrían evolucionar hacia un modelo californiano, con un futuro en los **transformados hortofrutícolas** más prometedor que el de las cuencas del Júcar y Segura. De hecho, las condiciones agroclimáticas en los regadíos más próximos a la costa, de la cuenca Guadalete-Barbate* son adecuadas para la competitividad en estas producciones, que ocupan del orden del 23% de la superficie regada.

La estrategia para los **cultivos extensivos** típicos del regadío del Guadalete-Barbate: cereales, oleaginosas, remolacha, algodón, etc, pasa por una consolidación de las actuales cuotas de mercado, tanto en el interior como en el exterior. Dicha consolidación debe extenderse a la garantía de sus dotaciones, puesta en evidencia por la reiteración de los años secos. Las nuevas zonas que se transformen para dedicarlas a estos cultivos deberán ser objeto de profundos estudios previos de viabilidad, en los que se consideren todos los costes, incluso medioambientales, que entren en juego, ligándose estas nuevas zonas más a un desarrollo rural integrado que a reforzar el potencial productivo de la agricultura. De hecho habrá que plantearse la obtención de cuotas y superficies productivas para el regadío, sobre la base del abandono y reforestación de los secanos marginales.

* En el Cuadro 4 del Anexo II se aporta la distribución de regadío de la cuenca por grupos de cultivo

Como conclusión puede afirmarse que atendiendo a las buenas condiciones de clima y suelo de la cuenca del Guadalete-Barbate, a la adecuada estructura productiva de sus explotaciones y a la existencia de un importante problema de paro agrario, sus posibilidades de futuro resultan más prometedoras que en otras regiones, quizás con más tradición en el riego, pero con una población agraria envejecida, estructuras minifundistas y excesivo predominio de la agricultura a tiempo parcial. Dicho futuro parece más claro para los regadíos próximos a la costa que cuentan con un clima adecuado para la producción hortícola temprana y de flores y ornamentales, que para los cultivos extensivos del interior, que hoy ocupan el 75% de las superficies regadas en la cuenca.

4. MODERNIZACION Y MEJORA DE LOS REGADIOS EXISTENTES

4.1. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden conseguir con el programa de modernización y mejora de los regadíos existentes, son los siguientes:

- 1º) Conservación y mejora de la infraestructura hidráulica en los regadíos, a partir de sus tomas en los embalses reguladores.
- 2º) Ahorro del recurso hidráulico, mediante el incremento de la eficiencia de los sistemas de transporte, distribución y aplicación del riego, buscando la eliminación de las pérdidas de agua en la totalidad del sistema, debidas a su incorrecta concepción o deficiente estado de conservación.
- 3º) Ahorro del recurso hidráulico mediante el conocimiento y mejora de las condiciones de consumo del agua (flexibilidad del sistema, adecuada facturación). Esta formulación concreta intenta tratar, de forma diferenciada, las actuaciones que consiguen un menor consumo mediante medidas complementarias en el proceso de explotación, especialmente adecuando el suministro a la demanda e induciendo, vía tarifas, un ahorro del recurso. En ambos casos es fundamental la modulación y el control del recurso suministrado.

- 4º) Reducción de las necesidades de mantenimiento y explotación de la infraestructura. El continuo incremento de los costes a los que obliga su progresivo deterioro, motivado por la mayor repercusión del coste de la mano de obra y de las reparaciones menores, se verá frenado con la disponibilidad de una infraestructura modernizada.
- 5º) Tecnificación de los sistemas de riego. La búsqueda de una aplicación de nuevas técnicas deberá condicionarse a su viabilidad económica y aceptación social.
- 6º) Explotación y conservación de las instalaciones por los usuarios. Esta cesión de competencias está justificada, en muchos casos, por el elevado nivel técnico y económico de las Comunidades de Regantes, y la iniciativa pública se deberá limitar a los casos y elementos en que sea inevitable.
- 7º) Consideraciones de diversa índole: mejora de las condiciones de vida del regante, eliminación de situaciones con riesgo para las personas o las haciendas, adecuación medioambiental, compatibilidad con otros usos, etc.

En general, cualquier actuación de mejora y modernización de zonas regables se dirigirá simultáneamente a varios de estos objetivos, pues todos ellos están interrelacionados, siendo atípica la actuación que afecta exclusivamente a uno de ellos. El orden de prioridad, tratado el tema de forma genérica, es de difícil evaluación, por lo que se ha expuesto con un orden meramente enunciativo. En cada caso concreto se establecerá un plan específico de actuación.

4.2. ANTECEDENTES EXISTENTES SOBRE LA MODERNIZACION Y MEJORA DE LAS ZONAS REGABLES DEL GUALETE-BARBATE

- El principal antecedente existente sobre esta materia es la parte correspondiente a la cuenca del Guadalete-Barbate del "Programa Nacional para la Mejora y Modernización de las Zonas Regables". Este estudio, realizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, en diciembre de 1993, es un antecedente de tipo general.

- Otro antecedente de tipo general, pero anterior al mencionado, es el estudio denominado "Obtención y ordenación de la documentación básica de todas las zonas regables en proceso de transformación y mejora y relación de las inversiones pendientes en dichas zonas". Este trabajo, realizado también por la Dirección General de Obras Hidráulicas, está fechado en el año 1991.
- En cuanto a proyectos específicos de zonas concretas sólo se ha dispuesto del de la Z.R. del Guadalquivir.

4.3. CRITERIOS DE SELECCION Y PRIORIDAD PARA LA MEJORA Y MODERNIZACION DE LOS REGADIOS EXISTENTES

4.3.1. Planteamiento teórico

Con la formulación de estos criterios se pretende aportar un procedimiento técnico que permita caracterizar, en sus diversos aspectos, varias opciones de actuación, con objeto de facilitar la selección de la más favorable.

A efectos de asignación de prioridades en proyectos de rehabilitación, se consideran varias características que se pueden agrupar según criterios económicos, sociales, de conservación del recurso y otros. Las características identificadas son las siguientes:

• Criterios económicos

- Rentabilidad económica.
- Magnitud de la inversión.
- Reducción de los costes de explotación del sistema de riego.
- Capacidad de pago de las explotaciones agrarias.
- Rentabilidad financiera para las explotaciones agrarias.

- **Criterios sociales**

- Número de beneficiarios.
- Nivel de renta de los beneficiarios.
- Interés de los beneficiarios en el proyecto.
- Generación de empleo.

- **Criterios referentes a la recuperación del recurso**

- Hídricos, ahorro de agua.
- Edafológicos, control de salinización, erosión, etc.
- Energéticos, reducción o ampliación de bombeos.

La asignación de "pesos" a estas características es cuestión de gran trascendencia en la determinación de prioridades, en la que han de considerarse elementos de juicio no estrictamente tecnológicos, sino también socioeconómicos.

Una vez atribuidos los pesos a los diversos proyectos, la asignación de prioridades puede resolverse mediante la aplicación de las metodologías de ordenación de proyectos de inversión.

4.3.2. Criterios de selección y prioridad según el S.A.R.

Las dificultades para la asignación de pesos a los criterios de caracterización de las zonas regables con vistas a su modernización y mejora, han sido resueltos por el Servicio de Asesoramiento de Riegos (SAR) de la Confederación, con un criterio práctico que, basado en su experiencia, centra el problema en tres criterios de selección y prioridad:

- Criterio socioeconómico: En función de la renta agraria de la zona.
- Criterio de uso del agua: Basado en el coeficiente que relaciona las necesidades netas con el suministro bruto. Expresa el porcentaje de pérdidas existentes.

- Criterio de superficie de la zona: Aunque el incremento porcentual de la eficiencia no sea el mayor, el ahorro de agua en función de los volúmenes recuperados será el mayor.

El criterio socioeconómico será de aplicación a las zonas de riego carentes de estudios previos, y cuya situación fue debida a situaciones socioeconómicas que, al no perdurar, pudieran llegar a cuestionar la oportunidad de acometer estas actuaciones. En estos casos, antes de acometer la mejora del regadío, será necesario redactar un Estudio de Viabilidad que incluya los correspondientes estudios de base: edafológico, socioeconómico, orientación productiva, mercados, etc, así como el anteproyecto de modernización. En la cuenca del Guadalete-Barbate, estos estudios se deberían aplicar a la zona regable de Guadalcazín. En ella son también aplicables al criterio del uso del agua, -que exige determinar los puntos en que se producen pérdidas y proyectar las medidas correctoras-, y, dada su dimensión, el criterio de superficie.

En resumen, la selección y prioridad en las obras de mejora y modernización de una zona deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Viabilidad socioeconómica de la zona.
- Economía del agua obtenida, expresada en volumen total.
- Evaluación de la rentabilidad de la inversión.

4.4. METODOLOGIA PARA LOS ESTUDIOS DE MODERNIZACION Y MEJORA

Los criterios de selección y prioridad, que existen para seleccionar la rehabilitación de zonas regables, ponen de manifiesto la amplitud y complejidad de los temas a considerar: agroeconómicos, agrosociales y de gestión de los recursos hídricos, edafológicos y energéticos.

La metodología a aplicar sigue el camino usual de recopilación de información, análisis de la situación actual, planteamiento de las alternativas de modernización y mejora, análisis de su viabilidad técnico-económica y desarrollo del proyecto de la solución óptima. A continuación se profundiza en cada uno de estos aspectos.

i) Análisis de la situación actual

El análisis de la situación actual tiene un mayor alcance que el mero inventario de las infraestructuras y de su estado de conservación. Estas son simplemente un medio para el suministro de agua a unas tierras cuyo riego, con motivo de las inversiones necesarias para la rehabilitación, se debe cuestionar frente a la posibilidad de nuevas transformaciones de mayor interés social y económico. En este sentido el análisis de la situación actual implica las siguientes actuaciones:

- Inventario detallado de las superficies regadas. Reconsideración del perímetro.
- Estudio de propiedad: superficie por agricultor, superficie de las parcelas y posibilidades de rectificación del parcelario.
- Revisión de la aptitud de los suelos para el riego con especial atención a los problemas observados en cuanto a salinidad y drenaje.
- Alternativas de cultivos actuales.
- Dotaciones actuales.
- Investigación de la eficacia en el transporte, distribución y aplicación del agua.
- Gestión de la zona.
- Evaluación de pérdidas y retornos de riego.
- Inventario detallado del estado de las infraestructuras.

ii) Actuaciones de modernización y mejora

Las actuaciones de modernización y mejora con los objetivos indicados anteriormente implican:

- La reconsideración de las alternativas de cultivo contando con los condicionantes agroclimáticos y de mercado.
- La revisión de las dotaciones netas que deberán actualizarse con la fórmula de Penman-Monteith, aplicada para una serie histórica de datos climáticos comprendida entre 30 y 40 años.
- Determinación de las dotaciones brutas teniendo en cuenta las mejoras de eficacia y considerando la posibilidad de sustituir las dotaciones máximas por otras más restringidas, aún a costa de conseguir menor producción.
- Mejoras en la organización de los turnos de riego. Posibilidad de riego a la demanda.
- Obras de mejora en las infraestructuras de transporte. Regulación de los suministros.
- Mejoras en las infraestructuras de distribución.
- Mejoras en el sistema de riego, posible paso a aspersión y/o goteo.

- Implantación de sistemas de control de consumo en cabecera de la red y a nivel de parcela o agrupación de parcelas.

iii) Estudio de viabilidad técnico-económica.

Los análisis de viabilidad técnico-económica determinarán los parámetros usuales de:

- Valor actual neto.
- Plazo de recuperación.
- Relación beneficio-coste/inversión.
- Tasa interna de rendimiento (T.I.R.)
- Análisis de sensibilidad.

El estudio económico incluirá el análisis de aspectos tales como:

- Reducción de los costes de explotación del sistema de riego actual.
- Capacidad de pago de las explotaciones agrarias.
- Número de beneficiarios y su nivel de renta.
- Generación de empleo.
- Síntesis de los beneficiarios en el proyecto.

En cualquier caso y a pesar de que las experiencias documentadas en relación con la rehabilitación de zonas regables son muy reducidas, entre los técnicos en la materia existe una generalizada opinión de aplicar con racionalidad los medios y técnicas contrastados, entre los cuales pueden citarse:

1. Estudios de viabilidad económica y social de las actuaciones previstas.
2. Utilización de encuestas para conocer la redistribución de propiedad, cultivos, horarios de riego y otros deseos de los agricultores.
3. Estimación de las necesidades reales de agua de la Zona Regable, de acuerdo con los cultivos previstos y las eficiencias posibles.
4. Evaluación de la demanda de la Zona Regable, concretada en una relación de volúmenes a suministrar en la campaña de riego, incluso su variación en el tiempo y su localización puntual.
5. Necesidad de instalar sistemas de medida para conocer con exactitud el consumo de agua.
6. Reconsideración del sistema de riego, estudiando la sustitución de riego "a pie" por otros de mayor tecnificación.
7. Aplicación de técnicas de simulación en ordenador a la explotación hidráulica de la infraes-

- estructura de la Zona Regable (régimen variable).
8. Consideración del canal como un elemento de transporte y regulación, potenciando esta última función mediante elementos de almacenamiento (balsas) y regulación del nivel (compuertas y "picos de pato").
 9. Aplicación de elementos telemáticos para el control, e incluso automatización, de las infraestructuras.
 10. Utilización de nuevos materiales (geosintéticos, tuberías de PVC y P.E.), y
 11. Medidas de corrección y mejora del medio ambiente.

Aún aceptando la singularidad intrínseca de los procesos de rehabilitación de regadíos, la extensión y divulgación de estas herramientas de trabajo permitirán homogeneizar la información disponible, el abanico de soluciones y los métodos de diseño.

4.5. PROGRAMA DE MODERNIZACION Y MEJORA

4.5.1. Ambito del programa

En el Anejo 7 del Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional se establece el ámbito mínimo de los programas de mantenimiento, administración y desarrollo del dominio público hidráulico que, para el Programa I de mejora de regadíos y adecuación de dotaciones contempla, en el ámbito del Plan Hidrológico de Guadalete-Barbate, únicamente la Z.R. del Guadalquivir (Cádiz).

Dicho ámbito mínimo estimamos que se debe ampliar, incluyéndose también la Z.R. de la M.I. del Bornos, más moderna que la del Guadalquivir, pero con necesidades de reformas y mejoras.

Ambas zonas han sido consideradas en el estudio de ámbito nacional realizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas para la modernización y mejora de las zonas regables, que para el Guadalete-Barbate establece 2 zonas de actuación caracterizadas por un origen específico del recurso, una normativa singularizada, una ejecución diferenciada, una agrupación de usuarios individual y una explotación unitaria.

4.5.2. Estado actual de las infraestructuras. Características de las zonas

La información existente en el antecedente mencionado sobre el estado actual de las infraestructuras en las 2 zonas consideradas se ha sintetizado en el **Cuadro 3** adjunto.

Figuran en él la longitud de las infraestructuras lineales existentes (canales revestidos y sin revestir, acequias, desagües, tuberías de impulsión, caminos, etc), con desgloses según su capacidad de transporte; el número de tomas; datos de bombes; etc. De cada una de estas infraestructuras se detalla su estado de conservación indicando:

% B: Porcentaje en buen estado.

% A: Porcentaje en aceptable estado.

% R: Porcentaje en regular estado.

% M: Porcentaje en mal estado.

Toda esta información se refiere a las infraestructuras de las zonas regables de interés estatal en las que, por depender de la C.H.G., se dispone de una gran información sobre las mismas y puede actuarse de una forma mas clara.

El Anteproyecto del P.H.N. preveé también actuaciones en el resto de las zonas regables mediante el establecimiento de incentivos que fomenten la actuación de los interesados.

Adicionalmente, el **cuadro 3** proporciona algunos datos sobre las características de las zonas:

- Superficie regada (ha). Estimación de la superficie regada realmente en un año de condiciones hidráulicas normales.
- Caudal máximo (m^3/s).
- Volumen total utilizado (hm^3). Volumen suministrado a la zona en un año de condiciones hidráulicas normales.

CUADRO 3. ESTADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS

TIPO DE OBRA	MARGEN IZQUIERDA BORNOS				GUADALCACIN					
	Estado				Estado					
	%B	%A	%R	%M	%B	%A	%R	%M		
CANALES REVESTIDOS										
Canales revestidos $0,2 < Q < 2 \text{ m}^3/\text{s}$	40	30	20	10	21,00	20	20	30	30	137,66
Canales revestidos $2 < Q < 10 \text{ m}^3/\text{s}$						40	30	10	20	39,05
Canales revestidos $10 < Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$							50	50		5,03
Canales revestidos $Q > 20 \text{ m}^3/\text{s}$										
Conducciones forzadas sifones*										
Acueductos*										
Túneles*										
CANALES SIN REVESTIR										
Canales sin revestir $0,2 < Q < 2 \text{ m}^3/\text{s}$										
Canales sin revestir $2 < Q < 10 \text{ m}^3/\text{s}$										
Canales sin revestir $10 < Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$										
Canales sin revestir $Q > 20 \text{ m}^3/\text{s}$										
ACEQUIAS										
Acequias prefabricadas $Q < 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$										
Ac.revestidas in situ $Q < 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$								30	70	38,50
Acequias sin reves. $Q < 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$										
DESAGÜES										
Desagües principales			60	40	3,00			50	50	116,00
Desagües secundarios			60	40	5,00					
OTRAS INFRAESTRUCTURAS										
Tuberías km				100	68,50					
Caminos generales km								20	80	12,00
Caminos de servicio km		80	20		21,00			10	90	20,50
Tomas N°										
Instalaciones de bombeo N°					2,00					
Balsas de regulación N°										
Potencia instalada Kw					3,40					
Caudal de bombeo m^3/s					1,50					
Capacidad de balsas m^3										
CARACTERISTICAS ZONA REGABLE										
Superficie regada ha					1 878					10 765
Caudal máximo m^3/s					1,60					10,00
Volumen total utilizado hm^3					11,34					91,10
Dotación bruta m^3/ha					6 037,00					8 463,00
Dotación razonable estimada m^3/ha					6 037,00					7 000,00
Ahorro posible hm^3					0,00					15,75
Sistema de riego: Pie %										100,00
Aspersión turno %										
Aspersión demanda %					100,00					
Góteo %										
Otros %										

* Longitud > 100 Estado: B Bueno; A Aceptable; R Regular; M Malo.

- Dotación bruta (m^3/ha). Resultante de dividir el volumen utilizado en un año medio entre la superficie regada.
- Dotación razonable estimada (m^3/ha). Estimación de la dotación necesaria con una eficiencia aceptable; se considera en la cabecera del canal y una vez ejecutadas las obras de mejora y modernización.
- Ahorro posible ($hm^3/año$). Positivo en unos casos y negativo en otros, diferencia entre la dotación bruta utilizada y la estimada como razonable.
- Sistema de riego. Porcentajes de riego a pie, aspersión por turnos, aspersión a la demanda, goteo y otros.

4.5.3. Propuestas de mejora y modernización. Inversiones en obras urgentes, necesarias y convenientes

La relación y valoración de las obras de modernización y mejora que se proponen en el estudio de la D.G.O.H. citado se ha sintetizado en el **Cuadro 4** adjunto. En él se clasifican las obras en urgentes, necesarias y convenientes, de acuerdo con el sentido usual de estos tres términos, si bien no se han incluido obras clasificables como convenientes. Como factores de mayor relevancia a efectos de definir un orden de prelación se han utilizado los siguientes:

CUADRO 4. ESTADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS OBRAS URGENTES, Y NECESARIAS

TIPO DE OBRA	OBRAS URGENTES				OBRAS NECESARIAS				OBRAS TOTAL Mptas
	Estado	Longitud m	Importe Mptas	Objetivos	Estado	Longitud m	Importe Mptas	Objetivos	
Cobertura tramos canal						15 000	250	I	
MARGEN IZQDA. BOR NOS						15 000	250	I	250
Reparación terraplenes tr. 12 y 13		5 000	450	I, II					
Cobertura tramo 7		2 500	80	I					
Reparaciones varias tr. 14 y 15						4 000	200	I, II	
Obras complementarias: aforadores			80	I,II,III					
Modificación y entubado de acequias	M					30 000	500	I, II	
Adecuación red de desagües	R					116 000	120	I	
GUADALCACIN			610				820		1 430
TOTAL ZONAS			610				1 070		1 680

- a) Estado de mantenimiento de la infraestructura, existiendo una lógica preferencia en los casos con elementos más deteriorados, o con mayor riesgo de fallo.
- b) Índices representativos de la evaluación económica de la actuación.
- c) Interés manifiesto de la Comunidad de Regantes, expresado a través de su colaboración económica.
- d) Reducción de la demanda hídrica, factor básico en áreas con déficit relevante.
- e) Otros condicionantes.

Para efectuar la valoración se ha utilizado un amplio abanico de precios unitarios, que se recogen en el **Cuadro 5**, los cuales cubren un gran número de los tipos usuales de actuaciones propuestas. Este abanico se ha elaborado a partir de la información existente en el Área de Rehabilitación de la Subdirección General de Proyectos y Obras.

Junto a la valoración de cada obra se han reseñado en el Cuadro 4 los objetivos perseguidos, asignándoles números del I al VI con el siguiente significado:

- I) Conservación y mejora de la infraestructura hidráulica utilizada en los regadíos.
- II) Ahorro del recurso hidráulico, mediante el incremento de la eficiencia de los sistemas de transporte, distribución y aplicación del riego.
- III) Ahorro del recurso hidráulico mediante el conocimiento y mejora de las condiciones de consumo del agua (flexibilidad del sistema, adecuada facturación).
- IV) Reducción de los gastos de mantenimiento y explotación de la infraestructura.
- V) Tecnificación de los sistemas de riego.
- VI) Explotación y conservación de las instalaciones por los usuarios.

CUADRO 5
PRECIOS UNITARIOS UTILIZADOS PARA LA VALORACION
DE LAS OBRAS DE MODERNIZACION Y MEJORA DE REGADIOS

UNIDAD	DEFINICION	PRECIO UNITARIO (M Pts/Ud)
km	Canal revestido (0,2 < Q < 2)	20
km	Canal revestido (0,2 < Q < 10)	50
km	Canal revestido (0,2 < Q < 20)	100
km	Canal revestido (Q > 20)	180
km	Conducción forzada	100
km	Acueducto	100
km	Túnel	100
km	Canal sin revestir (0,2 < Q < 2)	1
km	Canal sin revestir (0,2 < Q < 10)	5
km	Canal sin revestir (0,2 < Q < 20)	10
km	Canal sin revestir (Q > 20)	15
km	Acequia prefabricada	10
km	Acequia "in situ" revestida	10
km	Acequia "in situ" sin revestir	1
km	Desagüe principal	10
km	Desagüe secundario	2
km	Tubería	25
km	Camino general	5
km	Camino de servicio	5
Kw	Potencia instalación de bombeo	50 x 10 ³
m ³	Capacidad balsa de regulación	1 x 10 ³

El resumen por zonas de las inversiones necesarias en valores absolutos se ha incluido en el **Cuadro 6**, determinándose en función de la superficie de cada zona las correspondientes inversiones por hectárea.

CUADRO 6. INVERSIONES DE MODERNIZACION Y MEJORA CLASIFICADAS POR PRIORIDADES Y OBJETIVOS. RATIOS RESPECTO AL VALOR INICIAL Y REPERCUSION POR SUPERFICIE

CONCEPTOS	ZONA REGABLE MARGEN IZQUIERDA DEL BORNOS	ZONA REGABLE DEL GUADALCACIN	TOTAL
PRESUPUESTO OBRAS MODER. Y MEJORA			
• Obras Urgentes (Mptas)	-	610	610
• Obras Necesarias (Mptas)	250	820	1 070
• Obras Convenientes (Mptas)	-	-	-
• Total Obras (Mptas)	250	1 430	1 680
OBJETO DE LA INVERSION			
• Ahorro de agua (Mptas)	100	1 350	1 450
• Conservación (Mptas)	-	-	-
• Cubrimiento canal (Mptas)	150	-	150
• Aforadores (Mptas)	-	80	80
RELACION CON EL VALOR INICIAL			
• Valor inicial actualizado	1 700	1 000	8 700
• Coherencia valor inicial coef k	0,69	1,01	
• Pto obras/valor inicial (%)	14,71	20,43	19,31
REPERCUSION POR SUPERFICIE			
• Superficie regada (ha)	1 878	10 765	12 643
• Obras Urgentes (Mptas/ha)	-	0,057	0,048
• Obras Necesarias (Mptas/ha)	0,133	0,076	0,085
• Obras Convenientes (Mptas/ha)	-	-	-
• Total Obras (Mptas/ha)	0,133	0,133	0,133

Además de la repercusión económica por unidad de superficie (pts/ha) de las actuaciones propuestas, se ha considerado, también, como indicador de interés la repercusión porcentual de las inversiones propuestas en relación con el coste (actualizado en pesetas de 1992) de las infraestructuras.

El valor inicial actualizado y la repercusión porcentual de las inversiones se han reseñado por zonas en el Cuadro 6, que incluye también una fila con el coeficiente K que se define como:

$$K = \frac{\text{Valor actualizado de las obras de primer establecimiento}}{\sum \text{Mediciones de las obras características} \times \text{Precios estimados}}$$

Este coeficiente K permite verificar si el importe de las obras de primer establecimiento es coherente con su descripción. En general los valores de K se aproximan a la unidad, moviéndose la mayor parte de ellos, -en el estudio por zonas realizado a nivel nacional-, en un "campo" definido por 0,5 - 2,0.

Los valores exteriores a este campo son producidos, en general, por el efecto de distorsión que introduce la actualización de obras ejecutadas hace bastantes años.

4.5.4. Previsión de ahorro del agua

Dado que el agua destinada a los regadíos es un 60% de la demanda total, resulta obvio que el ahorro de agua es uno de los objetivos prioritarios que se persiguen con la mejora y modernización de las zonas regables. Dicho ahorro en términos relativos quedará cuantificado mediante la variación entre los coeficientes de eficacia actual y futura:

- Mejora en la eficacia del transporte, por reducción de las pérdidas que son consecuencia del mal estado de conservación de los canales y acequias.
- Mejora en la eficacia en la distribución del agua, por mejoras en la gestión, por ejemplo, mediante el paso de riego por turnos a riego a la demanda, y por la instalación de contadores.
- Mejora en la eficacia en la aplicación, por ejemplo, por cambio a sistemas de riego por aspersión o por goteo.

Como siempre van a existir pérdidas inevitables, tales como la evaporación de agua en los canales y acequias, filtraciones al terreno fuera de la capa explorable por las raíces, necesidades de agua para el lavado de sales, etc., el objetivo de eficiencia siempre va a ser inferior a la unidad.

Profundizando en las líneas de modernización y mejora, -entubado de acequias, automatización de canales, instalación de contadores, etc-, se considera viable, en las zona regable del Guadalquivir, el paso del coeficiente de eficacia actual de 0,54 a un coeficiente del 0,65, en tanto que las obras a realizar en la zona regable de Bornos M.I. prácticamente no tendrán trascendencia sobre el ahorro.

Ello supondría que, manteniendo la dotación neta actual de 4 571 m³/ha*, se pasa de la dotación bruta de 8 463 m³/ha*, a 7 000 m³/ha en el año 2012. Este ahorro, de unos 1 450 m³/ha y año se descompone de la siguiente forma:

- Unos 450 m³/ha y año corresponderían a la supresión de pérdidas por riegos incorrectos o deficiente estado de la red.
- Unos 1 000 m³/ha y año corresponderían a supresión de vertidos por aliviaderos o colas de los canales causados por su falta de regulación, de los cuales se supone que unos 700 m³/ha retornan al cauce.

Teniendo en cuenta el retorno último citado, la cifra de ahorro neto será realmente 750 m³/ha y año frente a los 1 450 m³/ha de ahorro bruto antes establecido. En cualquier caso, serán los estudios concretos de modernización y mejora de cada una de las zonas los que permitan precisar estas meras estimaciones de la realidad.

*

Véase el cuadro 13 del Anexo II Usos y Demandas correspondiente a la Demanda Agraria.

4.6. DESCRIPCION POR ZONAS DEL PROGRAMA DE MODERNIZACION Y MEJORA

En el **Apéndice 1** de este Anexo se adjunta una ficha y un plano en el que se describen los datos básicos de las dos zonas regables. Considerando por su parte en la **lámina V-I** se ha representado la situación geográfica de las zonas regables objeto del programa de modernización y mejora de regadíos.

4.7. PROGRAMA DE MEJORA Y MODERNIZACION DE REGADIOS. VALORACION ECONOMICA

En el **cuadro 7** adjunto se sintetiza la propuesta de actuaciones conducentes a obtener una mejora y modernización de los regadíos en el ámbito de la cuenca del Guadalete-Barbate y su valoración económica estimada.

El documento nº 5 del PLAN "Evaluación económica y financiación" recoge la programación en el tiempo de las inversiones y su coste estimado es el que se adjunta a continuación.

**CUADRO 7. MEJORA Y MODERNIZACION DE REGADIOS
VALORACION PRESUPUESTARIA**

ACTUACION PROPUESTA	SUPERFICIE AFECTADA (ha)	COSTE ESTIMADO (M pts)
1. M.I. del Bornos	2 048	250
2. Guadalquivir	10 765	1 430

5. NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

5.1. INTRODUCCION

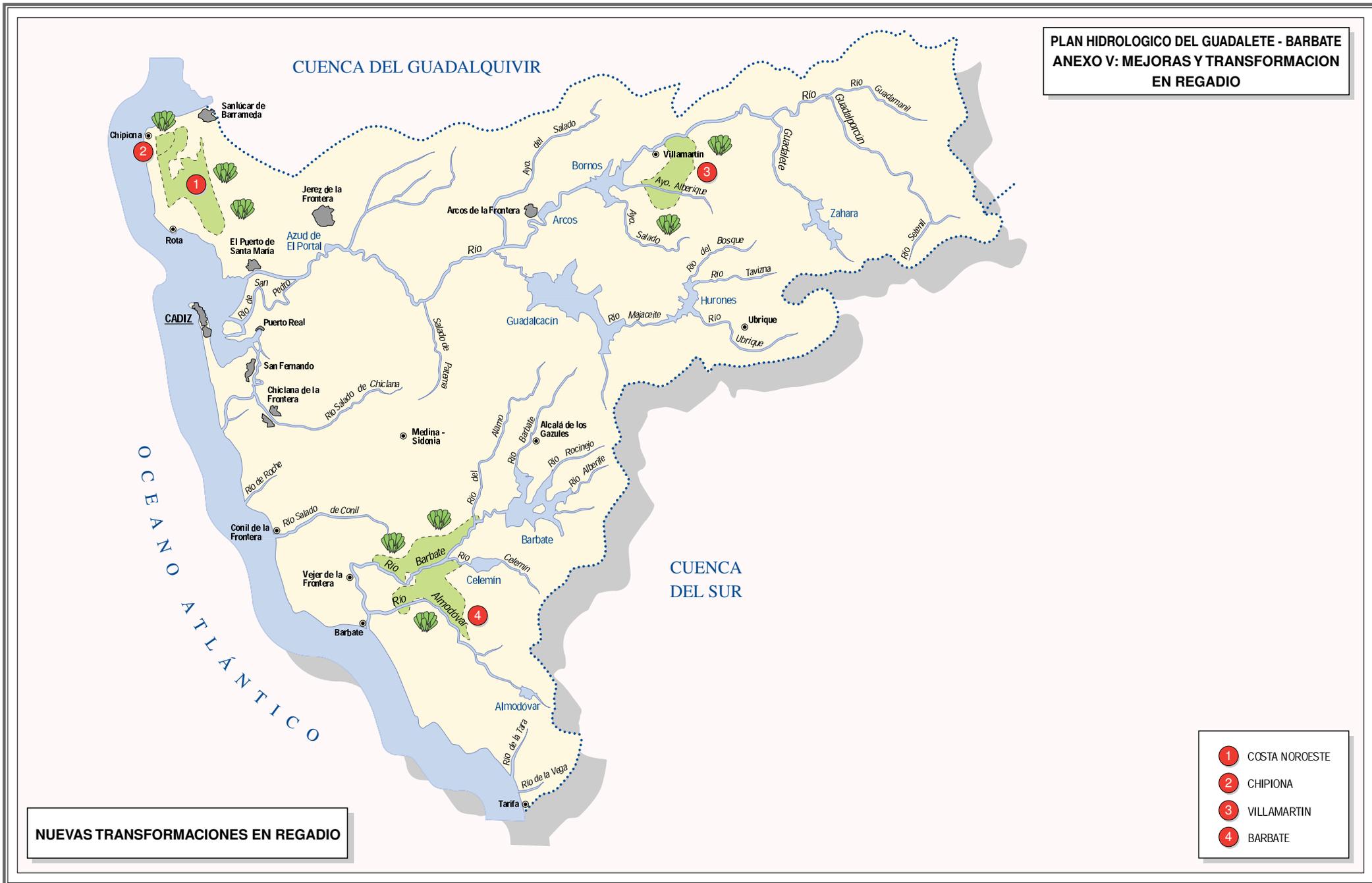
Este asunto ha sido ya tratado, parcialmente, en los apartados 2 y 3 de este Capítulo, análisis de la demanda de nuevos regadíos en España en el horizonte 2012 y desarrollo del regadío en la cuenca del Guadalete-Barbate. Los proyectos identificados de nuevas transformaciones se reseñaron en el Cuadro 2 del apartado 3.2.2 y localizan 20 701 ha para el horizonte 2002, estabilizándose la superficie de regadío a partir de dicha fecha.

5.2. CRITERIOS DE SELECCION Y PRIORIDAD PARA LA TRANSFORMACION EN REGADIOS DE NUEVAS ZONAS

El primer criterio a considerar es que la consolidación de los regadíos existentes así como su modernización y mejora son objetivos que tienen prioridad sobre la transformación de nuevas zonas.

Por lo que respecta a los proyectos identificados reseñados en el cuadro 2 del apartado 3.2.2 y en la **lámina V-2**, los criterios de prioridad a considerar podrían ser:

- La finalización de transformaciones en marcha como es el caso de la zona regable de la Costa Noroeste y Chipiona.
- La disponibilidad de nuevos recursos regulados como es el caso de las zonas asociadas a la construcción de los nuevos embalses: zona regable de Villamartín vinculada a la construcción del embalse de Zahara sobre el río Guadalete y zona regable de Barbate vinculado a la construcción del embalse de Barbate sobre dicho río. Ello siempre que los nuevos recursos regulados no resulten necesarios para la consolidación de los regadíos existentes.
- La viabilidad técnico-económica de cada proyecto individual contrastado en un análisis comparativo con los proyectos alternativos. En este contraste se prestará especial atención a la situación económica y social de las posibles zonas a transformar, a la generación de empleo de cada proyecto y a las posibilidades de mercado de las producciones a obtener.



PLAN HIDROLOGICO DEL GUADELETE - BARBATE
ANEXO V: MEJORAS Y TRANSFORMACION
EN REGADIO

- 1 COSTA NOROESTE
- 2 CHIPIONA
- 3 VILLAMARTIN
- 4 BARBATE

NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

5.3. PROGRAMA DE NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO

Las previsiones presupuestarias que se han elaborado para iniciar las nuevas transformaciones en regadío se recogen en el **cuadro 8**.

CUADRO. 8
NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADIO
VALORACION PRESUPUESTARIA (Mptas)

ACTUACION PROPUESTA	SUPERFICIE AFECTADA (ha)	COSTE ESTIMADO (Mptas)
Zona regable Costa Noroeste	6 709	925
Zona regable Chipiona	950	
Zona regable Villamartín	3 021	10 500
Zona regable Barbate	9 000	2 500
Total	20 701	

APENDICE 1
MEJORA Y MODERNIZACION DE REGADIOS
DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE ACTUACION

ZONA REGABLE DEL GUADALCACIN

1. LOCALIZACION

Sistema Guadalete. Términos municipales de Jerez y Arcos de la Frontera (Cádiz).

2. ANTECEDENTES LEGALES

- Decreto de 19/12/1947. Declaración de Interés Nacional
- Decreto de 30/3/1951. Aprobación P.G.C.
- Orden Ministerial 18/6/1952. Aprobación P.C.O.
- Resoluciones del I.N.C. de 21/3/1958, 29/5/1962 y 14/12/62 de declaración de puesta en riego parcial.

3. ESTADO DE LA ZONA REGABLE

La zona regable con una superficie de 11 732 ha se compone de dos partes completamente diferenciadas y de superficie similar: Las Vegas de ambas márgenes del Majaceite y Guadalete y los llanos de Coulina en las proximidades de Jerez.

El suministro se realiza mediante caudales regulados en el embalse de Guadalcacin, complementados, en años secos, con los regulados en el embalse de Bornos.

La puesta en riego se realizó durante el período 1958/1962, estructurándose la zona en 6 sectores de riego con las siguientes superficies:

	ha
Sector I	1 378
Sector II	1 263
Sector III	1 548
Sector IV	2 392
Sector V	2 379
Sector VI	2 772
TOTAL	11 732

4. MODERNIZACION Y MEJORA

La modernización de la zona tiene por objeto solucionar dos tipos de problemas:

- Los derivados del estado actual de la red con 181 km de canales, 38 km de acequias revestidas y 116 km de desagües.

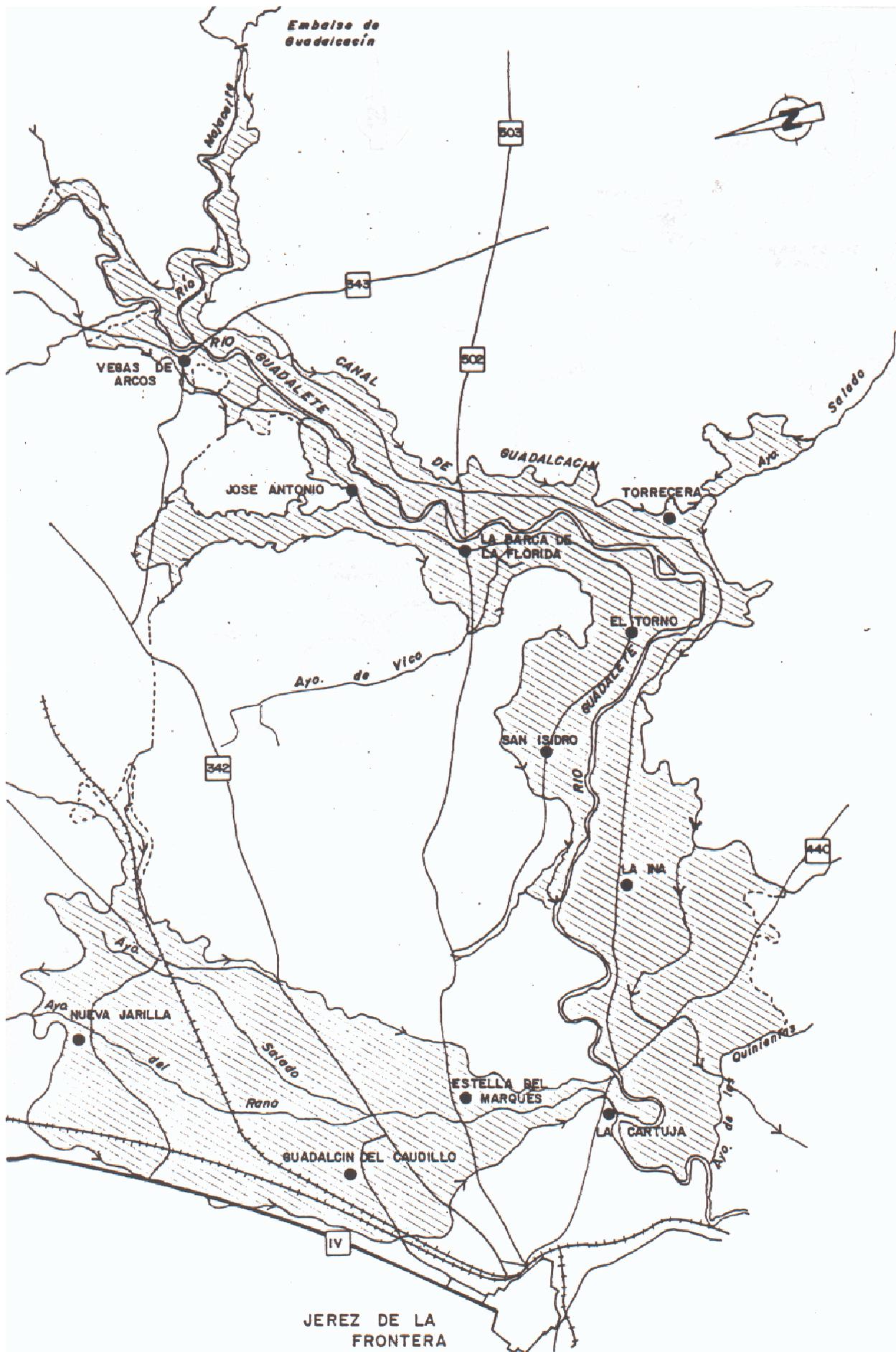
La situación actual de deterioro de la red es especialmente grave en algunos tramos contruidos sobre terrenos yesíferos y en ocasiones con terraplenes defectuosos.

- Los que tienen su origen en el cambio del sistema de riego, ya que la red de distribución fue proyectada para riego por gravedad, y hoy día la mayoría de los agricultores están regando por aspersión.

De acuerdo con esto, se plantea la realización de las siguientes obras de modernización y mejora:

- Reparación terraplenes canal tramos 12 y 13	5 000 m
- Cobertura canal tramo 7	2 500 m
- Reparación canal tramos 14 y 15	4 000 m
- Instalación de aforadores	
- Modificación y entubado de acequias	30 000 m
- Adecuación real de desagües	116 000 m

El presupuesto previsto para estas obras es de 1430 millones de pesetas.



**ZONA REGABLE
GUADALCACIN**



ZONA REGABLE MARGEN IZQUIERDA DEL BORNOS

1. LOCALIZACION

Sistema Guadalete. Arcos de la Frontera (Cádiz).

2. ANTECEDENTES LEGALES

- De interés nacional por Decreto 118 del 16/1/1969
- Decreto 304/1971 del 28 de Enero Aprobación P.G.C.
- Orden Ministerial 1/6/1973 Aprobación P.C.O.
- Resolución del IRYOA de 7/4/1978 Declaración de puesta en riego

3. ESTADO DE LA ZONA REGABLE

La zona regable tiene una extensión total de 2 185 ha, de las que son útiles para el riego 2 089 ha, incluidas todas ellas en el término municipal de Arcos de la Frontera.

Para el riego se utilizan las aguas del río Guadalete reguladas en el embalse de Bornos que tiene una capacidad de 143,5 hm³ y regula 88 hm³. Dicho embalse tiene una triple finalidad: regulación del río Guadalete, controlando sus avenidas, aprovechamiento hidroeléctrico y suministro de recursos regulados al regadío.

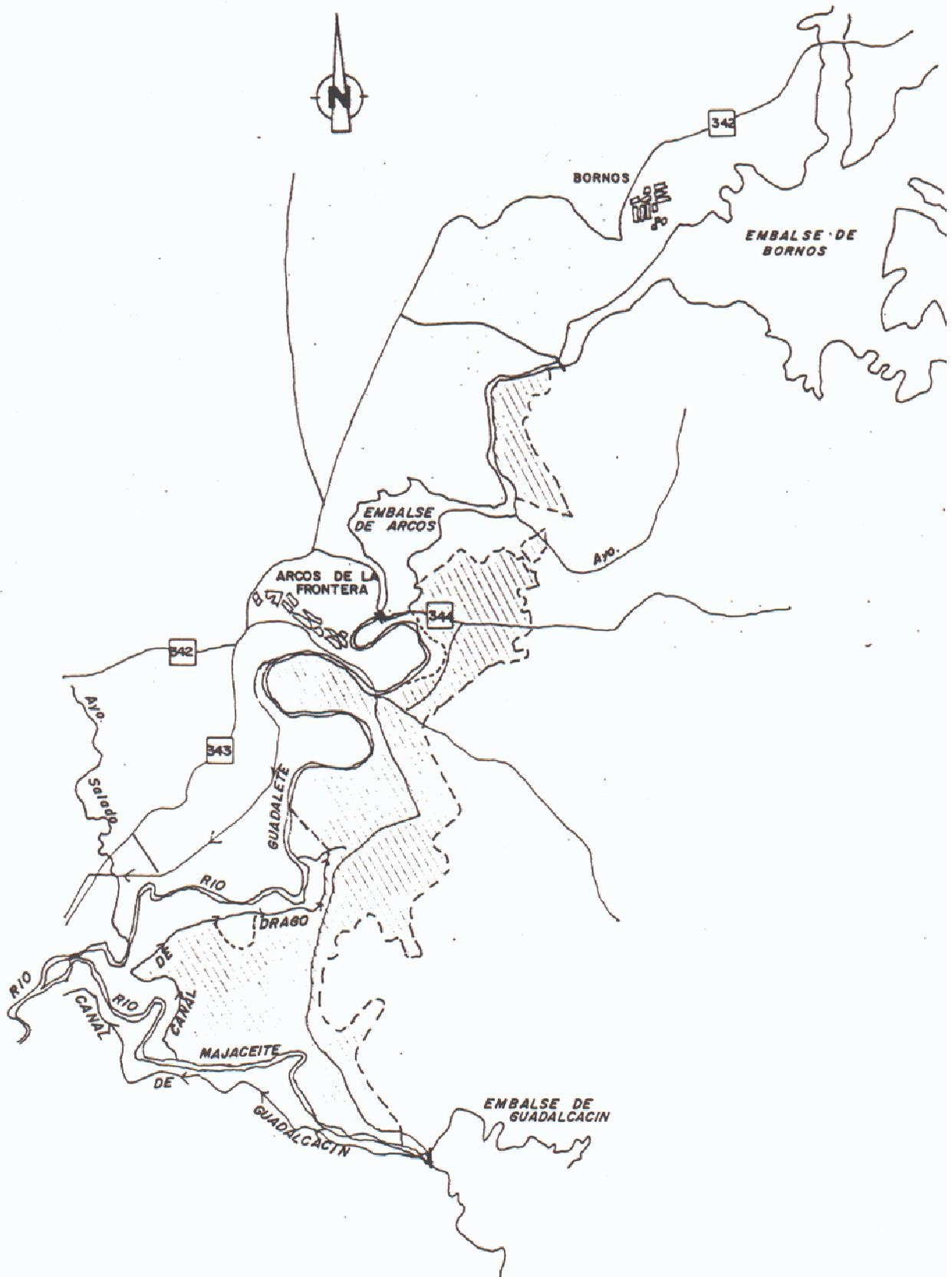
La zona regable se atiende desde el canal de la Margen Izquierda, que parte del pie de la presa de Bornos y alcanza las proximidades del embalse de Guadalcaçin. Este canal, de 20,3 km de longitud tiene una capacidad de 2,2 m³/sg en cabecera y 0,75 m³/sg en cola.

La zona cuenta con un único sector de riego dividido en dos subsectores que cuentan con sus correspondientes estaciones elevadoras para el riego por aspersión. Las superficies de estos son las siguientes:

	Superficie	
	Total ha	Util ha
Subsector I	1 057	990
Subsector II	1 128	1 099
Totales	2 185	2 089

4. MODERNIZACION Y MEJORA

La zona, relativamente moderna, requiere la reparación de unos 15 km del canal principal. A tal efecto se ha previsto el recubrimiento de varios tramos del mismo con un presupuesto estimado de unos 250 millones de pesetas.



**ZONA REGABLE
MARGEN IZQUIERDA DE BORNOS**

