

BIBLIOTECA UCM



5305267425

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS  
DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA

ANALISIS HIDROGEOLOGICO DE LA SOBREEXPLOTACION Y  
PROTECCION DE HUMEDALES EN LA LEY DE AGUAS DE 1985

Tesis Doctoral

Realizada por:

José Manuel González Monterrubio

Dirigida por:

M. Ramón Llamas Madurga

R 7. 2 187

Madrid, Julio de 1.992



FACULTAD CC. GEOLOGICAS  
BIBLIOTECA

## AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias al profesor Llamas Madurga, Catedrático de Hidrogeología y Director de esta Tesis Doctoral, quién con sus constantes orientaciones y revisiones ha hecho posible la realización de la misma.

A los profesores Martín Mateo y Nieto García, Catedráticos de Derecho Administrativo, sin cuyas inestimables ayudas y opiniones no hubiera sido posible la elaboración de la parte jurídica de este trabajo.

Al profesor Montes, Catedrático de Ecología, y al Sr. Martín-Novella, por la información que me han facilitado sobre las Tablas de Daimiel y otros humedales españoles.

Al Dr. Ingeniero López-Camacho, que me ha proporcionado algunos de los trabajos del Servicio Geológicos de Obras Públicas referentes a la hidrogeología de la Llanura Manchega.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Geológicas Martínez Alfaro, Catedrático de Hidrogeología, y Villarroya, Profesor Titular, por la ayuda que me han prestado.

A los compañeros de la Facultad de Ciencias Geológicas, José Luis Barroso, Juan Fornés, Esperanza Montero, María Casado, Africa de la Hera, y especialmente, a José María Esnaola y Manuel García, por las opiniones y el material de estudio que me han proporcionado.

Al Sr. García Llamas, informático, que con su ayuda ha hecho posible la edición de estas páginas.

Al Sr. Blanco Argüello, que delineó planos y figuras.

A todos cuantos de una u otra forma han hecho posible la terminación de este trabajo y muy especialmente, a mi familia.

# INDICE

## I. INTRODUCCION

## II. ANTECEDENTES

## III. OBJETIVOS

## IV. METODO DE TRABAJO

## V. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA LLANURA MANCHEGA

### 1. Introducción

### 2. Entorno geográfico

#### 2.1. Marco físico

##### 2.1.1. Características geográficas

##### 2.1.2. Climatología

###### 2.1.2.1. Temperatura

###### 2.1.2.2. Precipitaciones

###### 2.1.2.3. Evaporación y Evapotranspiración

#### 2.2. Marco humano

##### 2.2.1. Población

###### 2.2.1.1. Población actual

###### 2.2.1.2. Evolución de la población

##### 2.2.2. Ambiente socioeconómico

### 3. Geología

#### 3.1. Estratigrafía

##### 3.1.1. Paleozoico

##### 3.1.2. Mesozoico

- 3.1.2.1. Triásico
  - 3.1.2.2. Jurásico
  - 3.1.2.3. Cretácico
  - 3.1.3. Terciario
    - 3.1.3.1. Paleógeno
    - 3.1.3.2. Neógeno
    - 3.1.3.3. Pliocuatnario
  - 3.1.4. Cuaternario
  - 3.2. Estructura
4. Usos del agua
- 4.1. Riegos
    - 4.1.1. Superficies de regadío
      - 4.1.1.1. Situación actual
      - 4.1.1.2. Evolución
    - 4.1.2. Cultivos
      - 4.1.2.1. Dotaciones
    - 4.1.3. Aguas para riego
      - 4.1.3.1. Situación actual
      - 4.1.3.2. Evolución
  - 4.2. Abastecimiento a poblaciones
    - 4.2.1. Dotaciones
    - 4.2.2. Situación actual
  - 4.3. Usos industriales
5. Hidrología
- 5.1. Hidrología superficial
    - 5.1.1. Ríos
      - 5.1.1.1. Descripción
      - 5.1.1.2. Aportes
      - 5.1.1.3. Regulación

- 5.1.1.4. Calidad de las aguas superficiales
- 5.2. Hidrología subterránea
  - 5.2.1. Unidades hidrogeológicas y acuíferos
  - 5.2.2. Funcionamiento hidráulico general
    - 5.2.2.1. Análisis de las relaciones aguas superficiales y aguas subterráneas
    - 5.2.2.2. Recarga
    - 5.2.2.3. Descarga
    - 5.2.2.4. Análisis de las superficies piezométricas
    - 5.2.2.5. Evolución de los niveles piezométricos
  - 5.2.3. Balance hídrico
  - 5.2.4. Calidad de las aguas subterráneas

## VI. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LAS TABLAS DE DAIMIEL.

1. Introducción
2. Características geográficas de las Tablas de Daimiel
3. Importancia de las Tablas de Daimiel
4. Geología de la zona de las Tablas de Daimiel
5. Usos del agua en la zona de las Tablas de Daimiel
  - 5.1. Riegos
  - 5.2. Abastecimientos urbanos y usos industriales
6. Hidrología
  - 6.1. Hidrología superficial
    - 6.1.1. Descripción
    - 6.1.2. Calidad de las aguas superficiales
  - 6.2. Hidrología subterránea

- 6.2.1. Unidades hidrogeológicas
- 6.2.2. Calidad de las aguas subterráneas en las Tablas de Daimiel
- 6.3. Funcionamiento hidráulico
  - 6.3.1. Precipitaciones directas en las Tablas
  - 6.3.2. Aportaciones superficiales
  - 6.3.3. Aportaciones subterráneas
  - 6.3.4. Evaporación
  - 6.3.5. Tomas directas del Guadiana
  - 6.3.6. Salidas superficiales
- 6.4. Niveles piezométricos
- 6.5. Balance
  - 6.5.1. Balance del año 1973/74
  - 6.5.2. Balance futuro

## VII. LOS HUMEDALES EN LA NUEVA NORMATIVA DE AGUAS

1. Introducción
2. Concepto jurídico de humedales
3. Evolución de las ideas en relación con los humedales
4. Protección jurídica internacional de los humedales
5. Protección jurídica comunitaria de los humedales
6. Protección jurídica de los humedales en nuestro ordenamiento interno
  - 6.1. El dominio de los humedales
    - 6.1.1. Humedales costeros
    - 6.1.2. Humedales continentales
  - 6.2. La defensa jurídica de los humedales

- 6.2.1. La Constitución Española
- 6.2.2. El Código Penal
- 6.2.3. Normas sectoriales
  - 6.2.3.1. Régimen de protección ordinario
    - A) Humedales pertenecientes al dominio público hidráulico
    - B) Humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre
  - 6.2.3.2. Régimen de protección especial
  - 6.2.3.3. Otras formas de defensa
  - 6.2.3.4. Consideraciones finales
- 6.2.4. Normativa autonómica

## VIII. LA SOBREEXPLOTACION EN LA NUEVA NORMATIVA DE AGUAS

- 1. Introducción
  
- 2. Las reservas
  - 2.1. Concepto de reservas
  - 2.2. Función de las reservas
  - 2.3. Gestión de las reservas
    - 2.3.1. Las reservas y los recursos según la normativa vigente
  
- 3. Concepto de sobreexplotación
  - 3.1. Concepto hidrogeológico de sobreexplotación
    - 3.1.1. Otros conceptos relacionados con la sobreexplotación
  
  - 3.2. Concepto jurídico de sobreexplotación
    - 3.2.1. El balance hídrico
      - 3.2.1.1. Problemas para su determinación
    - 3.2.2. La calidad de las aguas
      - 3.2.2.1. Aspectos hidrogeológicos en la calidad de las aguas subterráneas

4. Causas de la sobreexplotación
  - 4.1. Causas hidrogeológicas
  - 4.2. Causas socioeconómicas
  
5. Consecuencias de la sobreexplotación
  - 5.1. La responsabilidad patrimonial de la Administración en caso de sobreexplotación
    - 5.1.1. Consideraciones previas
    - 5.1.2. El artículo 40 de la Ley del Régimen Jurídico de la Administración del Estado
    - 5.1.3. La responsabilidad de la Administración en la sobreexplotación
  
6. Medidas contra la sobreexplotación
  - 6.1. Medios contemplados en nuestra normativa de aguas
    - 6.1.1. Plan Hidrológico
    - 6.1.2. Otros medios
      - 6.1.2.1. Caso de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas
    - 6.1.3. Comunidades de Usuarios
  - 6.2. Otros medios no recogidos en la normativa de aguas
  
7. Declaración de sobreexplotación
  - 7.1. Artículo 54.1
    - 7.1.1. Procedimiento de declaración provisional de sobreexplotación
      - 7.1.1.1. Efectos de la declaración provisional de sobreexplotación
    - 7.1.2. Plan de Ordenación
      - 7.1.2.1. Medidas recogidas en el Plan de Ordenación
    - 7.1.3. Declaración definitiva de sobreexplotación
    - 7.1.4. Período de aplicación de las medidas contenidas en el Plan de Ordenación
    - 7.1.5. Conclusiones
  - 7.2. Artículo 56
  
8. La sobreexplotación en España

## IX. EFECTOS HIDROGEOLOGICOS DE LA NORMATIVA APLICABLE A LA LLANURA MANCHEGA Y A LAS TABLAS DE DAIMIEL

1. Historia jurídica de las Tablas de Daimiel y su relación con la Llanura Manchega
  - 1.1. Actividad desecacionista
  - 1.2. Actividad conservacionista
    - 1.2.1. El Parque Nacional de las Tablas de Daimiel
    - 1.2.2. Plan de Regeneración
2. Experiencia de la aplicación de la Ley de Aguas en la Llanura Manchega
  - 2.1. Declaración de sobreexplotación
  - 2.2. El trasvase de aguas del Tajo
3. La situación de las Tablas de Daimiel

## X. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Introducción
2. La Llanura Manchega
3. Las Tablas de Daimiel
4. Los humedales
5. La sobreexplotación
6. Los efectos hidrogeológicos de la normativa aplicable a la Llanura Manchega y a las Tablas de Daimiel

## BIBLIOGRAFIA

## LISTA DE FIGURAS

- V.2.1. Cuenca Alta del Guadiana. Localización
- V.2.2. Cuenca Alta del Guadiana. Plano topográfico
- V.2.3. Cuenca Alta del Guadiana. Plano de isoyetas
- V.2.4. Desviaciones medias acumuladas de la pluviometría
- V.2.5. Balance medio de humedad del suelo de la Llanura Manchega
- V.3.1. Corte esquemático de la Llanura Manchega
- V.3.2. Esquema geológico de la Llanura Manchega
- V.3.3. Cortes geológicos de la Llanura Manchega
- V.4.1. Evolución de las extracciones
- V.4.2. Evolución de las superficies regadas en la Llanura Manchega
- V.4.3. Evolución de los tipos de cultivos en la Llanura Manchega
- V.4.4. Evolución de la demanda de agua en la Llanura Manchega
- V.5.1. Calidad de aguas superficiales
- V.5.2.
  - a) Esquema del funcionamiento hidráulico del acuífero de la Llanura Manchega
  - b) Esquema de descarga y recarga de los acuíferos de la Llanura Manchega
- V.5.3. Hidrograma de la estación de Puente Navarro
- V.5.4. Esquema piezométrico de la Llanura Manchega
- V.5.5. Evolución piezométrica de la Llanura Manchega
  - a) Año 1980
  - b) Año 1984
  - c) Año 1987
  - d) Año 1988
  - e) Año 1990
  - f) Año 1991
- V.5.6. Evolución de piezómetros característicos
- V.5.7. Plano de isodescensos (1974-1990)

V.5.8. Corte del acuífero de la Llanura Manchega

V.5.9. Evolución de los balances hídricos

V.5.10. Evolución de la calidad química del agua

a) Año 1981

b) Año 1984

c) Año 1987

d) Año 1988

e) Año 1991

V.5.11. Evolución del contenido en nitratos

a) Año 1981

b) Año 1984

c) Año 1987

d) Año 1988

e) Año 1991

VI.6.1. Isoconductividades

VI.6.2. Isonitratos

VI.6.3. Corte hidrogeológico I-I'

VI.6.4.

a) Situación de los cortes

b) Corte hidrogeológico II-II'

VI.6.5.

a) Balance hídrico de las Tablas de Daimiel en régimen poco perturbado (1973/74)

b) Balance hídrico de las Tablas de Daimiel en régimen perturbado

5305262125

## I. INTRODUCCION

Situadas en la Meseta Sur, en la provincia de Ciudad Real, las Tablas de Daimiel constituyen uno de los más importantes humedales existentes en nuestro país, no sólo como hábitat de numerosas especies autóctonas, sino también como lugar de paso para otras muchas especies de aves migratorias.

Esta importancia fue prontamente reconocida, quedando incluido, junto con los demás humedales manchegos, entre aquellos de excepcional importancia internacional para las aves acuáticas recogidos en la Lista que publicó en 1965 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en adelante, UICN).

Posteriormente, tras nuestra adhesión en 1982, fue designado por el Gobierno español para su inclusión en la Lista del Convenio de Ramsar de 1971.

En cuanto a la defensa que para este humedal recoge nuestro ordenamiento interno está el haber sido declarado Parque Nacional (la máxima figura de protección aplicable a un espacio natural) en 1973.

Desde el punto de vista hidrológico, y en condiciones de funcionamiento normal (ya desaparecidas), las Tablas de Daimiel se alimentan de las aguas superficiales de la Cuenca Alta del Guadiana (algo más de 16.000 km<sup>2</sup>.), que le llegan a través del Gigüela y Guadiana (tras la unión de las que proceden del Azuer con las que tienen un origen subterráneo), y de las aguas subterráneas, que drena el humedal, del acuífero que se localiza bajo la Llanura Manchega (unos 5.500 km<sup>2</sup>.).

La proximidad a la superficie de las aguas subterráneas, y los altos rendimientos que se obtenían de los pozos a causa de la elevada transmisividad del acuífero, hizo que a partir de la década de los setenta la superficie puesta en regadío con estas aguas aumentara espectacularmente, pasando de algo más de 30.000 ha (1974) a más de 123.000 (1990);

aumento que se tradujo en el correspondiente de aguas extraídas (180 hm<sup>3</sup>., en 1974; casi 550, en 1987), produciéndose un considerable déficit en el balance hídrico del acuífero.

Los efectos de estas fuertes extracciones no tardaron en dejarse sentir; así, el descenso de los niveles provocó que, cada vez durante períodos más largos, hasta llegar a abarcar todo el año, las Tablas se encontraran desconectadas de las aguas subterráneas, no recibiendo, por tanto, las aportaciones que antes le proporcionaba el acuífero. Pero también se resintieron los aportes de aguas superficiales, ya que estos ríos, ganadores en largos tramos al llegar a la Llanura Manchega, ahora, y debido al descenso de los niveles hídricos, pasaron a ser perdedores, infiltrándose sus aguas y disminuyendo o anulándose los caudales que llegaban al humedal. Las Tablas de Daimiel quedaron, por tanto, prácticamente secas, poniéndose en peligro de desaparición un humedal de inestimable valor.

No ha sido la falta de mecanismos legales de defensa lo que ha hecho, y hace, peligrar la existencia de las Tablas de Daimiel. En su día fueron declaradas Parque Nacional (previamente fue Reserva Nacional de Caza). Asimismo, la Ley de Aguas de 1985, y sus sucesivos Reglamentos, regulan la defensa de los humedales y la sobreexplotación de acuíferos (causa originaria de la situación en la que se encuentran las Tablas), materias que veremos más detalladamente en los Capítulos VII y VIII.

En aplicación de la normativa de aguas, en 1987, el acuífero de la Llanura Manchega fue declarado sobreexplotado, adoptándose las medidas limitadoras que conlleva este hecho. Esta declaración no ha servido para detener el deterioro de las Tablas; parece ser, que ni tan siquiera para detener en ese momento el aumento de las extracciones, que no empiezan a disminuir hasta el año 1989, ya sea como consecuencia de la declaración de sobreexplotación, ya sea porque el bajo rendimiento de los pozos encarece demasiado el agua extraída.

Actualmente la supervivencia del humedal, sobre todo en los períodos secos, está en función de las aportaciones que le llega por el río Gigüela procedentes del Tajo. Tanto la calidad de estas aguas (a veces contaminadas y de distinta salinidad que las que antes, en su

funcionamiento natural, inundaban las Tablas), así como la carencia que de las mismas ha padecida esta zona, pueden causar perjuicios que lleguen a ser irreversibles.

## II. ANTECEDENTES



Los estudios y trabajos de investigación hidrogeológica relacionados con las Tablas de Daimiel o la Llanura Manchega son bastante numerosos y detallados, tanto por parte del Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas (en adelante, SGOP), como del Instituto Tecnológico Geominero de España (en adelante, ITGE), antes Instituto Geológico y Minero de España (en adelante, IGME).

Además de los numerosos artículos publicados en revistas científicas, de indudable interés, merecen destacarse por la extensión y profundidad de sus planteamientos, junto con aquellos iniciales del SGOP, tales como "Avance de los resultados obtenidos en el reconocimiento hidrogeológico de la zona de Las Tablas de Daimiel", 1975, y "Los descensos de niveles piezométricos en la zona de Daimiel (Ciudad Real)", 1977 (que desarrolla parte de los objetivos propuestos en el anterior y en el que ya se preveía el efecto perturbador que sobre las Tablas de Daimiel podría producir la extracción excesiva de aguas subterráneas), los siguientes:

- "La Influencia en las Tablas de Daimiel de la extracción de aguas subterráneas en la Llanura Manchega". Informe 11/79 (SGOP, 1979).

Este trabajo, que continúa las indicaciones previstas en el de 1975, tiene como finalidades: a) la realización "de estudios encaminados a la coexistencia de las Tablas de Daimiel con los cultivos de su zona de influencia"; b) recomendar "las medidas provisionales a tomar para evitar la agravación de la situación actual desde el punto de vista hidráulico -y, en consecuencia, ecológico- de las Tablas de Daimiel".

Contiene el estudio tres partes principales que tratan sobre: a) funcionamiento hidráulico del acuífero, en el que se cuantifican las entradas y salidas de agua del mismo en diversas situaciones; b) la influencia en las Tablas de Daimiel de las extracciones de aguas

subterráneas, considerando los efectos transitorios que tal actividad produce en las mismas: es de destacar a este respecto la utilización de un modelo unidimensional en régimen transitorio, con cuyos resultados se localizan las zonas en las que el aumento de las extracciones producirán afecciones a corto plazo en el humedal; c) relación de estudios y trabajos a realizar que posibiliten la gestión integral de los recursos de la Cuenca Alta del Guadiana, entendiendo que el valor de las Tablas hace que tal gestión se encamine a su conservación.

Es de destacar el como ya en tiempos tan pretéritos, 1979, se reconoce la fragilidad del ecosistema y el como la perturbación de uno de los dos sistemas hidrológicos (aguas superficiales de la Cuenca Alta del Guadiana y aguas subterráneas del acuífero manchego) repercutirá, en un plazo más o menos largo, en el humedal.

- "Investigación hidrogeológica de la Cuenca Alta y Media del Guadiana" (IGME, 1980).

Forma parte este estudio del Plan de Investigación de aguas subterráneas integrado en el II Plan de Desarrollo Económico y Social.

Se trata de conocer los acuíferos situados en la Cuenca Alta y Media del Guadiana (Sistemas Acuíferos 19, 20, 21, 22, 23 y 24; Sierra de Altomira, Mancha de Toledo, Tierra de Barros y Aluvial del Guadiana, Cuenca del río Bullaque, Llanura Manchega y Campos de Montiel; respectivamente), entre los que destaca por su importancia el 23 (Llanura Manchega).

El estudio tiene como finalidad inventariar los recursos de aguas subterráneas en cada uno de estos acuíferos, determinando sus características hidráulicas y geométricas, su funcionamiento y capacidad. Asimismo, evalúa las demandas del momento y las futuras.

Se da un tratamiento informático al acuífero de la Llanura Manchega, tanto en régimen transitorio como en régimen permanente; y destaca en el mismo el que ya se hace un estudio

socioeconómico de la región.

- "Estudio de las demandas de agua y de las aportaciones superficiales y subterráneas de la Cuenca Alta del Guadiana". Estudio 12/82 (SGOP, 1982).

Viene motivada la realización de este estudio por la necesidad de la Confederación Hidrográfica del Guadiana de redactar el Plan Hidrológico de la cuenca.

Acompañan al estudio cuatro anejos en los que se estudian las demandas de agua, la hidrología superficial, la hidrogeología y la calidad de las aguas.

Se trata en él de conocer las demandas y aportaciones de aguas superficiales y subterráneas de la zona, entendiendo por Cuenca Alta del Guadiana la comprendida hasta el embalse de El Vicario; teniendo como objeto principal "el análisis y cuantificación de los problemas existentes y previsibles, así como de las alternativas de utilización conjunta de los recursos que permita su mejor aprovechamiento sin perjuicio para el equilibrio del ecosistema natural". Para ello se plantean como objetivos del estudio: a) la localización y cuantificación de las demandas, actuales y futuras, necesarias para abastecimientos, usos industriales y regadíos, "así como la conservación de las zonas húmedas"; b) la evaluación de los recursos de aguas superficiales y subterráneas; c) la determinación de la calidad de las aguas, superficiales y subterráneas; d) la identificación de los problemas existentes en la actualidad y aquellos que se prevén en el futuro.

Se plantea ya en este trabajo el déficit anual en que se encuentra el balance hídrico y como esta diferencia entre entradas y salidas está originando el descenso de los niveles piezométricos y el agotamiento de ciertas zonas del acuífero. Del mismo modo, ya se prevé que "la disminución del drenaje natural ocasionará grandes perjuicios ecológicos para las zonas húmedas, especialmente para el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel".

Como solución al problema planteado por este déficit de recursos, en su Informe núm. 3, se recogen las siguientes líneas de actuación: a) aprovechamiento máximo de los recursos

del sistema, b) importación de recursos ajenos al sistema, c) reducción de los consumos de agua. Entre el segundo grupo de medidas se propone ya la posibilidad de recargar el acuífero con aguas del acueducto Tajo-Segura (la que posteriormente se ha aplicado), de los ríos Guadiana y Bullaque, aguas abajo de la región, o con volúmenes provenientes de ambas alternativas anteriores.

- "Estudio de la explotación de aguas subterráneas en las proximidades del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y su influencia sobre el soporte hídrico del ecosistema". Informe 12/83 (SGOP, 1983).

Se realiza este estudio por encargo del Patronato del Parque Nacional, tratando de determinar en él los efectos de las extracciones de aguas subterráneas sobre el Parque. Para ello, y al igual que en Informe 11/79, se trabaja sobre una zona de 800 km<sup>2</sup>. alrededor de las Tablas de Daimiel, determinando las superficies regadas en la misma, así como los volúmenes extraídos. Igualmente se elaboran diversos balances hídricos, según las distintas condiciones, y se estudia la calidad de las aguas subterráneas.

Para mantener los aportes a las Tablas se proponen, entre otras medidas, la limitación de las extracciones mediante una "congelación" de las captaciones, el trasvase de recursos desde otras cuencas y la construcción de pozos cuyas aguas se bombearían al humedal.

- "Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha" (IGME, 1985).

En este estudio se trata de adecuar y actualizar todos los conocimientos existentes sobre las cuencas hidrológicas localizadas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, figurando, por tanto, entre estos aquellos relacionados con la Llanura Manchega y el acuífero subyacente en ella.

Se recalca el efecto negativo que tiene la intensa explotación de las aguas subterráneas en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, con la desecación de humedales de gran valor ecológico, y en los bordes del acuífero, en los que se han producido ya en las

captaciones disminuciones importantes de caudales, incluso llegando algunas a secarse.

Plantea este estudio que como medida para evitar que el problema se agrave "es imprescindible impedir nuevas transformaciones en regadío"; y como solución del mismo "trasvasar agua por medio del acueducto Tajo-Segura, desde el Tajo a los cauces del Riansares, Cigüela y Záncara y desde éstos al Parque Nacional y al sistema, en el que se ensayarían técnicas de recarga artificial".

- "Sobreexplotación del acuífero de la Llanura Manchega". Informe 06/86 (SGOP, 1986).

La finalidad de este trabajo es la de sintetizar el conocimiento existente hasta el momento sobre el acuífero de la Llanura Manchega con vistas a considerar la conveniencia o no de declararlo sobreexplotado.

En el mismo se describe el estado actual y la evolución de las superficies regadas, de los volúmenes de aguas extraídas y de los niveles piezométricos del acuífero, se actualiza el balance hídrico del mismo y se estudia la calidad de las aguas.

Se expone en sus conclusiones que la evolución en el período 1981/84 "ha sido más rápida y con consecuencias más negativas sobre el acuífero que las pronosticadas" en el Estudio 12/82.

- "Estudio de viabilidad de un plan de regeneración hídrica en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)" (EPTISA, 1986).

Por decisión del Consejo de Ministros se encarga a los Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo y de Agricultura, Pesca y Alimentación la elaboración de un Estudio de Viabilidad de un plan de regeneración hídrica de las Tablas de Daimiel.

Se trata en dicho estudio de conocer las necesidades de agua que para su supervivencia tiene el Parque, así como las alternativas posibles para satisfacer esta demanda.

Se analizan las necesidades de agua que tienen las Tablas para mantener unas determinadas superficies inundadas, en los distintos supuestos de años secos, medios y húmedos. Del mismo modo, con las soluciones que posibilitem el aporte de los caudales necesarios para tal fin, sean a corto o a largo plazo.

Como alternativas más idóneas este estudio propone: a) a corto plazo, la perforación de pozos en los terrenos del Parque, con los que abastecer el mismo en caso de necesidad; b) a largo plazo, la construcción de una presa en el río Bullaque, de la que se trasvasaría agua a las Tablas.

- "El subsuelo como agente depurador de vertidos líquidos contaminantes. Aplicación a la Llanura Manchega" (Bustamante, 1987).

Se trata de una Tesis Doctoral que tiene como objetivo principal conocer el comportamiento del medio físico subterráneo ante la contaminación originada por vertidos líquidos residuales (vinazas) en la superficie, zona no saturada y zona saturada, observando el avance de los efluentes en el medio subterráneo a través del tiempo, y ante tal hecho, como objetivo secundario, formular soluciones "naturales" y de bajo coste.

- "Evolución de las extracciones y niveles piezométricos en el acuífero de la Llanura Manchega". Estudio 06/88 (SGOP, 1988).

De forma similar a como lo hizo el Informe 06/86 para el período 1981-1984, se expone en este trabajo la evolución del acuífero en el periodo 1984-1987, así como un resumen de la evolución del mismo desde el año 1974 (régimen natural) a 1987 (régimen alterado).

Muestra el mismo como continúa produciéndose un gran incremento de la superficie destinada al regadío, y consecuentemente la de los volúmenes de agua subterránea extraídas.

así como el correspondiente descenso de los niveles.

- "Control y seguimiento de la actuación experimental de derivación de caudales del Acueducto Tajo-Segura con destino al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel". Informe 09/90 (SGOP, 1990).

Resume los informes parciales (06/88, 11/88 y 09/89) que evalúan los resultados del trasvase a las Tablas de las aguas del Tajo a partir del acueducto Tajo-Segura, valorando los resultados finales del mismo y estableciendo un balance hídrico del humedal con las aguas trasvasadas.

- "Análisis de las aportaciones superficiales al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y su influencia en la evolución hidrogeológica del ecosistema" (Esnaola, 1991).

Se realiza este estudio (Tesis de Licenciatura) con la finalidad de determinar las modificaciones experimentadas, principalmente en la última década, en la hidrología de los cauces vertientes a las Tablas y cómo han influido estas en la hidrogeología del sistema, estudiándose las precipitaciones, los caudales de aguas superficiales que llegan al humedal, las aportaciones subterráneas y la evolución piezométrica del Parque, relacionando entre sí estas variables.

Como consecuencia de este trabajo se cuantifican las entradas superficiales a las Tablas de Daimiel y se determina el impacto producido en las mismas.

De igual modo, se evalúan las distintas actuaciones encaminadas a la conservación del Parque Nacional.

- "Evolución de las extracciones y niveles piezométricos en los acuíferos de la Llanura Manchega y del Campo de Montiel. Primera parte: Llanura Manchega". Estudio 05/91 (SGOP, 1991).

Este estudio muestra la evolución del acuífero de la Llanura Manchega desde 1974 a 1991, haciendo especial hincapié en la pluviometría, la existencia de una época de sequía no sólo ha producido una disminución de entrada de aguas en el acuífero, sino que también ha hecho que aumenten las extracciones de aguas subterráneas destinadas al riego; la variación de las superficies destinadas al regadío y la de los volúmenes de aguas bombeados; la de los niveles piezométricos; y la de la calidad de las aguas subterráneas.

Es interesante destacar como este informe ya muestra la estabilización, o incluso disminución, que se ha producido en los últimos años tanto de las superficies de regadío, como de los caudales extraídos.

- "Hidrogeología de las Tablas de Daimiel y de los "Ojos" del Guadiana en relación con la génesis y combustión espontánea de las turberas de la zona" (García Rodríguez 1992).

En este estudio (Tesis de licenciatura), cuya finalidad es conocer la relación existente entre las turbas y las aguas subterráneas de la zona comprendida entre los "Ojos" del Guadiana y las Tablas de Daimiel, se efectúa una puesta al día de los conocimientos hidrogeológicos existentes hasta el momento sobre el área de las Tablas, actualizando el descenso producido de los niveles piezométricos.

El estudio de las Tablas de Daimiel interesa como ejemplo de humedal en el que las extracciones excesivas de aguas subterráneas han puesto en peligro de desaparición; concienciándonos también, además del funcionamiento hidráulico y evolución de recursos, tanto la normativa referente a la protección de humedales, como la que afecta a la sobreexplotación, causa primera de la situación en la que se encuentran las Tablas en la actualidad.

Desde este último punto de vista es particularmente interesante mencionar, además de los artículos aparecidos en revistas especializadas, los siguientes Congresos:

- "La sobreexplotación de acuíferos" (1989).

Este Congreso, organizado por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos y por la Asociación Española de Hidrología Subterránea, sobre el tema monográfico de la sobreexplotación, se celebró en Almería en diciembre de 1989, publicándose un libro con las comunicaciones presentadas al mismo.

Las 45 comunicaciones que fueron presentadas se parcelaron en cinco apartados. La Sección I, sobre caracterización de la sobreexplotación; en la que se trataron temas tales como la dimensión que tiene la sobreexplotación en España, así como casos particulares, ya sea por el lugar, ya sea por el tipo de rocas que constituyen el permeable.

La Sección II, que recoge casos concretos sobre previsión y corrección de los efectos producidos por este fenómeno, como Planes de Ordenación de acuíferos sobreexplotados, recarga, etc.

En la Sección III, sobre los problemas que genera la sobreexplotación sobre el medio ambiente y la situación socioeconómica de los lugares a los que afecta, se plantearon, entre otros, casos sobre los efectos que la sobreexplotación ha causado en algunos humedales y sobre determinados lugares, la intrusión marina y un modelo económico que enjuicia las consecuencias que puede tener sobre la sobreexplotación la existencia de un sistema rígido de concesiones.

La IV, sobre los aspectos jurídicos que plantea la sobreexplotación, con especial incidencia sobre la situación del concesionario en este caso, planes de ordenación y la declaración de sobreexplotación.

Por último, la V, que engloba las diversas comunicaciones que no entraron, por razón de su materia, en las anteriores secciones.

- "Sobreexplotación de acuíferos" (1991).

En el XXIII Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, celebrado en Tenerife (Islas Canarias) en abril de 1991, se trató exclusivamente sobre la sobreexplotación.

También, al igual que en el anterior se organizó en secciones (temas en este caso), publicándose en un libro las ponencias y comunicaciones presentadas.

El Tema I corresponde también a la caracterización de la sobreexplotación, tratándose en la misma sobre las peculiaridades hidrogeológicas, hidrogeoquímicas o hidrogeofísicas que presenta este fenómeno.

El Tema II trató sobre impactos medioambientales generados por la sobreexplotación, principalmente referidos a casos concretos, entre ellos las Tablas de Daimiel.

El Tema III recoge algunos ejemplos sobre la previsión y corrección de los efectos producidos por la sobreexplotación de acuíferos.

El Tema IV se dedicó a los aspectos jurídicos y socioeconómicos que la sobreexplotación genera o puede generar, planteándose, como ejemplo, la situación concreta de algunos acuíferos, además de consideraciones socioeconómicas sobre la materia.

En el Tema V, referido a la gestión de recursos, trató principalmente ejemplos de esta cuestión en determinados acuíferos.

En el Tema VI, dividido en dos partes: a y b, se mostraron casos de acuíferos sobreexplotados en países en vía de desarrollo (a) y en Europa (b).

Con una visión más general sobre el tema, se ha de comentar las jornadas referidas a la nueva Ley de Aguas celebradas en 1988 y 1989, referidas a continuación:

- "Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas" (1988).

También organizadas por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos y celebradas en Zaragoza en julio de 1988.

Se presentaron 15 ponencias y 17 comunicaciones; la mayoría de unas y otras (13 y 12, respectivamente) relacionadas con la normativa de aguas; publicándose un libro (2 volúmenes) con las mismas.

- "Jornadas jurídico-técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas" (1989).

Organizadas por Fundación Universidad-Empresa y celebradas en Madrid en junio de 1989. También fueron recogidas en un libro (dos volúmenes).

Se presentaron 12 ponencias y 9 comunicaciones, que al igual que en el caso anterior versaron mayoritariamente (8 y 7, respectivamente) sobre la legislación de agua y su aplicación.

### III. OBJETIVOS

La finalidad principal de esta Tesis Doctoral es conocer, a través de un caso concreto (las Tablas de Daimiel), la normativa utilizable en la protección de los humedales.

Para ello es necesario conocer previamente el funcionamiento hidráulico de las Tablas, así como el del acuífero de la Llanura Manchega, ambos suficientemente tratados en trabajos precedentes. Es necesario también saber cómo han variado las extracciones de aguas subterráneas del mencionado acuífero y cómo el aumento de las mismas, generando un apreciable déficit en el balance hídrico y la consiguiente situación de sobreexplotación del mismo, afecta a los niveles hídricos, mermando considerablemente las aportaciones de recursos al humedal.

Una vez entendida la hidrología de la zona y las causas de su estado, se plantea saber cuáles son los medios que nuestra normativa recoge para su protección, haciendo la necesaria exposición de sus antecedentes, y especial hincapié en la referente a la sobreexplotación y aquella otra que más específicamente se relaciona con los humedales. Es especialmente considerada la utilidad real que estos medios legales han tenido.

#### IV. METODO DE TRABAJO

En primer lugar se trataba de conocer el funcionamiento hidráulico de la zona, así el cómo había evolucionado su balance hídrico, debido principalmente al aumento de la demanda de aguas subterráneas, determinando, a su vez, cómo influía este hecho en las Tablas de Daimiel.

A tal efecto se hubo de consultar más de una veintena de los trabajos preexistentes relacionados con esta materia, destacando entre ellos la docena de estudios, casi todos ellos del IGME y SGOP, referidos en el Capítulo II ("Antecedentes"); además de estos, se trabajó con algún artículo publicado en revistas especializadas, así como ponencias y comunicaciones presentadas en diversas Jornadas y Congresos.

Posteriormente, al tratar el tema de la normativa existente sobre protección de humedales y sobreexplotación, se trabajó con unos veinte textos de contenido general, ya sea jurídico (referidos al medio ambiente o las aguas, tanto continentales, como marinas), ya sea hidrogeológico. Asimismo, y como en el caso anterior, se hubo de buscar aquellas referencias más particulares que hacían mención a estos temas en trabajos de menor extensión, algo más de medio centenar, como artículos en revistas especializadas o Congresos y Jornadas sobre la materia. De igual forma, también, se trabajó con las disposiciones jurídicas citadas en el texto.

Una vez conocida la hidrogeología de la zona, las causas de la situación actual y las disposiciones aplicables a este supuesto, así como sus antecedentes (casi siempre de difícil indagación), se trataba de incardinar ambos elementos, conociendo en un caso práctico, de indudable interés, la aplicación real de esas disposiciones.

## V. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA LLANURA MANCHEGA

## 1. INTRODUCCION

La Llanura Manchega se sitúa en la Cuenca Alta del Guadiana, en la submeseta sur. Se trata de una zona bastante horizontal, bajo la que se asienta un acuífero de grandes dimensiones. Es de destacar, antes de los descensos tan pronunciados de los niveles hídricos como se han dado en la actualidad, la existencia de numerosas zonas húmedas consecuencia del desbordamiento de los ríos (causado por la horizontalidad del terreno), drenaje de aguas subterráneas (cuando la topografía corta al nivel freático) o lugares donde se acumula el agua de lluvia.

Con una climatología bastante irregular, con períodos secos y húmedos de duración superior a la década.

La Llanura Manchega es una comarca relativamente rica y poblada respecto a las zonas que la circundan. La causa de este hecho hay que buscarla en la puesta en regadío con aguas subterráneas de grandes superficies en los últimos tiempos.

Estas extracciones tan fuertes han provocado un notable descenso de los niveles de las aguas subterráneas y un cambio radical en el balance hídrico del acuífero; las zonas húmedas que recibían aguas subterráneas han perdido estos aportes, causando en la práctica su desecación (las Tablas de Daimiel), los ríos en ciertos lugares han cambiado su comportamiento, pasando de ser ganadores a perdedores, otros han visto disminuir sus caudales, o incluso han desaparecido en algunos tramos (el Guadiana, en los Ojos).

## 2. ENTORNO GEOGRAFICO

Situada en la Cuenca Alta del Guadiana, la Llanura Manchega, con una extensión de unos 5.500 km<sup>2</sup>., se caracteriza por su horizontalidad.

Con un clima mediterráneo templado, frío en invierno y caluroso en verano, fuerte evaporación y un comportamiento muy irregular, tanto estacional como interanual, de sus

precipitaciones.

Se localiza la Llanura Manchega en una región menos poblada y rica que la media nacional, siendo este lugar donde, y gracias a la puesta en regadío de una extensa superficie de terreno, la población y riqueza es mayor que la media regional.

## 2.1. MARCO FISICO

La Llanura Manchega se localiza en la Cuenca Alta del Guadiana, siendo la característica geomorfológica más destacable la de ser una zona muy plana, en la que los desniveles son poco significativos.

Desde el punto de vista hidrogeológico hay que considerar la existencia de un acuífero, el Sistema Acuífero núm. 23 (04.04, en su denominación más moderna), con importantes reservas, bajo su superficie.

Tiene una temperatura media anual próxima a los 15° C., con temperaturas medias extremas de 4-6° en diciembre y de 23-26 en julio.

La precipitación media anual es de unos 417 mm./año y, se caracteriza por su gran irregularidad, tanto estacional como interanual.

La evaporación en lámina libre es muy fuerte, del orden de 900 mm./año.

La evapotranspiración potencial, entre 800 y 944 mm./año, supera durante la mayor parte del año a las precipitaciones. La real está entre el 80 y el 100 % de las precipitaciones.

Se observa alguna variación en los datos climatológicos, según la fuente que tomemos, esta variación puede ser causada por la gran irregularidad climática de la zona, variando bastante los datos según la dimensión del período de tiempo que consideremos, por ello

estimamos que es importante trabajar con períodos lo más largos posibles.

Estas características climatológicas nos definen un clima mediterráneo templado.

### 2.1.1. Características geográficas

La Cuenca Alta del Guadiana, de unos 16.130 km<sup>2</sup>. (fig. V.2.1.), se encuentra situada en la submeseta meridional castellana. Sus límites son los Montes de Toledo, la Cordillera Ibérica, los Campos de Montiel y la divisoria con la cuenca del Júcar.

Para SGOP (1982) se corresponde con la cuenca hidrográfica aguas arriba del embalse de "El Vicario", situado después de la confluencia del río Bañuelo con el Guadiana y antes de la desembocadura del Jabalón.

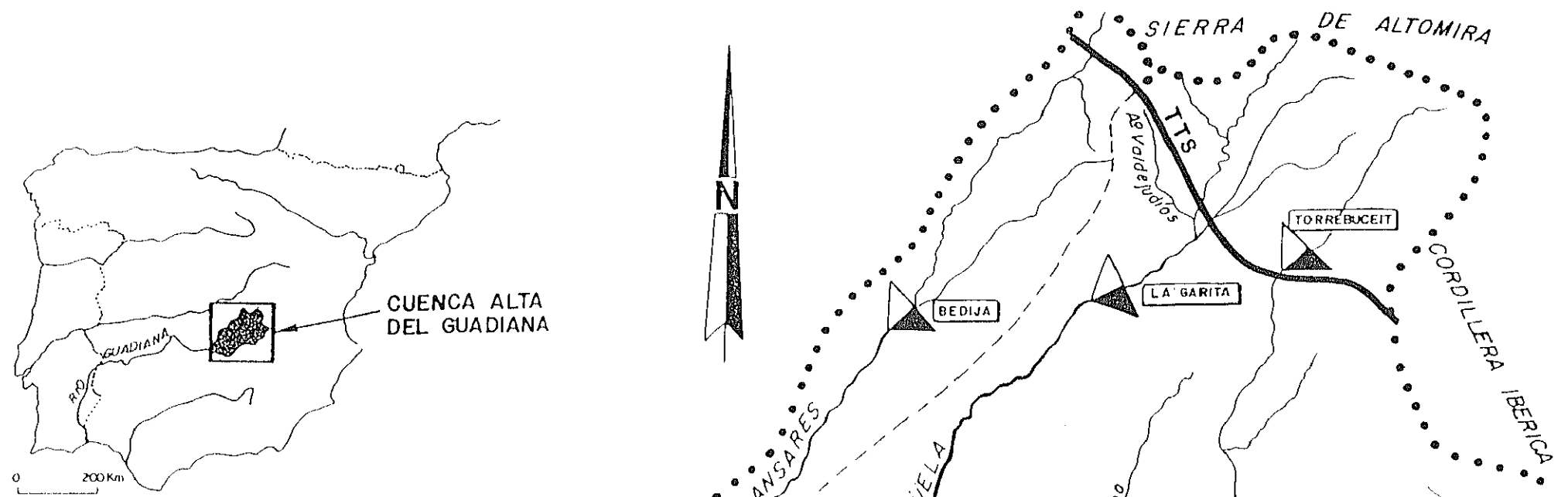
El territorio de esta cuenca se distribuye entre las provincias de Ciudad Real (6.760 km<sup>2</sup>.), Cuenca (5.012 km<sup>2</sup>.), Toledo (2.460 km<sup>2</sup>.), y Albacete (1.898 km<sup>2</sup>.)

Desde le punto de vista hidrogeológico, la Cuenca Alta del Guadiana contiene los siguientes sistemas acuíferos: Sistema 19 (en su denominación antigua; 04.01, en la nueva), Sierra de Altomira; Sistema 20 (04.03, en la nueva), Mancha de Toledo; Sistema 22 (04.07, en la nueva), Cuenca del río Bullaque; Sistema 23 (04.04, en la nueva), Llanura Manchega; y Sistema 24 (04.06, en la nueva), Campos de Montiel.

Como parte fundamental de esta cuenca encontramos la Llanura Manchega. IGME (1985) establece los límites de la Llanura en: al N., las Sierras de Malagón, Calderina y la Cueva (pertenecientes a los Montes de Toledo), Puerto Lápice y Monte Navajo, los afloramientos paleozoicos de Alcazar de San Juan, las estribaciones de la Sierra de Altomira, los pueblos de Las Pedroñeras y San Clemente y Casas de Novas. Al E., la divisoria hidrográfica del río Júcar, límite no muy bien determinado. Al S., el borde norte del Campo de Montiel, Los Aguazaderos, Sierra Prieta, los montes situados al N. de Valdepeñas, Sierra Pillada, depresión de Almagro, montes de Ballesteros de Calatrava y Sierra de Perabad. El

# CUENCA ALTA DEL GUADIANA

FIG. V.2.1. LOCALIZACION  
(SEGUN ESNAOLA 1991)

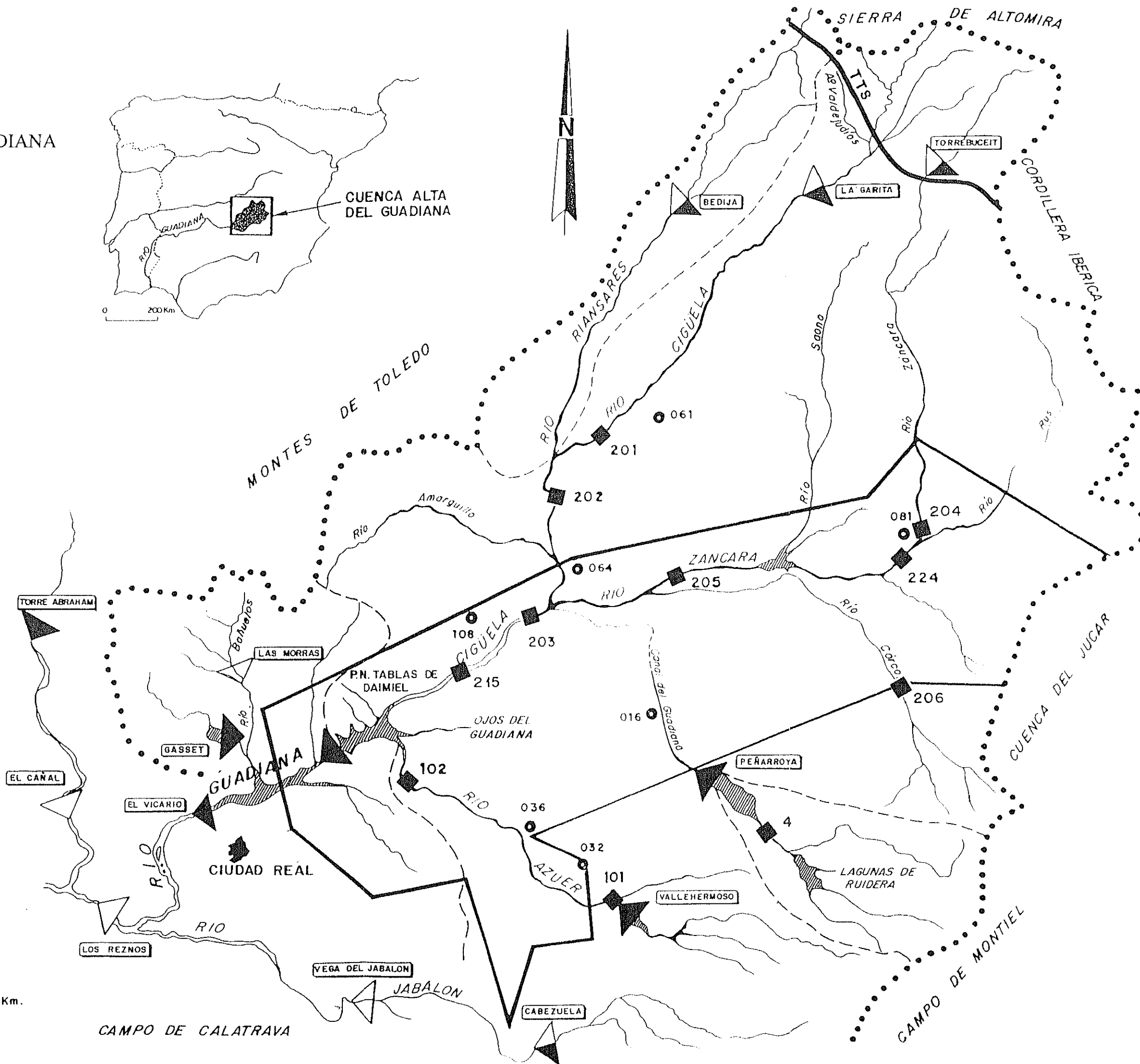


**SIMBOLOGIA**

- Límite de la cuenca hidrográfica.
- Límite del acuífero de la Mancha Occidental.
- TTS Trasmase Tajo - Segura
- 205 Estación de aforos
- 061 Estación pluviométrica.

**OBRAS DE REGULACION EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA.**

- ▲ Embalse construido.
- ◄ Embalse en proyecto.
- ▽ Embalse previsto.



límite O. viene determinado por la Sierra de Majedos, montes próximos a Picón, Sierra de Cazalobos y Sierra de Malagón.

Hemos de tener en cuenta que la zona objeto de este trabajo, desde el punto de vista hidrogeológico, es la Llanura Manchega hasta la divisoria hidrográfica del Júcar, y aguas arriba del embalse de "El Vicario", por lo que sus límites oeste y sudoeste no se corresponden exactamente con los límites geográficos que hemos visto en el párrafo anterior.

La Llanura Manchega tiene una extensión de unos 5.500 km<sup>2</sup>. De forma poligonal, con un eje máximo, en dirección O.-E., de unos 130 km. de largo, y un eje menor, de dirección N.-S., de unos 50 km.

En relación con el relieve, ver fig. V.2.2., se caracteriza por su horizontalidad, con pendientes del orden de 0,0015 (Boletín "La Voz del Colegiado", 1978). Se dan ondulaciones suaves, debidas a la acción de los ríos o a la litología. Las cotas van desde unos 600 m., cerca del Castillo de Calatrava, hasta los 740 m., en los afloramientos mesozoicos próximos a Villarrobledo (IGME, 1982).

La superficie de la Llanura se reparten entre las provincias de Ciudad Real (el 80% del total) y Cuenca y Albacete, con un 10%, respectivamente.

### 2.1.2. Climatología

Se trata de un clima mediterráneo templado, con una estación seca bien definida.

La característica más destacable es la irregularidad, tanto estacional como interanual.

#### 2.1.2.1. Temperatura

La temperatura media anual tiene un valor próximo a los 15° C. (SGOP, 1982). Así,



por ejemplo, se da 14,8 grados centígrados de temperatura media anual en Villarrobledo; también, 14,8, en Alcazar de San Juan; 14,6, en Argamasilla de Alba; 14,5, en Campo de Criptana; 14,2, en Manzanares; 14,3, en el embalse de Peñarroya (datos de "Agroclimatología de España", según IGME, 1986).

Los meses de diciembre y julio son los más extremos, con temperaturas medias de 4 a 6 grados y 23 a 26, respectivamente; pudiendose dar diferencias anuales entre temperaturas absolutas de 63 grados centígrados (IGME, 1980a).

En relación con las heladas, se dán entre 6 y 7 meses al año.

Concretando en las Tablas de Daimiel, según EPTISA (1986), con datos obtenidos de las estaciones de Ciudad Real y Daimiel, las medias mensuales están entre los 5,4 grados de diciembre y los 24,5 de julio, siendo la media de las temperaturas máximas 10 grados en diciembre y 33,7 en julio, y la media de las temperaturas mínimas 0,7 grados en diciembre y 15,2 en julio.

#### 2.1.2.2. Precipitaciones

La media anual en la Llanura Manchega está entre los 415 mm./año que da el SGOP (1988a) para el período 1931/32-1986/87, los 417 mm./año que da SGOP (1991), para el período 1931/32-1989/90, y los 425 mm./año de IGME en distintos trabajos.

Observando la fig. V.2.3. vemos que las mayores precipitaciones se dan en zonas altas que circundan la Llanura. En la Llanura encontramos la isoyeta de 450 mm./año al O. y NO.; en el S., en las proximidades del Campo de Montiel, y en el N., próxima a la Sierra de Altomira. La zona más seca aparece en el centro de la misma.

Según SGOP (1982), y para toda la Cuenca Alta (con una precipitación media de 450 mm./año durante el período 1931/32-1979/80), las precipitaciones se distribuyen en el año de la siguiente manera:



enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
53	55	46	44	43	27
julio	agosto	septi.	octubre	novie.	dicie.
3	7	27	43	45	57

Lo que nos da idea de una irregularidad estacional muy acentuada.

Es de interés reflejar el cuadro de las precipitaciones anuales medias, expresadas en mm., en la Llanura que da el SGOP (1991) para el período ya mencionado:

DECADAS	1931-40	1941-50	1951-60	1961-70	1971-80	1981-90
AÑOS						
1-2	270	264	557	602	393	363
2-3	386	376	244	550	320	318
3-4	417	317	234	470	442	472
4-5	364	231	372	343	436	355
5-6	425	468	468	529	360	407
6-7	497	552	373	343	449	359
7-8	550	428	362	383	525	514
8-9	455	348	496	579	503	489
9-0	399	220	558	414	342	425
0-1	539	526	423	512	283	

Lo que da un valor medio de 417 mm./año.

De la observación de este cuadro podemos extraer algunas conclusiones; así, vemos la irregularidad interanual que se da en las precipitaciones, encontrando valores 220 mm., en el año 1949/50, hasta superiores a los 600 mm., año 1961/62.

Además, encontramos en los últimos tiempos un período seco, en el que los valores anuales están por debajo del valor medio del período, desde el año 1979/80 hasta el año 1986/87, con la única excepción del año 1983/84. Esta idea se confirma al examinar la fig.

V.2.4., en la que se representan las desviaciones acumuladas de las precipitaciones. Como vemos, se manifiesta la existencia de períodos secos y húmedos de duración variable.

### 2.1.2.3. Evaporación y Evapotranspiración

#### A) Evaporación

En relación con la evaporación, las cifras van entre los 1072 mm./año en tanque que da EPTISA (1986), con un máximo de 255 mm. en agosto y mínimo de 44 mm. en enero, medido en los embalses de Torre Abraham, Cijara y Orellana; o los 910 mm./año, en lámina libre (1.300 mm. en tanque), que da el SGOP (1982), medidos en el embalse de Gasset durante el período 67/68-76/77; o los 1.294 mm./año, medidos en tanque, de SGOP (1979), para el período 1966/67-1975/76; hasta los 1.200 mm./año en tanque que da el IGME (1985).

Si consideramos los 1.300 mm./año que da el SGOP (1982), se reparten de la siguiente manera:

enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
34	50	61	74	98	151
julio	agosto	septi.	octubre	novie.	dicie.
251	261	163	89	38	30

Que si lo consideráramos en lámina libre, para lo que le aplicaríamos un coeficiente de tanque de 0,7, aproximadamente sería:

enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
24	35	43	52	67	106

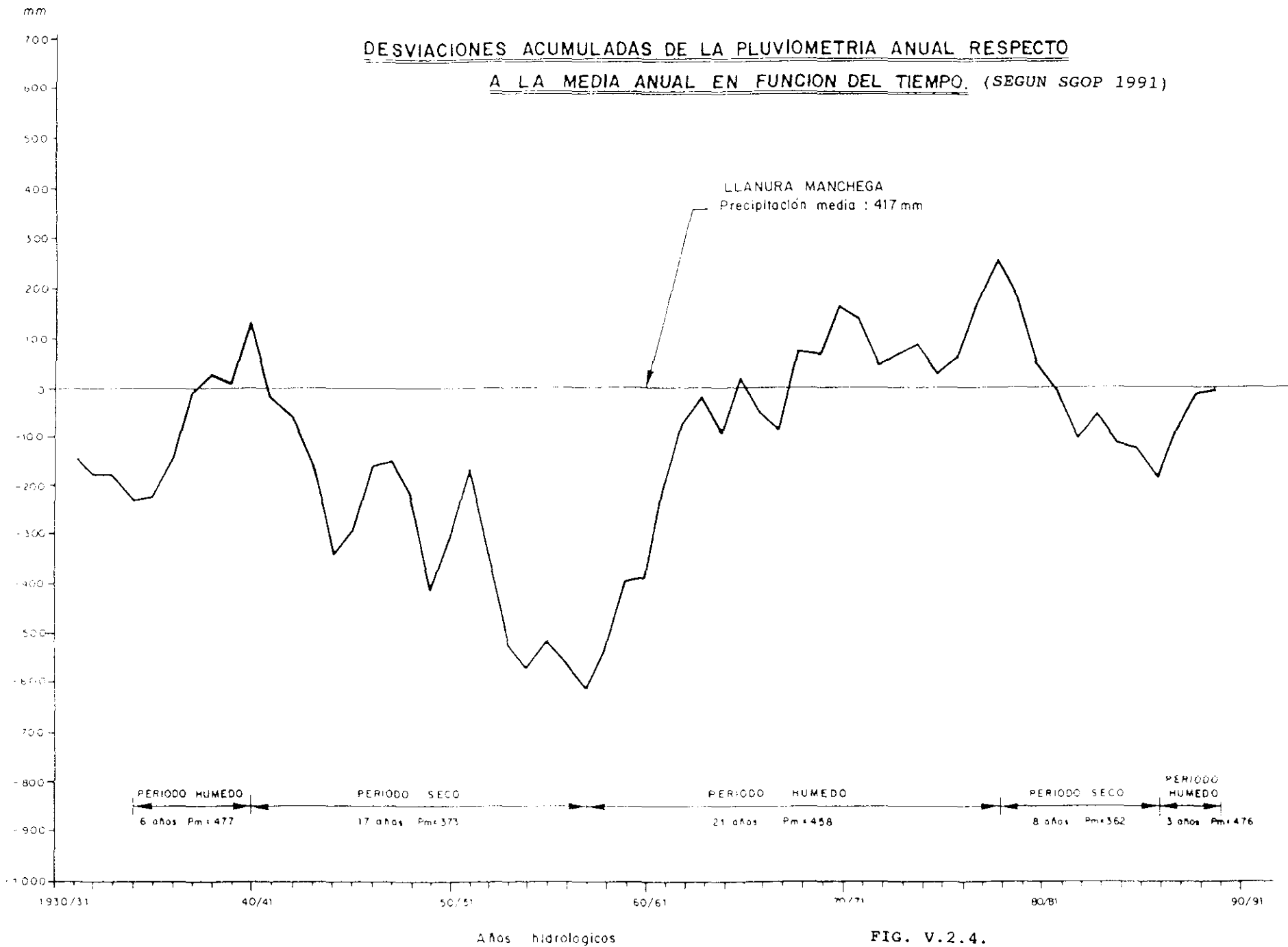


FIG. V.2.4.

julio	agosto	septi.	octubre	novie.	dicie.
176	183	114	62	27	21

Además de poder observar la gran irregularidad estacional que se produce, con valores de 30 mm./año y otros de 261, vemos también la relación entre evaporación y precipitaciones, advirtiendo como las épocas de menores precipitaciones corresponden a las máximas evaporaciones, y viceversa.

Así, si comparamos este último cuadro con el que refleja la distribución de las precipitaciones, podemos observar como la evaporación es mayor que las precipitaciones durante la época que va de abril a octubre, ambos meses inclusive; mientras que de noviembre a marzo las precipitaciones superan a la evaporación, por lo que las zonas encharcadas ganan agua en lugar de perderla, si no hay infiltración.

A la hora de querer cuantificar este fenómeno hemos de considerar que la superficie de las zonas encharcadas varían tanto de un año a otro, según las condiciones climatológicas, como a lo largo del año, considerando SGOP (1979) que de junio a septiembre se reducen a la mitad de lo que ocupan en el período de octubre a mayo. Además, hay una variación en el tiempo, consecuencia del descenso de los niveles hídricos, como consecuencia del aumento del regadío, así como de la aplicación parcial en su día de la Ley de 17 de julio de 1956, por la que se pretendió la desecación de unas 30.000 ha. de humedales en las márgenes de los ríos Guadiana, Záncara y Gígüela. En cualquier caso, y en los últimos tiempos, se ha pasado en la Cuenca Alta del Guadiana, según EPTISA (1986) (recogido de SGOP, 1982), de 22.034 ha. de humedales en el año 1973/74 a 8.643 en el 80/81, siendo, según parece, en la actualidad menor esta superficie.

## B) Evapotranspiración

En relación a la evapotranspiración potencial, sabemos ya que es muy intensa, variando según el método empleado al calcularla, así utilizando el de Penman, y según SGOP(1982), da 944 mm./año, y utilizando el de Thornthwaite, según IGME (1982), llega a los 800

mm./año (el método de Thornthwaite da valores bajos para climas áridos y subáridos, con el de Penman se obtienen buenos resultados si se cuenta con datos suficientes). En cualesquiera de los casos, la media es superior a la de las precipitaciones.

La distribución anual de este valor, según el mencionado trabajo del SGOP, sería:

enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
16	29	59	84	118	145
julio	agosto	septi.	octubre	novie.	dicie.
174	148	92	47	20	12

Datos que, como vemos, se prestan a la misma interpretación, respecto a su distribución, que se hizo en el caso de la evaporación. Además, si comparamos la evapotranspiración potencial media con las precipitaciones medias, observamos que estas últimas superan a las primeras sólo en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

La evapotranspiración real, según IGME (1982), está entre el 80 y el 100 % de la precipitación, considerando una reserva de humedad del suelo entre 50 y 150 mm. (100 mm. según SGOP, 1979).

La fig. V.2.5. representa el balance medio de humedad del suelo en la Llanura Manchega. Considerando una reserva de humedad del suelo de 100 mm., empezamos el año hidrológico (en octubre) estando el suelo seco, las lluvias de noviembre, diciembre y parte de enero (meses en que, junto con febrero, las precipitaciones superan a la evapotranspiración potencial, como ya hemos visto) sirven para recuperar los 100 mm. en que se evalúa la reserva de humedad del suelo. A partir del último tercio de enero, aproximadamente, y en febrero se produce infiltración. Posteriormente, a partir de marzo, se empiezan a perder los 100 mm. en que se ha supuesto la reserva de humedad del suelo, y a partir de mediados de mayo, y hasta noviembre, se produce sequía.

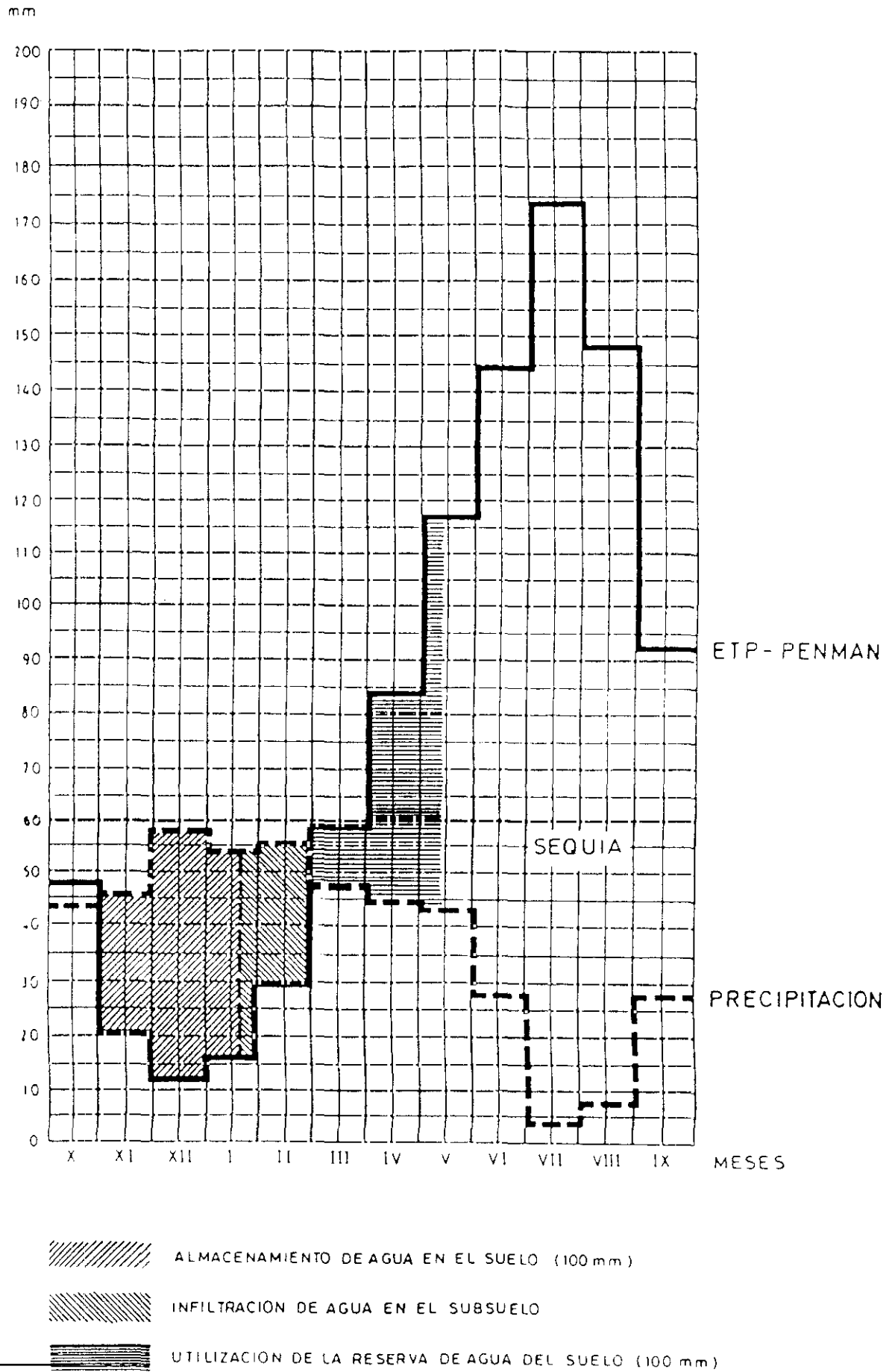


FIG. V.2.5. BALANCE MEDIO DE HUMEDAD DEL SUELO DE LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1982)

## 2.2. MARCO HUMANO

La Llanura Manchega es una zona relativamente poblada en relación con el área circundante, pero, pese a ello, con una densidad demográfica bastante inferior a la media nacional.

Al igual que con la población sucede con la riqueza económica, es una zona más rica que la región en la que se encuentra enclavada, pero pese a ello, está por debajo de la media nacional en cuanto a ingresos "per cápita".

En relación con los sectores de producción, tiene una agricultura bastante desarrollada, debido al regadío, cuya producción es superior a la media nacional, y tiene un sector servicios poco desarrollado respecto a esta misma media.

### 2.2.1. Población

Nos encontramos con una región bastante despoblada, que sufrió los efectos de las fuertes emigraciones que se produjeron en la década de los sesenta.

Dentro de esta región se encuentra la Llanura Manchega, en la que se da una concentración humana muy por encima de la que hay en las zonas circundantes. La causa de esta mayor densidad de población hay que buscarla en una agricultura de regadío floreciente, regadío que se debe principalmente a la explotación de las aguas subterráneas que se localizan bajo la Llanura.

#### 2.2.1.1. Población actual

Según la delimitación de la Llanura Manchega que hace el SGOP (1982), empleada en este trabajo, de los 127 municipios que se asientan en la Cuenca Alta del Guadiana, 30 se sitúan en la Llanura.

La población de estos municipios según el censo del año 1991 (Anuario "El País" de 1992) es la siguiente:

	Habitantes
Alcazar de San Juan	25.972
Almagro	8.342
Arenas de San Juan	1.062
Argamasilla de Alba	6.495
Bolaños de Calatrava	10.271
Campo de Criptana	13.727
Carrión de Calatrava	2.448
Ciudad Real	56.315
Daimiel	16.660
Fernancaballero	1.040
Fuente el Fresno	3.546
Herencia	6.885
Las Labores	695
Malagón	7.875
Manzanares	17.894
Membrilla	6.706
Las Mesas	2.619
Miguelturra	7.228
Pedro Muñoz	7.052
Las Pedroñeras	6.541
Pozuelo de Calatrava	2.355
El Provencio	2.707
Puerto Lápice	1.013
Socuéllamos	11.388
Tomelloso	28.632
Torralba de Calatrava	3.038
Valdepeñas	25.421
Villarrobledo	20.665
Villarrubia de los Ojos	9.448
Villarta de San Juan	2.969

Dando una población total en la Llanura Manchega de 317.009 habitantes, de los que la mayor parte, 284.477, pertenecen a la provincia de Ciudad Real; 11.867, a la de Cuenca (Las Mesas, Las Pedroñeras y El Provencio), y 20.665, a la de Albacete (Villarrobledo).

Ateniéndonos a los datos del año 1980 (SGOP, 1982), de 480.635 habitantes que tenía la Cuenca Alta del Guadiana, 305.875, vivían en la Llanura Manchega; este dato, refiriéndolo a la superficie, nos dice que en ese año el 63,7% de la población de la Cuenca Alta se localizaba en el 34,1% de la superficie de dicha cuenca. Aún así, en el año 1991 la densidad demográfica de la Llanura era de 57,6 habitantes/km<sup>2</sup>. (la provincia de Ciudad Real tiene una densidad demográfica de 24; la de Cuenca, 12; y la de Albacete, 22,9), siendo la media nacional de 76,3. Estas cifras nos indican que se trata de una región bastante despoblada, donde la población se encuentra más concentrada en la Llanura Manchega.

Otra cuestión a tener en cuenta es la edad de la población. Según IGME (1985), con datos obtenidos de FOESSA ("Informe socioagrario de Castilla-La Mancha y sus posibilidades de desarrollo"), y aunque no conocemos las cifras concretas para la Llanura Manchega, la población mayor de 60 años representa el 16,5% del total en la provincia de Ciudad Real; el 15,3%, en la de Albacete; y el 20,5% en la de Cuenca; la media nacional se sitúa en el 14,1%. Como vemos se trata de una población relativamente envejecida, prueba del fenómeno migratorio que se ha dado en la región.

#### 2.2.1.2. Evolución de la población

En 1970 la población de la Llanura Manchega era de 302.181 habitantes; en 1991, de 317.009; se ha producido un incremento de 12.828 habitantes, lo que representa en este período de 21 años un incremento anual acumulativo de 0,23%. En las tres provincias a cuya demarcación pertenece la Llanura se ha pasado de 1.105.160 a 1.018.028 habitantes, dándose por tanto una disminución de 87.132 habitantes y un incremento anual acumulativo negativo de 0,4%. El incremento nacional que ha habido en el mismo período, ha sido de 4.384.148 habitantes, lo que supone un incremento anual acumulativo del 0,58%. En conclusión, en este período de 21 años la población ha crecido en la Llanura Manchega, aunque menos que en el resto de la nación, mientras que en la región que la circunda ha disminuido.

Esta pérdida de población de la región no se produce de una forma uniforme a través del tiempo. Si estudiamos la evolución de la población en las cuatro provincias en las que se localiza la Cuenca Alta del Guadiana (Ciudad Real, Cuenca, Albacete y Toledo), vemos que entre 1960-73 hay una fuerte pérdida de población, cuya causa hay que buscarla en la emigración; así, según IGME (1980a), la provincia de Ciudad Real en el año 1973 tiene una población un 15% menor que en el año 1960; la de Cuenca, un 24%; la de Albacete, un 10%; y la de Toledo, un 11%. Este fenómeno de pérdida de población se sigue dando en algunas de estas provincias en el período 1975-86; así, Cuenca tiene en 1986 una población inferior en un 5,45% a la de 1975 y Ciudad Real, un 0,25%; pero ya se observa que la tendencia va cambiando, así en Albacete sube un 3,84% y en Toledo, un 4%.

Como causa de estas variaciones demográficas hay que señalar el ambiente socioeconómico que se da en la región, en la que prima el sector agrario, como veremos a continuación.

### 2.2.2. Ambiente socioeconómico

A tenor de los datos obtenidos de IGME (1980a) y del Anuario "El País" de 1986 podemos tener una idea bastante clara de como han evolucionado los distintos sectores de la economía de la región.

Así, considerando las cuatro provincias de las que forma parte la Cuenca Alta del Guadiana: Ciudad Real, Albacete, Cuenca y Toledo, algo que hacemos con frecuencia ya que la falta de datos no hace posible concretar el estudio para la Llanura Manchega, si nos referimos a la agricultura tenemos que en el año 1960 absorbía el 62,5% de la población activa, en 1973 ya sólo era el 43%, pero aún habiendo descendido notablemente estaba lejos de la media nacional en ese momento (el 25% para agricultura y pesca). En este período la agricultura pierde 154.771 puestos de trabajo, la industria crea 72.673 y los servicios 7.898, por lo que se produce un déficit de 74.200, lo que explica la fuerte emigración que se da en las cuatro provincias. Si consideramos la producción agrícola, en 1973 supone este sector el 33% de la producción total de la región (la media nacional es del 12%), en 1983 es el

18,63% (la media nacional es el 6,47). Como se ve la agricultura de la región esta bastante por encima de la media nacional tanto en los recursos humanos que emplea como en la producción.

En relación con la industria, en 1973 absorbía el 26% de la población, siendo su producto el 28% del total. Pero estas cifras hay que matizarlas, así sabemos que el subsector alimentación, tabaco y bebidas es el más importante, en el mismo año el sector agrario y la industria conexas a él representan el 40% de la producción, mientras que la media nacional se situaba en el 15%. Conclusión, se trata de una industria asociada generalmente al sector agrario. En 1983 encontramos ya que este sector, el industrial, se encuentra muy próximo en cifras a la media nacional, así en relación a la producción total de la región supone el 31,89%, la media nacional se sitúa en el 33,82%.

Si consideramos el sector servicios en las cuatro provincias, en 1973 absorbía el 30% de la población activa. Respecto a la producción suponía ese año el 39%, en 1983 estaba en el 49,47% (la media nacional es del 59,71%).

En resumen, encontramos en esta región, las cuatro provincias a las que nos hemos referido, un sector agrícola sobredimensionado; un sector industrial que se corresponde con la media nacional, pero que es lógico pensar sigue íntimamente conexas con el sector agrícola; y, por último, un sector servicio inferior a la media nacional.

Pero, además de los anteriores, hay otros datos que es interesante considerar. Así, si vemos la extensión media en hectáreas de las explotaciones agrícolas de la zona en 1982 es: en Albacete, 37,2 ha. por explotación; Ciudad Real, 30,9; Cuenca, 34,7; y Toledo, 24,6; la media nacional es de 18,9. Este hecho podría explicar la pérdida de puestos de trabajo en la agricultura al ser fincas en las que por su extensión fue rentable en su momento la mecanización de las labores agrícolas.

Si nos referimos a los ingresos "per cápita", en 1983 encontramos una zona más bien pobre, cuantificándose este en: Albacete, 332.891 pesetas; Ciudad Real, 354.757; Cuenca,

318.776 y Toledo, 391.310; cantidades bastante alejadas de la media nacional (513.897 pesetas), concretamente el 68% de esta.

En relación con el paro la situación mejora, así en el año 1985, en Albacete es del 14,6% de la población activa; en Ciudad Real, el 21,4; Cuenca, el 14,8; Toledo, el 11,6; cifras inferiores al 22% de la media nacional del momento.

### 3. GEOLOGIA

Se trata de una fosa tectónica, cuyo sustrato está formado por materiales paleozoicos y mesozoicos y que, posteriormente, se ha rellenado de materiales del Terciario y Cuaternario (véase fig. V.3.1).

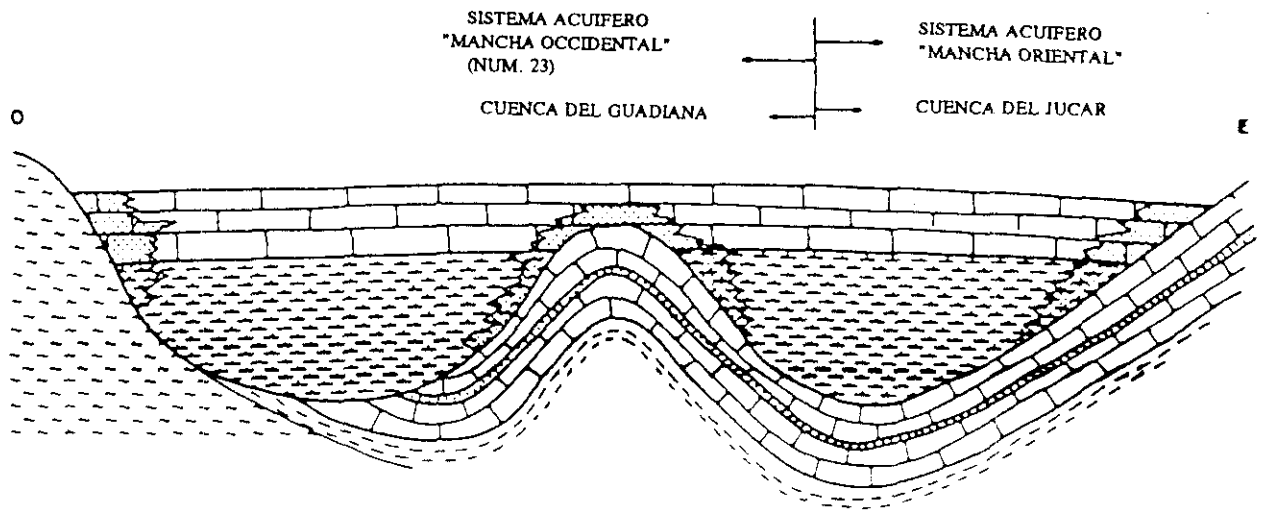
Esta fosa rellena de materiales más recientes, que geomorfológicamente se presenta como una llanura, está limitada al N. por los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira y los paleozoicos de los Montes de Toledo; al O. con la región extremeña, también paleozoica; al S. con la misma región extremeña y con el Campo de Montiel, del Mesozoico.

El sustrato está constituido por materiales del Paleozoico en la parte occidental de la Llanura Manchega, y en la zona oriental, aproximadamente a partir de la línea Campo de Criptana-Manzanares, por materiales del Mesozoico.

Estos materiales secundarios forman un umbral que aflora en los alrededores de Villarrobledo, fig. V.3.1., que divide la Llanura en dos subcuencas, una que drena al Guadiana, objeto de nuestro estudio, y la otra, al Júcar.

Posteriormente esta cubeta se rellenó con materiales terciarios y cuaternarios de origen continental.

Ha modo de consideración general se ha de decir que la geología de esta región está en constante revisión, existiendo cierto grado de discrepancia entre los distintos estudios que la



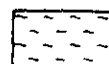
TERCIARIO CALIZO. PERMEABLE  
A PUNTOS AREAS SEMIPERMEABLES DE BORDE



TRIASICO. MESOZOICO ARCILLOSO  
IMPERMEABLE



TERCIARIO MARGOSO. SEMIPERMEABLE  
A PUNTOS FACIES MAS DETRITICAS



PALEOZOICO Y PRECAMBRICO METAMORFICO  
IMPERMEABLE



MESOZOICO CALIZO. PERMEABLE  
A PUNTOS INTERCALACION SEMIPERMEABLE

FIG. V.3.1. CORTE ESQUEMATICO DE LA LLANURA MANCHEGA  
(SEGUN IGME 1985)

recogen.

### 3.1. ESTRATIGRAFIA

En síntesis se trata de un zócalo que, como ya hemos visto, está formado por materiales más antiguos, paleozoicos o mesozoicos, fracturados, con bloques levantados y hundidos.

Posteriormente, y discordantes con los materiales precedentes, se depositaron de forma subhorizontal materiales terciarios y cuaternarios (véase fig. V.3.1.).

#### 3.1.1. Paleozoico

El material paleozoico, que forma parte del zócalo, está constituido principalmente por cuarcitas y pizarras. Puede presentar localmente niveles de areniscas y/o calizas. Está representado desde el Cámbrico al Silúrico.

Estos materiales se disponen formando pliegues de gran radio que se encuentran intensamente fracturados.

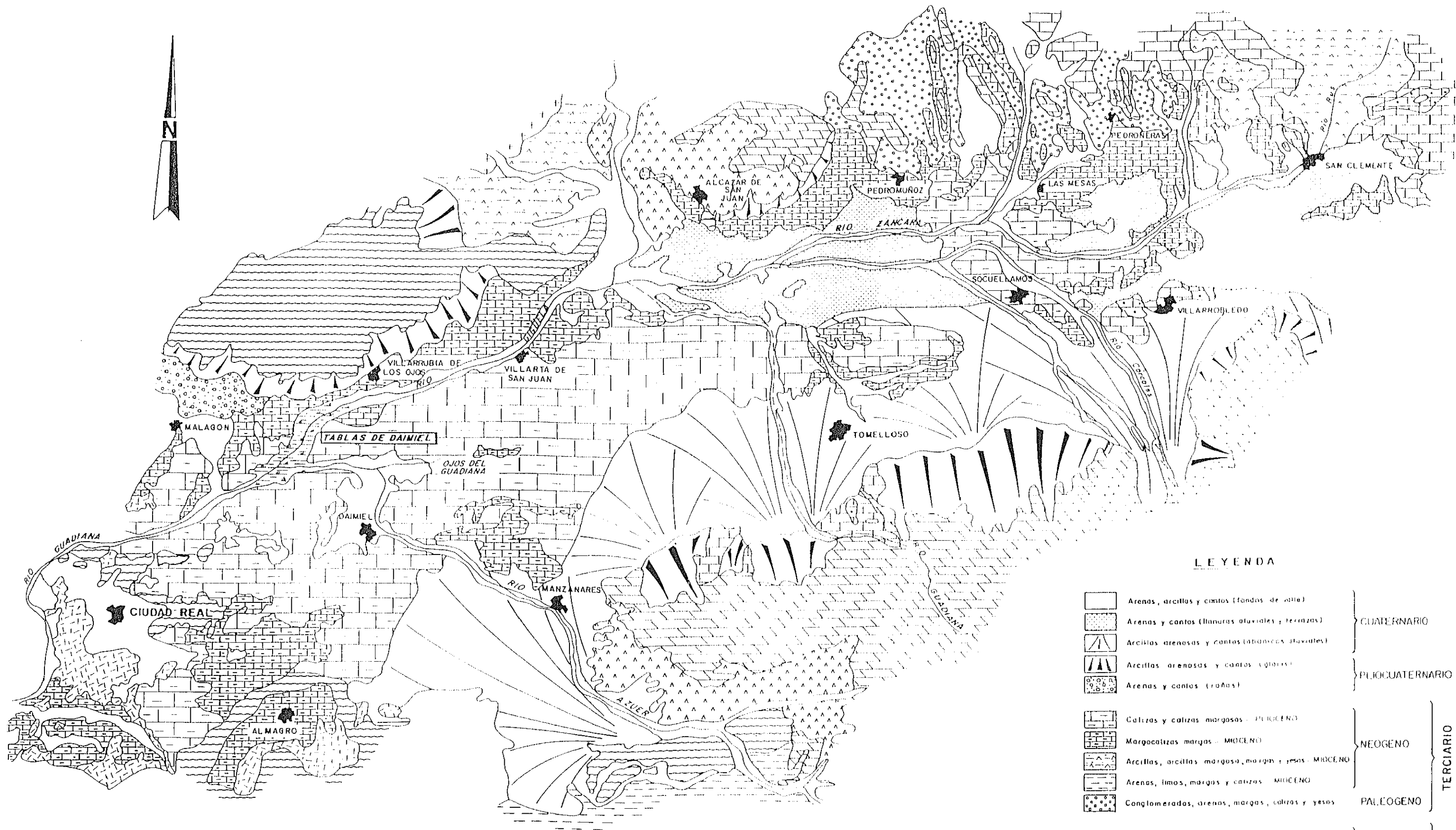
Afloran al N. y E. de Ciudad Real, alrededores de Almagro y en los tramos altos del río Azuer (ver fig. V.3.2.).

#### 3.1.2. Mesozoico

Como ya hemos visto, constituye el zócalo en la parte oriental de la Llanura Manchega.

##### 3.1.2.1. Triásico

Formado por conglomerados, areniscas y materiales detríticos más finos y, ocasionalmente, pueden presentarse carbonatos y yesos.



LEYENDA

	Arenas, arcillas y cantos (fondos de valle)	CUATERNARIO
	Arenas y cantos (llanuras aluviales y terrazas)	
	Arcillas arenosas y cantos (abancos aluviales)	
	Arcillas arenosas y cantos (glacia)	PLIOCUATERNARIO
	Arenas y cantos (trañas)	
	Calizas y calizas margosas - PLEISTOCENO	NEOGENO
	Margocalizas margas - MIOCENO	
	Arcillas, arcillas margosa, margas y yesos - MIOCENO	
	Arenas, limos, margas y calizas - MIOCENO	
	Conglomeradas, arenas, margas, calizas y yesos	PALEOGENO
	Calizas, margas y dolomías	CRETACICO
	Margas, arcillas, arenas, areniscos y gravas	
	Calizas, dolomías, margas, margocalizas y carnolitas	JURASICO
	Arcillas, yesos, arenas y conglomeradas	TRIASICO
	Calizas, arenas conglomeradas, pirritas y cuarcitas	PALEOZOICO
	Materiales volcánicos	MESOZOICO
	Materiales plutónicos	

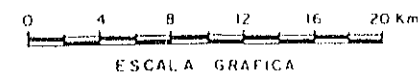


FIG. V.3.2. ESQUEMA GEOLOGICO DE LA LLANURA MANCHEGA  
(SEGUN BUSTAMANTE 1986)

En la zona de Alcazar de San Juan-Campo de Criptana, donde aflora, según IGME (1986), y recogido de Yébenes, A. y Marfil, R. (1977), la columna estratigráfica sería:

Cuarcitas del Ordovícico.

1-4 m. Brechas ferruginosas con cantos de cuarcitas.

10-15 m. Areniscas de grano fino de color rojo.

70-85 m. Areniscas de grano fino, limos y arcillas con algunos términos carbonatados en el tercio inferior.

10-15 m. Limos verdes con areniscas de grano fino y dolomías.

30-40 m. Predominan las arcillas, hay intercalaciones de limos, carbonatos y yesos.

15-20 m. Arcillas yesíferas, grises y verdes con yesos blancos.

Techo: Formado por dolomías tableadas, espesor 18 m., apareciendo niveles de transición en la base.

El espesor medio de estas formaciones es de unos 200 m., creciendo hacia el Este.

Según los mismos autores, los términos basales son facies propias de depósitos de abanicos aluviales (concretamente "debris flow") y paleocanales continentales, que pasan hacia el techo a facies de transición, dando una serie transgresiva que acaba en facies regresivas bajo las dolomías del Jurásico inferior.

### 3.1.2.2. Jurásico

Aflora en la Sierra de Altomira y se hunde por debajo de la Llanura Manchega.

Para IGME (1986) tiene una estructura subtabular, con pliegues de gran radio, que se adapta a los materiales triásicos.

Según IGME (1985) la serie vendría dada por una base formada por carniolas y calizas dolomíticas, con espesor entre 70 y 120 m.

A continuación, unos 100 m. de dolomías y arcillas.

Seguido de calizas puras con crinoides, con espesor de 25-30 m.

Encima se encontrarían unos 50 m. de calizas y margocalizas.

Por último habría calizas con niveles oolíticos y crinoides, con espesores entre 50 y 100 m.

Son frecuentes los cambios laterales de facies en las calizas y margocalizas, que pasan a arcillas rojas y verdes.

Para EPTISA (1986) tiene una potencia entre los 300 y 350 m., aumentando su espesor hacia el Este.

Por lo general son facies de plataforma, habiéndose dado una dolomitización importante, indicando los oolitos un período de depósitos más someros (IGME 1986).

### 3.1.2.3 Cretácico

Se deposita discordante con el Jurásico.

En la base encontramos margas y arenas con algunas intercalaciones de dolomías y brechas.

A continuación margas y arenas de color ocre y amarillo, que pertenecen a la facies Utrilla. Tienen espesor variable, de pocos metros a unos 100.

Encima se encuentran calizas detríticas, frecuentemente dolomitizadas.

Más hacia el muro se dan margas arcillosas con arenas.

Por último, calizas con intercalaciones margosas.

Aflora en la Llanura Manchega, en los alrededores de Villarrobledo.

La potencia del Cretácico es variable, entre los 100 y 300-400 m., aumentando también hacia el Este.

Para IGME (1986) los primeros niveles detríticos son facies fluvio-litorales, pasando las más superiores a ser de plataforma continental y, finalmente pelágicas habiendo sido aislado un mar interior por efecto de un arrecife barrera.

### 3.1.3. Terciario

Es el material que constituye la mayor parte del relleno de la fosa.

De origen continental, se dispone discordante y rellenando los poleorrelieves de los materiales preexistentes del Mesozoico y Paleozoico subyacente.

#### 3.1.3.1 Paleógeno

Según EPTISA (1986) está formado principalmente por materiales detríticos, conglomerados y areniscas, con intercalaciones de calizas y arcillas.

Aflora en la sierra de Altomira y alrededores de Las Pedroñeras y Pedro Muñoz, fuera ya del Sistema Acuífero núm 23. No aparece en profundidad en la parte occidental de la Llanura, por ejemplo, en las Tablas de Daimiel.

El espesor de estos materiales está entre 150 y 200 m.

Son facies de transición, en las que coexisten ambientes marino y continental.

### 3.1.3.2. Neógeno

En el que la mayoría de los materiales pertenecen al Mioceno.

Son los materiales de relleno más abundantes.

Las mayores potencias se dan en el centro de la depresión, disminuyendo hacia los bordes, presentando un espesor de entre 100 a 140 m. en la vertical de las Tablas.

Según IGME (1985) la serie se inicia en la parte con conglomerados de cantos de cuarcita y pizarra, de origen paleozoico, en la parte occidental, con matriz rojiza arenarcillosa. Este material rellena el paleorrelieve existente, teniendo por tanto un espesor variable, con máximos de unos 200 m. en la vertical de Buenavista (para EPTISA, 1986, 225m.) y mínimos de 60-80 m. en la vertical de Las Tablas.

A continuación aparecen niveles también detríticos, pero de granulometría más fina, arcillas y arenas de tonos rojizos, a veces negras debido a la existencia de materia orgánica, con intercalaciones de yesos y margas alternando con margas blancas, con espesores comprendidos entre 10 y 90 m.

A continuación encontramos una capa yesífero-margosa alternando con margas blancas, con espesor entre los 10 y los 30 m.

Encima se dan materiales calcáreos en los que se producen cambios laterales a margas y yesos.

A continuación aparecen calizas detríticas, algo arenosas en la base, que pasan hacia arriba a calizas puras muy fisuradas y karstificadas, datadas ya como del Plioceno (según Bustamante, 1987: Molina, 1975, y Pérez González, 1981), dándose, según EPTISA (1986), frecuentes indentaciones a otras más margosas.

Es espesor total del tramo calcáreo varía, con valores entre 100 y 150 m. en el centro de la cuenca y de 20-30 m. en los bordes.

Como hemos visto, hay una gran diversidad de facies y espesores, dependiendo de la variedad de ambientes que se haya dado en cada lugar. Así en la base y en los bordes de la fosa las facies son más detríticas, haciéndose más finas hacia el centro, formándose las calizas ("calizas del Páramo") según se va colmatando la cuenca.

#### 3.1.3.3. Pliocuaternario

Además de fondos de valle, costras calcáreas y depósitos de piedemonte, podemos encontrar:

##### a) Rañas:

Constituidas por arenas y cantos y situadas al NO., Malagón y Villarrubia de los Ojos (según Bustamante, 1987: Molina, 1975)

##### b) Glacis:

Proceden de la erosión de los relieves paleozoicos y mesozoicos.

Se localizan en tres zonas de la Llanura Manchega. Así, según Bustamante (1987), para Pérez González (1982) existe un glacis en las proximidades del Campo de Montiel, formado por una base limoso-arenosa carbonatado, englobando cantos de caliza, cuarcita y cuarzo, y finalizando con gravas y cantos.

Otro, próximo a Campo de Criptana (entre Alcazar de San Juan y Pedromuñoz), está constituido por bloques de calizas jurásicas trabadas con cemento carbonatado, terminando con una costra gruesa de carbonatos.

Un último glacis se sitúa al NO. de la Llanura, en la vertiente S. de los Montes de Toledo.

#### 3.1.4. Cuaternario

Son muy variados: depósitos aluviales, eluviales, residuos de descalcificación y sedimentos de lagunas y zonas encharcadas, aunque destacan los abanicos aluviales, los depósitos eólicos y las terrazas (según Bustamante, 1987; Pérez González, 1982).

Los abanicos aluviales aparecen en el borde sur de la Llanura, en las estribaciones del Campo de Montiel. Con gran desarrollo de los componentes limosos en sus zonas más alejadas.

Las dunas se localizan entre el valle del río Júcar y Villarta de San Juan, más desarrolladas desde Socuéllamos a Villarta de San Juan.

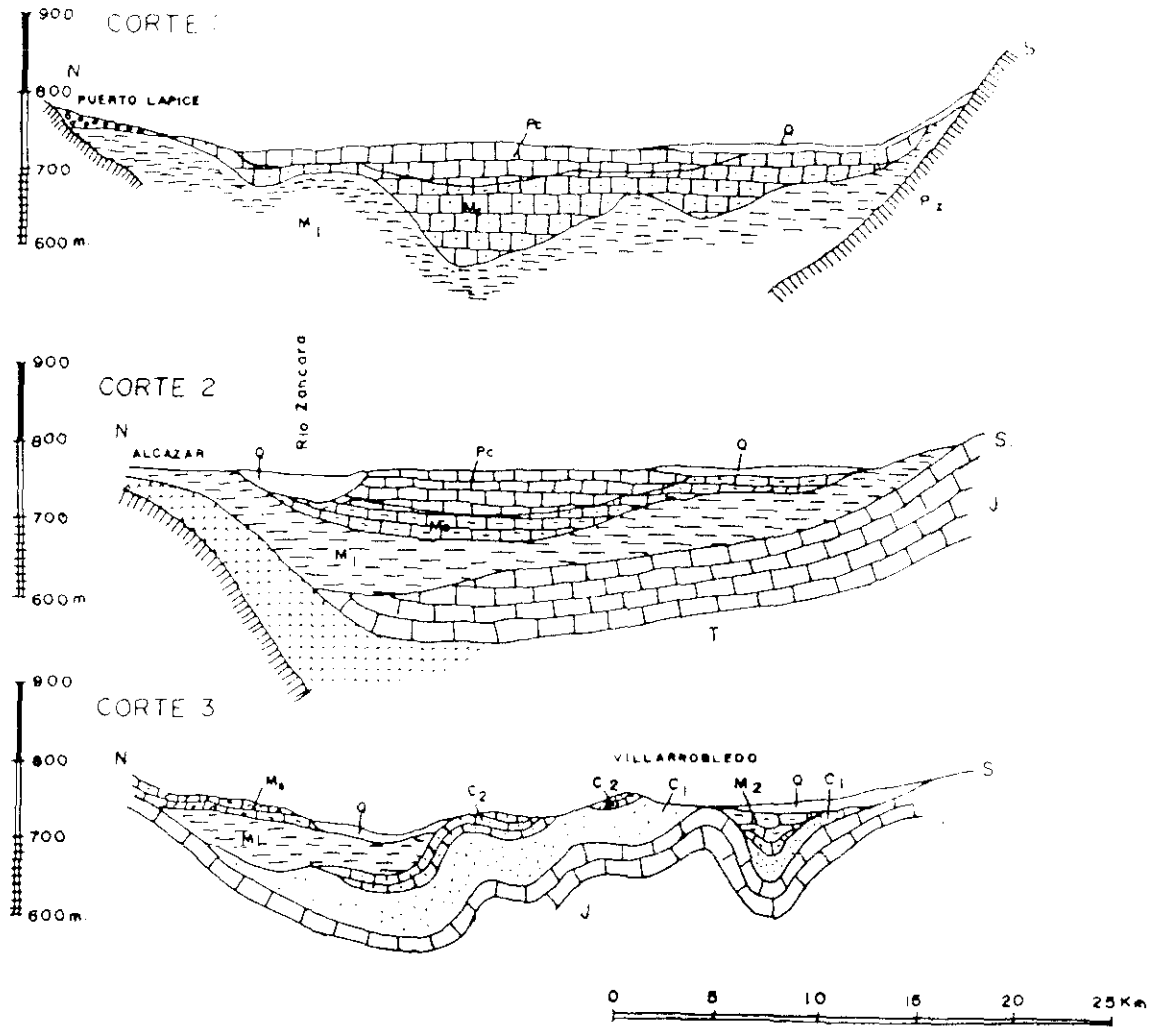
Son importantes las terrazas asociadas a los ríos Rus, Záncara, Córcoles, Gigüela, cañada de Valdelobos y el valle de Santiago de la Torre.

### 3.2. ESTRUCTURA

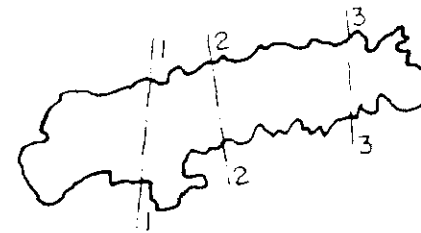
Se trata de una fosa tectónica con un zócalo paleozoico o mesozoico, según el lugar, rellena con materiales cenozoicos. Más detalle muestra la fig. V.3.3. (Bustamante, 1987), en la podemos ver como los materiales del Cenozoico se apoyan sobre los del Paleozoico en la zona O. de la Llanura Manchega, y sobre los del Mesozoico en el centro y E. de la misma.

# FIG. V.3.3. CORTES GEOLOGICOS DE LA LLANURA MANCHEGA

(SEGUN BUSTAMANTE 1986, A PARTIR DE NIÑEROLA ET AL, 1976;  
IGME, 1979; PEREZ GONZALEZ, 1982)



## SITUACION DE LOS CORTES



## LEYENDA

CUATERNARIO	Q	gravas, arenas, limos, etc
PLIOCUATERNARIO	Pa	conglomerados, gravas, arenas, etc
PLIOCENO	Pc	calizas y calizas margosas
MIOCENO	M1	Calizas y margas
	M2	Arcillas rojas
CRETACICO	C2	Calizas
	C1	Arenas y areniscas
JURASICO	J	Calizas, Dolomias y margas
TRIASICO	T	Arcillas, Yesos y areniscas
PALEOZOICO	Pz	Pizarras y cuarcitas

Los materiales del Paleozoico han sido sometidos a esfuerzos hercínicos de dirección NE.-SO., lo que ha provocado la formación de anticlinales, sinclinales y fallas inversas con esta misma dirección, así como fallas de desgarre que atraviesan las estructuras compresionales (según Bustamante, 1987: IGME, 1982).

Posteriormente, los materiales emergidos como consecuencia de la orogenia hercínica fueron arrasados, originándose una penillanura (autora mencionada), sobre la que más tarde, a su vez, se depositaron los materiales triásicos, subhorizontales o suavemente ondulados y discordantes con los anteriores, así como los restantes del Mesozoico.

La orogenia del final del Cretácico originó la formación de cuencas aisladas, que se rellenaron de materiales más modernos.

Los materiales de relleno terciarios y cuaternarios, discordantes con los anteriores, se disponen casi horizontales, con mayores espesores en el centro de la depresión. Se dieron algunas deformaciones de tipo local influidas por la forma del paleorrelieve que recubrieron, o bien durante la diagénesis, debido a la distinta naturaleza de los materiales. Según IGME (1982) han sufrido un movimiento bascular hacia el Oeste con posterioridad al Mioceno.

#### 4. USOS DEL AGUA

Una primera y obligada puntualización es el valor que tiene el uso del agua subterránea en la Llanura Manchega. Para SGOP (1989), de las 369 unidades hidrogeológicas catalogadas en la Península y Baleares, la Llanura Manchega (Sistema Acuífero 23, en la denominación antigua, y Unidad Hidrogeológica 04.04, en la más moderna), es la más importante en cuanto a las extracciones, las cuales se cuantificaron, en el año 1987, en unos 600 hm<sup>3</sup>., lo que representa algo menos del 11% de las extracciones totales de aguas subterráneas de nuestro país (5.500 hm<sup>3</sup>./año, incluyendo las Islas Canarias).

Estas extracciones han sobrepasado ampliamente las previsiones hechas, como pone de manifiesto la fig. V.4.1., que nos muestra la evolución real y la que se preveía en el Informe

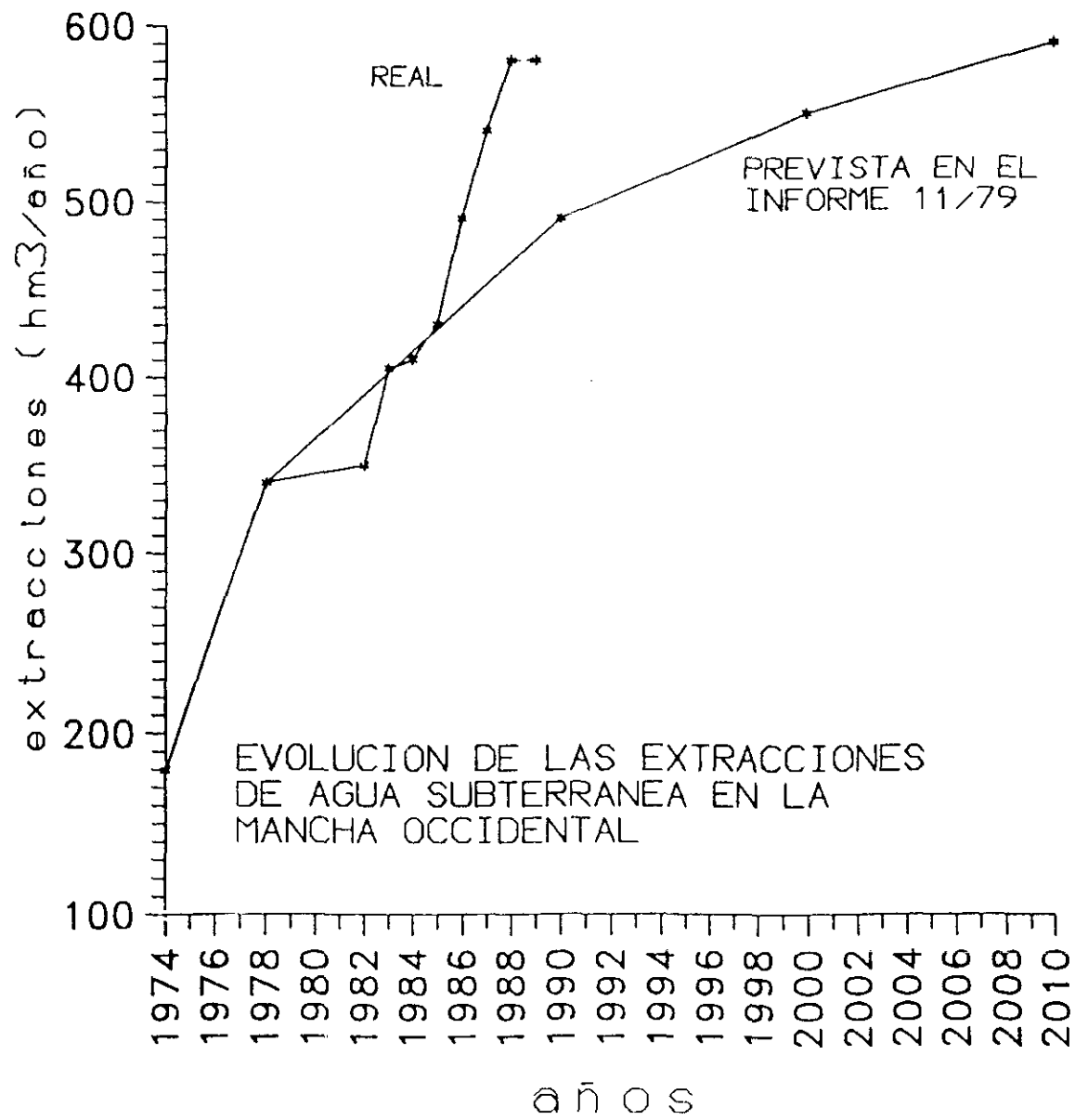


FIG. V.4.1. EVOLUCION DE LAS EXTRACCIONES (SEGUN SGOP 1991)

núm. 11 de 1979 del SGOP; alcanzándose los 623 hm<sup>3</sup>. en 1988, aunque ha disminuido a unos 570 en 1990.

La causa de estos bombeos está en la superficie puesta en regadío con aguas subterráneas en la comarca, que ha ido creciendo, sobre todo a partir de mediados de la década de los años setenta, hasta cifras superiores a las 130.000 a finales de la década de los ochenta; también ha disminuido desde entonces (123.000 ha. en 1990).

#### 4.1. RIEGOS

Como ya hemos visto en el apartado 2.2. ("Marco humano"), en esta región, la Llanura Manchega, se da un importante desarrollo agrícola, recordemos que en el año 1983 la producción de este sector era casi tres veces superior a la media nacional.

Este desarrollo ha sido posible gracias a la puesta en regadío, de forma creciente, de superficies de cultivo que antes eran de secano, así se ha pasado de unas 36.000 ha. que se regaban en el año 1974 a más de 137.000 en el 89, de las que la mayoría, unas 133.000 ha. utilizaron aguas subterráneas.

Este aumento de las superficies de regadío ha producido el consiguiente aumento de las extracciones de aguas subterráneas, pasando de unos 180 hm<sup>3</sup>. en el año 1974 a unos 570 en el 1987.

Otro punto a considerar es el que las previsiones que se habían hecho en relación con la superficie de riego y las necesidades de agua que ello implicaba han quedado completamente desbordadas; así, las 134.000 ha. que se preveían en el SGOP (1982) para en año 2.000, prácticamente ya se han alcanzado en 1987, y los 590 hm<sup>3</sup>. de agua que daba el mismo estudio para el año 2010, también se han superado.

#### 4.1.1. Superficies de regadío

En cuanto a la superficie de la Llanura Manchega en la que se ha desarrollado el regadío se pueden hacer varias consideraciones.

Como veremos a continuación, la mayor parte de esta superficie se riega con aguas subterráneas, concretándose para el año 1990 en el 96,7%.

En segundo lugar, esta superficie de regadío en la se utilizan las aguas subterráneas ha tenido un incremento muy importante, según SGOP (1991) se ha pasado de unas 36.000 ha. en el año 1974 a más de 127.000 en 1990, habiendo llegado hasta más de 137.000 en 1989.

##### 4.1.1.1. Situación actual

SGOP (1991), refleja tanto las superficies (en ha.) de regadío como el volumen (en hm<sup>3</sup>.) de agua extraído durante el año 1990.

Término municipal	Con aguas subterráneas	Con aguas superficiales	T o t a l
Alcazar de San Juan	31.477		31.477
Almagro	1.645		1.645
Arenas de San Juan	1.627		1.627
Argamasilla de Alba	5.760	2.435	8.195
Bolaños de Calatrava	1.234		1.234
Campo de Criptana	5.737	18	5.755
Carrión de los Condes	329		329
Daimiel	14.161		14.161
Herencia	6.911		6.911
Las Labores	852		852
Manzanares	9.228		9.228
Membrilla	1.211		1.211
Las Mesas	704		704
Pedro Muñoz	1.085		1.085
Las Pedroñeras	4.035		4.035
El Provencio	1.301		1.301

Puerto Lápice	635		635
Socuéllamos	6.336		6.336
Tomelloso	4.295	47	4.342
Torralba de Calatrava	3.041		3.041
Valdepeñas	3.709		3.709
Villarrobledo	6.556		6.556
Villarrubia de los Ojos	1.684		1.684
Villarta de San Juan	2.416		2.416
Ciudad Real	4.141	1.400	5.541
Fernancaballero	83	315	398
Fuente el Fresno	403		403
Malagón	578	8	586
Miguelturra	1.065		1.065
Pozuelo de Calatrava	1.073		1.073
T o t a l	123.312	4.223	127.535

A la vista del cuadro anterior se pueden hacer algunas consideraciones. Primeramente la ya comentada de la importancia de las aguas subterráneas en relación con las superficiales, el 96,7 de la superficie se riega con aguas subterráneas, el 3,3% con aguas superficiales.

También observamos que sólo en tres municipios, Argamasilla de Alba, Ciudad Real y Fernancaballero, las superficies regadas con aguas superficiales tienen alguna importancia, y sólo en otros dos casos, Argamasilla de Alba y Ciudad Real, suponen una extensión considerable.

Destaca el término de Alcazar de San Juan, que representa con sus 31.477 ha. de regadío en el año 1990, casi la cuarta parte del la superficie regada (el 24,7%). Le siguen en importancia los de Daimiel y Manzanares.

#### 4.1.1.2. Evolución

En cuanto a cómo ha variado el número de hectáreas regadas tenemos, según SGOP (1991):

Año	Con aguas subter.	Con aguas superf.	T o t a l
1974	31.166	5.116	36.282
1977	60.667	6.506	67.173
1981	85.053	8.121	93.174
1984	101.268	5.578	106.846
1985	109.526	6.387	115.913
1986	119.521	6.387	125.908
1987	126.613	7.060	133.673
1988	127.476	4.722	132.198
1989	133.214	4.427	137.641
1990	123.312	4.223	127.535

Una idea más inmediata de esta evolución nos la da la fig. V.4.2., en la que se representa la superficie total regada y las correspondientes a aguas subterráneas y superficiales. Observamos que mientras en las últimas las variaciones no son muy significativas, en las primeras se ha producido un incremento muy fuerte, con la salvedad de 1988, hasta el año 1989, a partir del cual la superficie regada disminuye

Para IGME (1985) las superficies regadas con aguas subterráneas no son las mismas. Así:

Año	Superficie (en ha.)
1974	34.000
1975	38.000
1976	46.500
1977	50.000
1978	60.000
1979	71.000
1980	70.500
1981	70.500
1982	76.742
1983	86.450

No debe extrañarnos la falta de coincidencia entre ambas fuentes, hay que tener en cuenta la dificultad que representa cuantificar la superficie que se riega, ya que varía según las épocas, e incluso se produce en cultivos que habitualmente son de secano; además, es

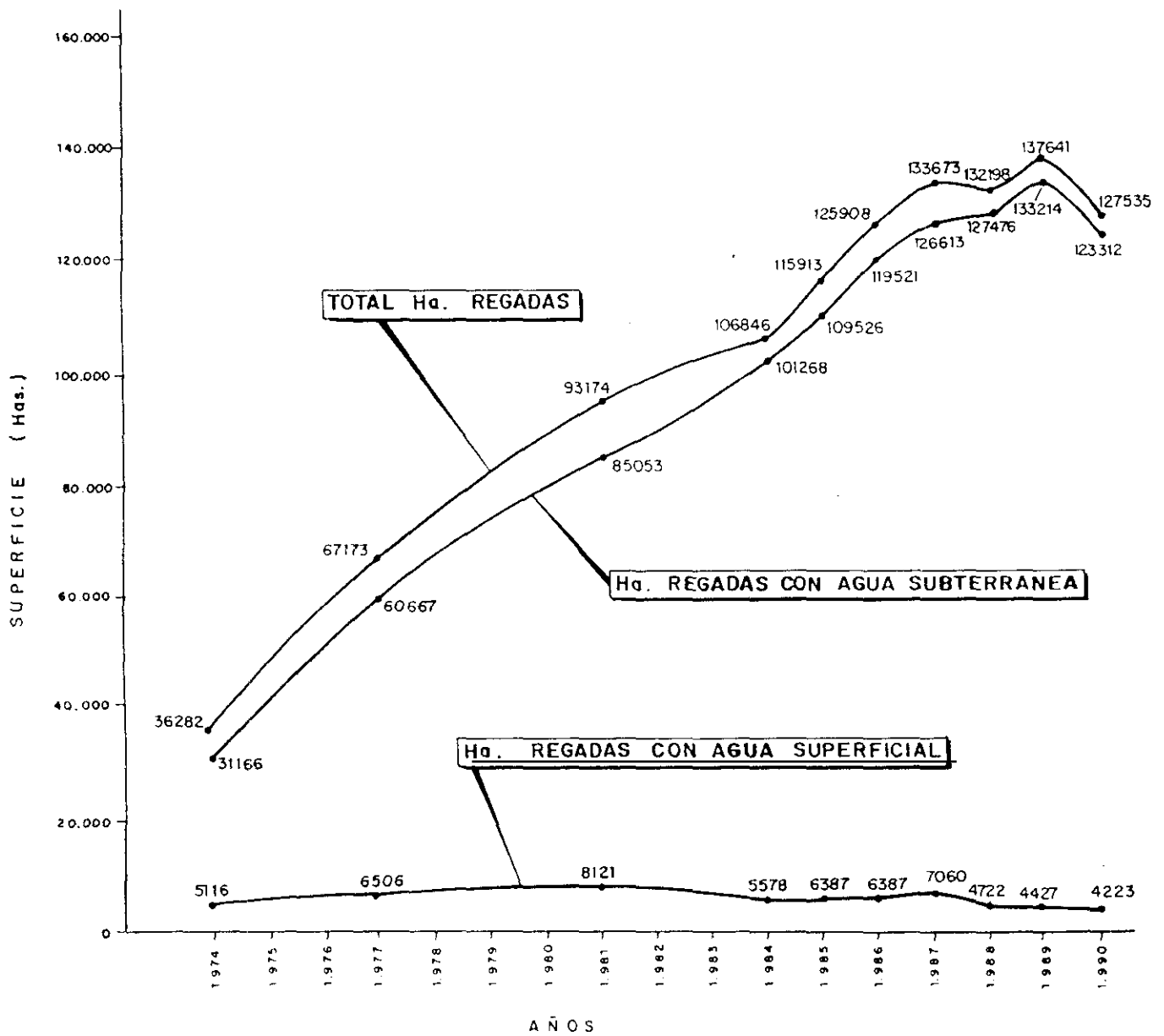


FIG. V.4.2. EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES REGADAS EN LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1991)

posible poner en duda la fiabilidad de las encuestas, en base a los intereses de los encuestados en un momento determinado.

Atendiendo a los datos que da SGOP (1991), ya que abarcan un período de tiempo más dilatado, haremos algún breve comentario. En las cifras de los años 1984 y 1987 se percibe un incremento muy importante, pero parte de él corresponde al cambio de criterio producido respecto a las superficie de viñedo regada; para el año 1987, cuando no consta la superficie de este cultivo regada, se supone un 10%, con anterioridad a esta fecha se suponía el 5%. Este cambio supone un aumento de la superficie regada de 11.000 ha.

La superficie regada en el año 1990 representa el 351,5% de la que se regaba en 1974, un 8,2% de crecimiento acumulativo anual; siendo, en el caso de la regada con aguas subterráneas, del 395,7%, 9% de crecimiento acumulativo anual.

Pero este incremento no se ha producido de manera uniforme en el territorio de la Llanura Manchega. Así lo pone de manifiesto el siguiente cuadro que refleja las superficies regada en 1974 y en 1990, y la variación sobre la del primer año, en los distintos términos municipales:

Término municipal	1974	1990	Variación (en %)
Alcazar de San Juan	14.630	31.477	215,2
Almagro	1.507	1.645	109,2
Arenas de San Juan	516	1.627	315,3
Argamasilla de Alba	13.796	8.195	59,4
Bolaños de Calatrava	3.518	1.234	35,1
Campo de Criptana	3.417	5.755	168,4
Carrión de los Condes	425	329	77,4
Daimiel	11.760	14.161	120,4
Herencia	4.428	6.911	156,1
Las Labores	522	852	163,2
Manzanares	9.042	9.228	102,1
Membrilla	1.382	1.211	87,7
Las Mesas	445	704	158,2
Pedro Muñoz	478	1.085	227,0

Las Pedroñeras	530	4.035	761,3
El Provencio	349	1.301	372,8
Puerto Lápice	280	635	226,8
Socuéllamos	3.921	6.336	161,6
Tomelloso	3.420	4.342	127,0
Torralba de Calatrava	1.722	3.041	176,6
Valdepeñas	2.262	3.709	164,0
Villarrobledo	2.792	6.556	234,8
Villarrubia de los Ojos	1.035	1.684	162,7
Villarta de San Juan	1.984	2.416	121,8
Ciudad Real	3.193	5.541	173,5
Fernancaballero	346	398	115,0
Fuente el Fresno	411	403	98,1
Malagón	1.198	586	48,9
Miguelturra	1.507	1.065	70,7
Pozuelo de Calatrava	1.063	1.073	100,9

Los mayores aumentos de la superficie de regadío se han producido en este período en las zonas central, incluyendo sus bordes N. y S., y oriental de la Llanura Manchega, donde destaca los fuertes incrementos de Las Pedroñeras y El Provencio. La zona en la que aparecen mayores disminuciones es la parte oeste, con la excepción de Ciudad Real. Destaca también la disminución que se produce en Argamasilla de Alba, achacable, según SGOP (1991), a la escasez de aguas del pantano de Peñarroya.

#### 4.1.2. Cultivos

Según SGOP (1988a), la distribución de las superficies de los distintos cultivos son, para el año 1987, las siguientes:

	Superficie (en ha.)	% de la superficie
Cereales	41.593	32,6
Viñedo	25.655	20,1
Hortaliza	18.741	14,7
Maíz	16.463	12,9
Forrajeros	13.990	11,0
Industriales	7.433	5,8

Tubérculos	2.134	1,7
Leguminosas	1.107	0,9
Frutales	419	0,3

Como vemos, entre los cinco primeros suman el 91,3% de la superficie.

Si consideramos los datos de IGME (1986), para el año 1985:

	Superficie (en ha.)	% de la superficie
Cereal	24.359	25,0
Maíz	15.737	16,1
Alfalfa	10.934	11,2
Viñedo	10.551	10,8
Remolacha	9.182	9,4
Melón	8.666	8,9

Además de observar la diferencia con respecto a los datos del SGOP, sobre todo en cuanto al viñedo se refiere, diferencias que son razonables al considerar la dificultad existente para obtener estos datos, es de destacar que los seis productos considerados ocupan el 81,4% del regadío.

A la vista de la fig. V.4.3., podemos concluir con que los dos productos que más se cultivan en la Llanura, cereales y viñedo, son los que han tenido un crecimiento mayor, aunque con altibajos en los últimos años. De los demás productos hay algunos, frutales, leguminosas o tubérculos, que se mantienen bastante estables, son también los de menor desarrollo. Otros han sufrido un crecimiento muy fuerte, como el maíz o las hortalizas, con superficies próximas a las 20.000 ha. Por último, otros, como los industriales, tienen una evolución diversa; la causa de las variaciones puede estar en precios que cambian con frecuencia (caso de la remolacha), lo que unido a ser cultivos de dotaciones bastante cuantiosas, puede hacer que no sea rentable su producción en determinados momentos.

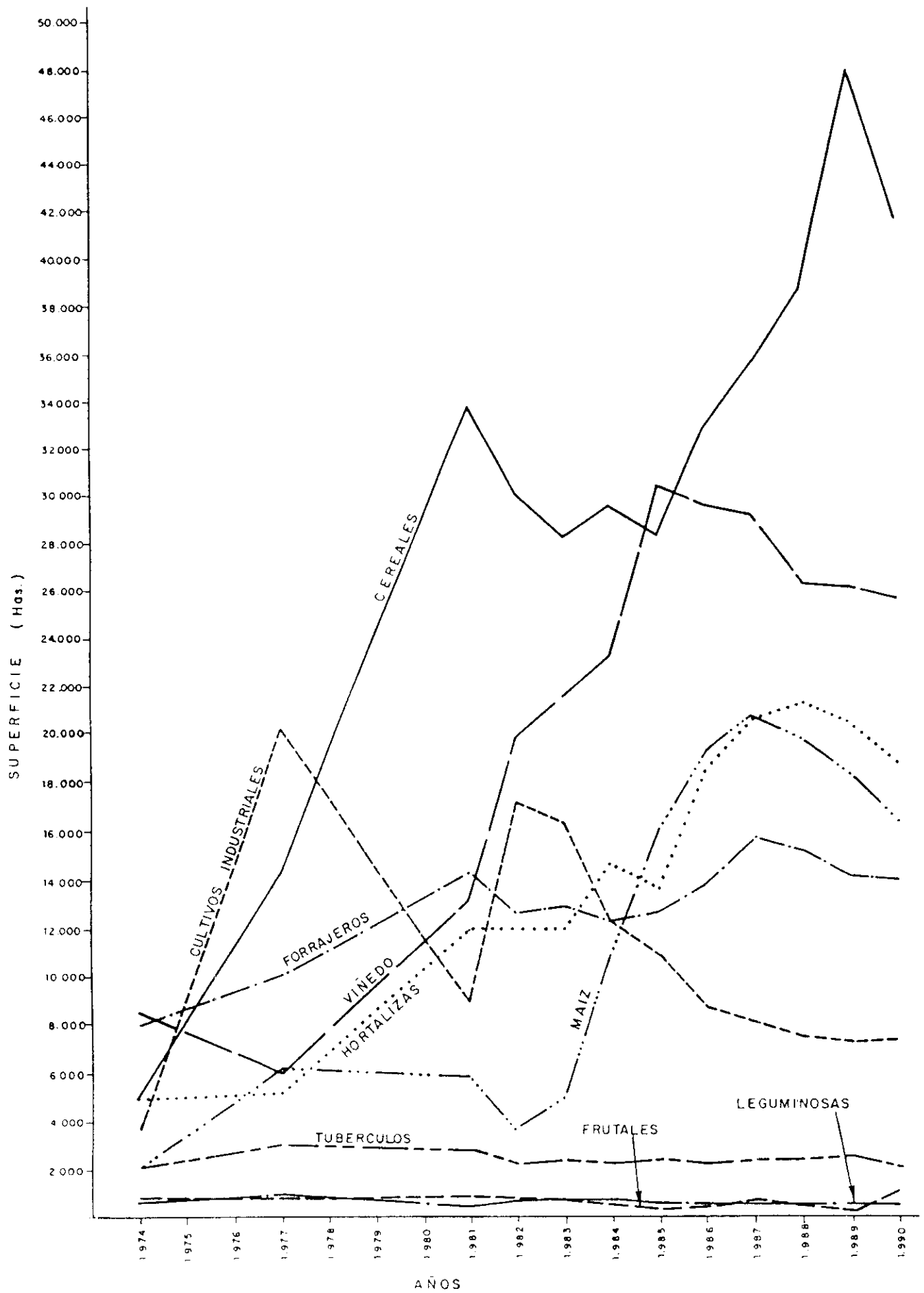


FIG. V.4.3. EVOLUCION DE LOS TIPOS DE CULTIVOS EN LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1991)

#### 4.1.2.1. Dotaciones

En relación a este punto, hay informaciones distintas, según la fuente consultada, así, en m<sup>3</sup>./ha./año:

SGOP (1991)	
Cereales	2.000
Viñedos	1.500
Maíz y sorgo	8.000
Hortaliza	
Tomate	8.000
Melón	6.000
Berenjena y pimientos	8.000
Otros	7.000
Forrajeras	
Maíz forrajero	4.000
Alfalfa	9.000
Industriales	
Remolacha	8.000
Girasol y soja	4.000
Otros	7.000
Tubérculos	6.000
Leguminosas	5.000
Frutales	5.500

IGME (1982)	
Cereales	1.650
Viñedos	2.500
Maíz	7.000
Hortaliza (en general)	7.000
Tomate	5.700
Melón	2.200
Pimientos	5.500
Alfalfa	9.000
Remolacha	6.300
Patata	5.400
Leguminosas	5.000
Frutales	5.500

En cualquier caso, estas cifras no son fijas, dependen bastante del año, así en años secos la dotación es mayor que en años húmedos; también dependen del tipo de riego, según SGOP (1986), en el riego por aspersión (cuantificado en esa época por el mismo trabajo en el 90% del riego total), la eficiencia es del 85-90%, en cambio si es a pié sólo llega al 75%.

Si relacionamos algunos años las superficies regadas con la demanda de agua podemos sacar una idea de como ha ido evolucionando la dotación media, en m<sup>3</sup>./ha/año, en el tiempo; así, utilizando los datos del SGOP (1991):

Año	Con aguas subter.	Con aguas superf.	T o t a l
1974	5.776	6.841	5.926
1977	5.604	6.994	5.739
1981	4.092	6.773	4.325
1984	4.236	4.840	4.268
1987	4.526	7.082	4.661
1988	4.652	5.083	4.667
1989	4.406	4.744	4.417
1990	4.423	4.523	4.426

Podemos observar como las dotaciones en general van disminuyendo, debido, posiblemente, al aumento del riego por aspersión, reemplazando al riego a pié, y la sustitución de cultivos por otros de menor dotación, como indica la fig. V.4.3.

Otro punto a tener en cuenta es el como las dotaciones de aguas superficiales son mayores que las de agua subterráneas; recordemos que generalmente para el agricultor los costes de las aguas superficiales también son menores que los de las subterráneas. Pese a esto, las dotaciones entre ambos tipos de aguas se van acercando en el tiempo, debido, posiblemente, a la escasez de recursos del embalse de Peñarroya, lo que ha obligado a los regantes a moderar los consumos.

#### 4.1.3. Aguas para riego

Al igual que en el caso de las superficies de riego, la demanda de agua para riego

también crece con el tiempo. Así, según los datos SGOP (1991), pasa de 215 hm<sup>3</sup>. en el año 1974 a más de 560 en 1990.

Por otro lado, en cuanto a la procedencia de estas aguas, hay que destacar que la mayoría de ellas son origen subterráneo, así, y utilizando la misma fuente, en el caso de año 1974, las subterráneas son 180 hm<sup>3</sup>. de los 215 totales, en el 90, 545,45 de los 564,55 totales.

Otro punto a considerar es el de los retornos, parte del agua utilizada en el riego vuelve a infiltrarse; SGOP (1982) y SGOP (1991) estiman este en el 10% del agua utilizada en el caso de riegos por aspersión y del 25% cuando se riega a pié. Para IGME (1985), el retorno, en general, supone el 25%.

#### 4.1.3.1. Situación actual

Según SGOP (1991), la demanda de agua para riego, por término municipal, sería para 1990 la siguiente:

Término municipal	Agua subter.	Agua superf.	T o t a l
Alcazar de San Juan	178,50		178,50
Almagro	5,40		5,40
Arenas de San Juan	5,10		5,10
Argamasilla de Alba	21,20	9,00	30,20
Bolaños de Calatrava	5,10		5,10
Campo de Criptana	28,10	0,10	28,20
Carrión de los Condes	0,95		0,95
Daimiel	55,90		55,90
Herencia	34,00		34,00
Las Labores	4,50		4,50
Manzanares	32,80		32,80
Membrilla	3,10		3,10
Las Mesas	2,10		2,10
Pedro Muñoz	2,90		2,90
Las Pedroñeras	25,60		25,60
El Provencio	6,70		6,70

Puerto Lápice	2,00		2,00
Socuéllamos	27,50		27,50
Tomelloso	14,80	0,20	15,00
Torralba de Calatrava	7,90		7,90
Valdepeñas	10,20		10,20
Villarrobledo	28,60		28,60
Villarrubia de los Ojos	4,20		4,20
Villarta de San Juan	10,70		10,70
Ciudad Real	14,80	7,70	22,50
Fernancaballero	0,70	2,00	2,70
Fuente el Fresno	1,50		1,50
Malagón	2,90	0,10	3,00
Miguelturra	3,70		3,70
Pozuelo de Calatrava	4,00		4,00
T o t a l	545,45	19,10	564,55

Destaca la enorme importancia de las aguas subterráneas respecto a las superficiales, 96,7 y 3,3%, respectivamente.

Otro punto a destacar es la gran demanda de aguas subterráneas en el término de Alcazar de San Juan, la tercera parte del total (el 33%), de igual manera, entre 9 de los términos, los de demanda superior a 20 hm<sup>3</sup>., situados en la zona central y este de la Llanura, suponen 432,2 hm<sup>3</sup>., lo que significa el 79,2% del total.

También, y en relación con las aguas superficiales, hay que observar que sólo tres términos municipales, Argamasilla de Alba, Ciudad Real y Fernancaballero tiene una demanda de cierta importancia; pero sólo en este último el volumen de aguas superficiales es mayor que el de aguas subterráneas.

#### 4.1.3.2. Evolución

Al igual que en el caso de las superficies, en el de los volúmenes utilizados para el riego también utilizamos los datos de SGOP (1988a) y (1991), así, relacionando los volúmenes (en hm<sup>3</sup>.) de aguas subterráneas y superficiales en el tiempo:

Año	Aguas subter.	Aguas superf.	T o t a l
1974	180	35	215
1977	340	45,5	385,5
1981	348	55	403
1984	429	27	456
1987	573	50	623
1988	593	24	617
1989	587	21	608
1990	545	19	564

Una visión más inmediata nos la da la fig. V.4.4. (SGOP, 1991).

Al igual que en el caso de las superficies, el aumento de las extracciones ha sido notable, alcanzando en el año 1990 el 262,3% del volumen extraído en el 1974 (un 7,2% acumulativo anual), aunque el porcentaje es menor que en el caso de las superficies, como ya se intuía viendo la disminución que se ha producido a lo largo del tiempo en las dotaciones.

En relación con la cifra que se da en 1987, al igual que las de años posteriores, hay que tener en cuenta que está incrementada en 55 hm<sup>3</sup>., consecuencia del cambio de criterio en relación a la superficie regada ocupada por la vid y, en mayor cantidad, por el cambio operado al evaluar las dotaciones para cada tipo de cultivo, modificación que también se ha llevado a cabo en el período 84-87.

Volviendo a la fig. V.4.4., también observamos que la evolución de los volúmenes de aguas subterránea extraídas no ha sido homogénea. Así, mientras en el período 74-87 el crecimiento es muy importante, disminuye a partir de este año hasta 1990. En el caso de las aguas superficiales observamos los crecimientos absolutos son de poca importancia, así tenemos 35 hm<sup>3</sup>. en 1974, 45,5 en el 77, 55 en el 81, disminuyendo a 27 en el 84, volviendo a crecer hasta 50 en el 87, y disminuyendo lentamente su demanda hasta 1990; lo que supone una diferencia máxima de 36 hm<sup>3</sup>. entre el año que alcanza un valor mayor, 1981, y el de menor valor, 1990.

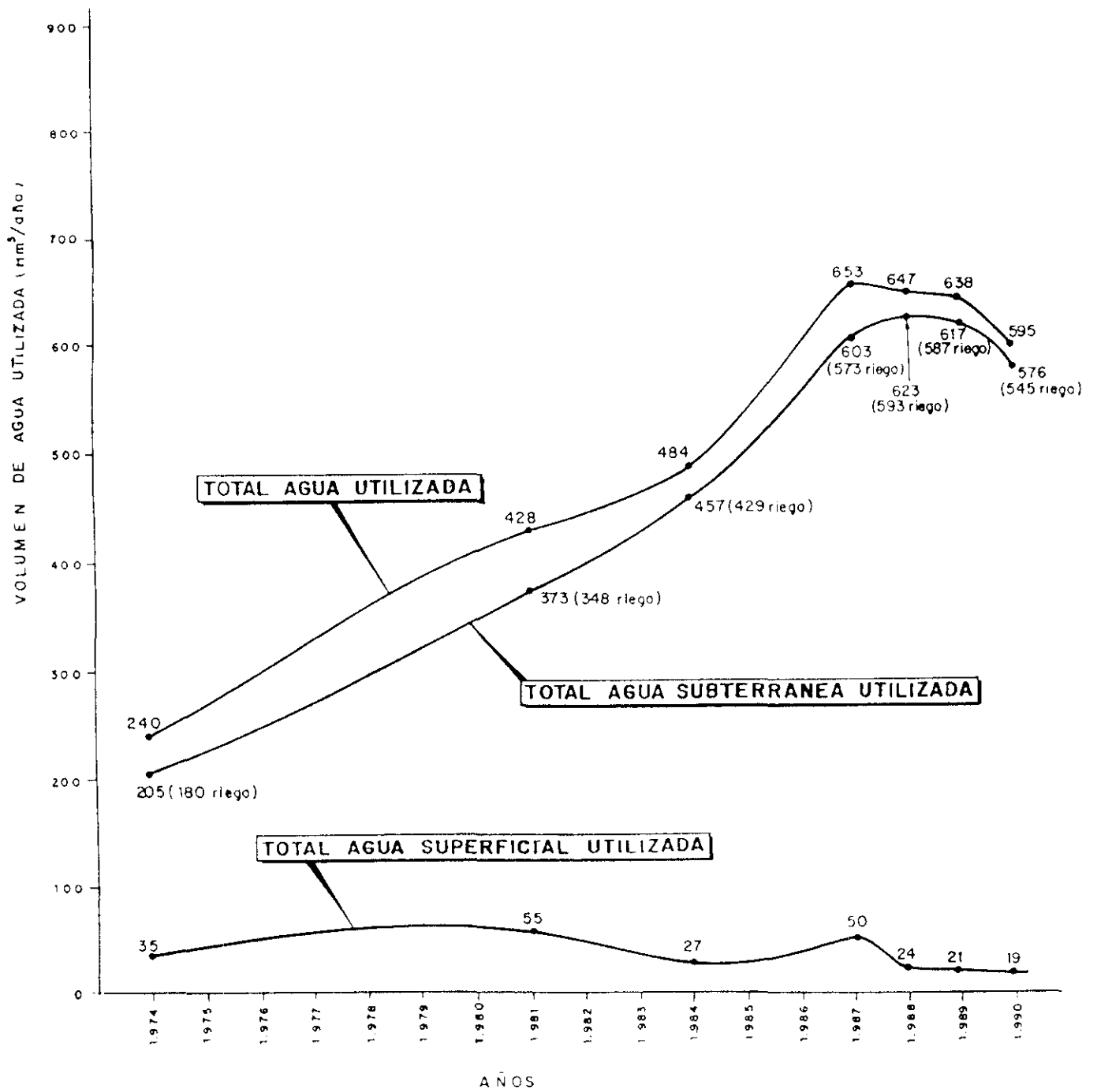


FIG. V.4.4. EVOLUCION DE LA DEMANDA DE AGUA EN LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1991)

La evolución de las aguas superficiales tiene cierta relación con su utilización en el término de Argamasilla de Alba, principal consumidor de estas, así esta localidad usa para riego 44 hm<sup>3</sup>. de estas aguas en el año 81, bajando a 21,4 en el 84 (año de menor consumo de aguas superficiales en toda la Llanura), llegando a 39,2 en el 87 (SGOP, 1988a), y descendiendo a 9 en 1990 (SGOP, 1991); salvo el caso de Argamasilla sólo hay que destacar Ciudad Real, que pasa de 1,8 hm<sup>3</sup>. en los años 81 y 84 a 7,7 en el 87 (SGOP, 1988a), cantidad en la que permanece en 1990 (SGOP, 1991).

La variación geográfica ha seguido las mismas pautas que la de las superficies puestas en riego (ver apartado 4.1.1.2.).

#### 4.2. ABASTECIMIENTO A POBLACIONES

En relación a este apartado hay varios puntos que interesan destacar.

Así, como ya veremos, existe una gran diferencia entre las dotaciones de agua necesarias en poblaciones pequeñas, con menos de 6.000 habitantes (150 litros al día por cada habitante), y las dotaciones que se dan en poblaciones mayores, en este caso Ciudad Real, con más de 50.000 habitantes (300 litros al día por cada habitante).

En segundo lugar, casi todo el agua que se utiliza en abastecimiento a poblaciones es de origen subterráneo.

En tercer lugar, aquí también se han superado, aunque en menor cuantía, las previsiones que se hicieron en su día.

En las aguas para abastecimiento urbano también hay diferencia entre el agua que se extrae con este fin (demanda) y la que se consume; el retorno se estima en este caso en un 25% para SGOP (1988a) y en un 10% para IGME (1985).

#### 4.2.1. Dotaciones

Las dotaciones utilizadas por SGOP (1982), son:

Poblaciones menores de 6.000 habitantes:	150	litros/hab.día
" entre 6.000 y 12.000	" 200	"
" " 12.000 y 50.000	" 250	"
" mayores de 50.000	" 300	"

Por otro lado, IGME (1985) estima la dotación media en la Llanura Manchega en 175 litros/hab.día.

#### 4.2.2. Situación actual

En 1991 encontramos en la Llanura Manchega (Anuario "El País" de 1992):

11 poblaciones con menos de 6.000 habitantes
11 " entre 6.000 y 12.000 "
7 " " 12.000 y 50.000 "
1 " con más de 50.000 "

Considerando la población en 1991 (apartado V.2.2.1.1), podemos calcular la demanda de agua para uso urbano en las distintas poblaciones para ese mismo año; así, si utilizamos los datos de SGOP (1982) antes mencionados, sería:

Alcazar de San Juan	2,37	hm <sup>3</sup> .
Almagro	0,61	"
Arenas de San Juan	0,06	"
Argamasilla de Alba	0,47	"
Bolaños de Calatrava	0,75	"
Campo de Criptana	1,25	"
Carrión de Calatrava	0,13	"
Ciudad Real	6,16	"
Daimiel	1,52	"
Fernancaballero	0,06	"
Fuente el Fresno	0,19	"



Herencia	0,50	"
Las Labores	0,04	"
Malagón	0,57	"
Manzanares	1,63	"
Membrilla	0,49	"
Las Mesas	0,14	"
Miguelturra	0,53	"
Pedro Muñoz	0,51	"
Las Pedroñeras	0,48	"
Pozuelo de Calatrava	0,13	"
El Provencio	0,15	"
Puerto Lápice	0,06	"
Socuéllamos	0,83	"
Tomelloso	2,61	"
Torralba de Calatrava	0,17	"
Valdepeñas	2,32	"
Villarrobledo	1,89	"
Villarrubia de los Ojos	0,69	"
Villarta de San Juan	0,16	"
T o t a l	27,47	"

Demanda que cumple lo previsto en SGOP (1982) de 27 hm<sup>3</sup>. para 1990.

Es de destacar que tanto para el abastecimiento a poblaciones como para usos industriales, casi todas las aguas empleadas son de origen subterráneo; así SGOP (1988a) considera que de los 36 hm<sup>3</sup>. que se destinan a estos fines en el año 87, 30 son subterráneas (31 hm<sup>3</sup>. según SGOP, 1991), lo que supone un 83,3% del total, siendo sólo significativo el empleo de aguas superficiales para abastecimiento en Ciudad Real, Argamasilla de Alba y Tomelloso (SGOP, 1991). IGME (1985) evalúa en un 90% la población de la Llanura Manchega que se abastece con aguas subterráneas.

#### 4.3. USOS INDUSTRIALES

Al considerar la demanda de agua por las industrias hay que tener en cuenta que aquellas que son de pequeñas dimensiones y se localizan en los cascos urbanos obtienen el agua de la red urbana, por lo que no se puede cuantificar su demanda; también es

problemática esta apreciación cuando se trata de industrias aisladas.

SGOP (1982) considera en este apartado sólo los polígonos industriales sitos en Alcazar de San Juan, Manzanares y Valdepeñas, y partiendo de las previsiones máximas de la demanda máxima de aguas que se hicieron, 10 hm<sup>3</sup>., y del grado de ocupación que se da y el que se prevé, establece una estimación de los volúmenes utilizados en distintos años, así, para el año 1980 lo estima en 6 hm<sup>3</sup>. y para el 90 en 13. SGOP (1988a) considera los mismo 6 hm<sup>3</sup>. para el 80, pero 10 para el 90.

En cualquier caso, las diferencias en valores absolutos no son significativas. Si es de destacar que, como ya hemos visto en el apartado anterior, la mayor parte de este agua es subterránea.

## 5. HIDROLOGIA

El conjunto hidrológico de la Llanura Manchega está constituido por las aguas superficiales: ríos y humedales, y las aguas subterráneas.

Los ríos tienen comportamientos distintos según sus cauces se excaven en rocas impermeables, en cuyo caso su régimen será muy próximo al de las precipitaciones, y aquellos que circulan por rocas permeables y, consecuentemente, según la situación del nivel freático, serán perdedores o ganadores.

Destacan las zonas húmedas por su interés ecológico, destacando entre ellas las Tablas de Daimiel (Parque Nacional).

Respecto a las aguas subterráneas ocupa un destacado papel en este área el acuífero que se localiza bajo la superficie de la Llanura, íntimamente relacionado con las aguas superficiales. Este, en condiciones no alteradas, nutre de aguas a las zonas húmedas (Tablas de Daimiel) y a los ríos (Ojos del Guadiana), a la vez que recibe aguas de estos en aquellas zonas en las que el nivel de las aguas subterráneas se sitúa por debajo de los cauces.

Por otra parte, este funcionamiento natural, no alterado, ha sufrido una gran transformación debido a las extracciones de aguas subterráneas que han hecho que los niveles de las aguas subterráneas desciendan y se modifique sus líneas de flujo, cesando de proporcionar aportes a los ríos y zonas húmedas, disminuyendo la evaporación y aumentando la infiltración de los ríos.

## 5.1. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales de esta región vienen dadas por la existencia de las zonas húmedas, de gran importancia ecológica, y de los ríos.

En cuanto a los ríos, existen dos grupos bien diferenciados, unos de régimen bastante regular, otros de régimen muy irregular, en los que debido también a su escasa pendiente son frecuentes los desbordamientos ("tablas"); en unos se produce una fuerte infiltración, en otros mucho menor: unos tienen aguas de buena calidad, en otros la calidad es bastante baja.

Las zonas húmedas son las "tablas" y las lagunas; en la existencia de estos humedales influye tanto las lluvias como el drenaje natural de aguas subterráneas, lo que hace que la superficie que ocupan varíe con frecuencia, observándose una fuerte disminución en los últimos tiempos. Esta pérdida de zonas húmedas en esta región pone en peligro de extinción a numerosas especies de flora y fauna que habitan de forma fija o temporalmente en ellas, sobre todo a las aves acuáticas.

Entre estas zonas húmedas destaca por su importancia las Tablas de Daimiel, que originariamente podía llegar a tener unas 2.000 ha. inundadas.

### 5.1.1. Ríos

El comportamiento de estos ríos no es nada homogéneo. Así encontramos casos, como el del Gigüela, en el que los caudales experimentan grandes variaciones y otros ríos, como el Guadiana, de caudales muy constantes. En general, los de la margen derecha son de régimen

más irregular que los de la margen izquierda.

También en cuanto a la calidad de sus aguas hay grandes variaciones, están muy mineralizados el Azuer, Gigüela y Zán cara, y poco mineralizados el Alto Guadiana y el Córcoles.

Hay ríos en los que al llegar a la Llanura todas sus aguas se infiltran (Alto Guadiana y Córcoles) y otros, que aunque también se dé infiltración, esta es menos cuantiosa (ejemplo: el Azuer) y, por último, otros que en vez de infiltrar drenan el acuífero (como el Guadiana), en la actualidad los niveles piezométricos han quedado por debajo del cauce del río y ya no se da esta situación.

Otro punto a destacar, como ya veremos más ampliamente, es como han variado las aportaciones de estos ríos en el tiempo, disminuyendo como consecuencia, bien de la sequía, bien del descenso de los niveles hídricos producido por el aumento de las extracciones de aguas subterráneas.

También hay que considerar la regulación, mediante embalses, de los aportes a la Llanura.

#### 5.1.1.1. Descripción

La Cuenca Alta del Guadiana, donde se localiza la Llanura Manchega, está limitada por las divisorias de las cuencas de los ríos Tajo, Júcar y Guadalquivir.

Las características de los ríos que surcan esta zona, ver fig. V.2.1., vienen definidas por dos circunstancias principalmente: la poca pendiente que se da en la región y el grado de permeabilidad de las rocas que atraviesan, que hace que los caudales sean sostenidos o no.

Los principales ríos de la Cuenca Alta, y que nos interesan al estudiar la Llanura Manchega, son: el Guadiana, el Gigüela, el Zán cara, el Córcoles y el Azuer.

Los afluentes de la margen derecha, Gigüela y Záncara, se caracterizan por tener cuencas con poca pendiente, de relieves poco acentuados y, además, discurren sobre rocas poco permeables con lo que se produce poca infiltración; debido a estas circunstancias el caudal del río depende de forma directa e inmediata de la cantidad de lluvia caída, dando, por tanto, caudales irregulares. El Gigüela se caracteriza por largos estiajes, de junio a octubre, y avenidas frecuentes aunque no de elevado caudal; este comportamiento es menos acentuado en el Záncara.

Los de la margen izquierda, por el contrario, tienen un comportamiento más regular, son ríos que drenan zonas más permeables y eso hace que tengan un caudal más sostenido. Los que más nos interesan son el Guadiana, el Azuer y el Córcoles.

El Guadiana Alto comprende desde su nacimiento hasta el embalse de Peñarroya, a partir de este se encuentra seco, salvo cuando la presa vierte, pero este agua, la de los vertidos, o bien se evapora o bien se infiltra. El Guadiana s.s. nace en los Ojos, drenando aguas del acuífero subyacente, en la actualidad, y como consecuencia del descenso de los niveles hídricos, está seco.

En el Azuer podemos distinguir dos tramos, el alto se caracteriza por tener un relieve algo acentuado, donde el río drena agua de los afloramientos calizos que atraviesa; el bajo, ya en la Llanura, por las pérdidas por infiltración. En la actualidad y debido a la construcción del embalse de Vallehermoso, la situación ha cambiado.

El Córcoles drena las calizas del Campo de Montiel y, también como en el caso de Azuer, las aguas que recibe en su tramo superior las infiltra al llegar a la Llanura Manchega. Tiene caudales superiores al Azuer.

#### 5.1.1.2. Aportes

En relación con los aportes de los ríos en la Llanura Manchega, es interesante conocer los datos que dan el SGOP e IGME.

Respecto al siguiente cuadro hay que hacer algunas precisiones previas. Los datos de la columna izquierda proceden de SGOP (1982), las estaciones de aforo (ver fig. V.2.1.) vienen indicadas por su número, y en el caso del Bajo Guadiana se obtiene el caudal restando del de la estación 8 el de la estación 103. Hay dos períodos: de 1931 a 1971 y de 1973 a 1981.

La segunda columna, la de la derecha, recoge datos de IGME (1980a), que a su vez se han obtenido del Inventario del año 1971 del Centro de Estudios Hidrográficos, por lo que han de ser anteriores a ese año.

Río	Datos del SGOP (1982)		Datos del IGME (1980a)		% de agua subterránea	
	Estación	Aportes 31-71 73-81	Estación	Aportes		
<b>ENTRADAS</b>						
(hm <sup>3</sup> ./año)						
Alto Guadiana	4	94	94	Peñarroya	90	66
Azuer	101	45	31	Vallehermoso	44	45
Córcoles	206	7	5	Sotuélamos	10	despreciable
Záncara	204	47	35	Angostura	85	despreciable
Gigüela	201	48	46	Cerro Pelao	85	despreciable
Becea	Gasset	35	26	Gasset	28	despreciable
Otros no aforados (1)		64	53			
Total de entradas		340	290		--	
<b>SALIDAS</b>						
Bajo Guadiana	8-103	410	220	El Vicario	390	22

(1) se trata del Rus, Riansares, Bañuelos y Saona.

La estación 101, en el río Azuer, se encuentra fuera de la Llanura Manchega, por lo que el caudal que se afora en ella no se ve afectado directamente por las extracciones que se producen en la misma.

Por otro lado, casi todas las cifras que dan ambas fuentes son bastantes concordantes (los aforos se han realizado en los mismos lugares o lugares próximos), con las excepciones de 204-Angostura y 201-Cerro Pelao; en ambos casos las estaciones 204 y 201 están aguas abajo de Angostura y Cerro Pelao, y en zonas en las que, según IGME (1980a), se produce infiltración, por lo que los caudales aforados en las estaciones 201 y 204 han de ser menores que los aforados en Cerro Pelao y Angostura.

Pero quizás la conclusión más interesante a que se puede llegar es la diferencia que hay entre el régimen que podemos considerar normal (cifras del SGOP para el período 1931-71) y el régimen que podemos considerar ya algo alterado (cifras del SGOP para el período 73-81), debido al aumento de las extracciones de aguas subterráneas, por lo que, al descender los niveles hídricos, zonas que antes daban agua a los ríos ahora se transforman en lugares de infiltración para las aguas de estos. Como vemos, tanto las entradas de aguas superficiales a la Llanura Manchega como las salidas de estas han disminuido en cantidades importantes. Conclusión que se corrobora a la vista de los siguientes datos de Esnaola (1991), que aunque no nos indican los aportes a la Llanura, sí da idea de la disminución de los mismos (los caudales aforados en el segundo período, son un 14% de los que se dieron en el primero):

Estación	Aportación media anual	
	Período 57/58-86/87	Período 80/81-86/87
101 Río Azuer	38,7 hm <sup>3</sup> ./año	14,8 hm <sup>3</sup> ./año
102 " "	13,2 "	2,5 "
201 " Gigüela	46,7 "	19,1 "
202 " "	66,7 "	5,8 "
203 " "	94,1 "	3,0 "
205 " Záncara	69,2 "	0,7 "
224 " "	41,8 "	6,3 "

### 5.1.1.3. Regulación

Hemos definido como zona objeto de nuestro estudio la que se encuentra situada aguas

arriba del embalse de El Vicario, por tanto este ya no la afecta, aunque también lo veremos. Por otro lado, los embalses a los que nos referiremos están situados fuera de la Llanura, pero regulan las entradas de aguas superficiales a esta zona (ver fig. V.2.1.).

Con datos del Plan Hidrológico del Guadiana, obtenidas de SGOP (1982), y datos de EPTISA (1986), vemos que:

Embalses	Ríos	Capacidad (en hm <sup>3</sup> .)	Caudal regulado (en hm <sup>3</sup> ./año)
<b>Construidos</b>			
El Vicario	Guadiana	6	
Gasset	Becea	21	11
Peñarroya	Alto Guadiana	46	34
Vallehermoso	Azuer	7	16
<b>En proyecto</b>			
Torrebruceit	Záncara	20	15
La Garita	Gigüela	40	30
Bedija	Riansares	20	15
Recrecimiento de			
El Vicario	Guadiana	31	40
Recrecimiento de			
Gasset	Becea	41	22

El caudal total regulado, caso de construirse todos estos embalses, sería de 183 hm<sup>3</sup>./año, el regulado en la actualidad es de 61, lo que representa la tercera parte del proyectado.

El Plan Hidrológico del Guadiana también propone la construcción de pequeños embalses para abastecimientos.

#### 5.1.1.4. Calidad de las aguas superficiales

En relación con este apartado hemos de tener en cuenta que la composición química de

las aguas superficiales cambia con frecuencia; así, factores como la pluviometría, aumentando o disminuyendo el caudal de los ríos, con lo que varía la cantidad de disolvente; el que se esté en época de abonar las tierras de cultivo, variando, por ejemplo, el contenido en nitratos; o el que coincida con momentos en los que las alcoholeras vierten vinazas; hará que la calidad de las aguas varíe mucho.

Por otro lado, la calidad de las aguas superficiales de esta zona es peor que la de las aguas subterráneas; pero como en las zonas más bajas de la Llanura Manchega los ríos son perdedores, y más desde que los descensos de los niveles freáticos son más considerables, la infiltración de estas aguas superficiales influye sobre la calidad de las subterráneas.

Aún así, todos los ríos no tienen una calidad de sus aguas parecida, sino que, además de otros factores, va a tener importancia en la composición de estas la naturaleza del material por el que discurre. Así podemos distinguir, como casos extremos, dos grupos de ríos; aquellos que proceden de terrenos calizos o calizos margosos, Guadiana Alto, Córcoles y Guadiana antes de su unión con el Gigüela, que son ríos con poco contenido de sulfatos y conductividades menores, y aquellos otros otros que proceden de zonas ricas en yesos, con aguas más sulfatadas y conductividades mayores.

En relación con las conductividades, y según IGME (1980a), el Gigüela, Azuer y Záncara tienen valores próximos a 2.000 microS./cm.; mientras que el Alto Guadiana, Córcoles y Guadiana antes de su unión con el Gigüela tienen valores inferiores a 800 microS./cm. Es interesante observar los datos que aparecen en "La Voz del Colegiado" (1978), que sitúa al Gigüela con 2.424 microS./cm. en las proximidades de su entrada en las Tablas, los Ojos del Guadiana con 523, y el Guadiana después de su unión con el Gigüela en 893, con lo que se ve claramente el efecto que han causado las aguas más ricas en sales del *Gigüela sobre las del Guadiana*.

Respecto al contenido de sulfatos, el IGME (1980a) da valores menores de 120 p.p.m. para el Guadiana Alto (concretamente 81 p.p.m. para el SGOP, 1982), el Guadiana antes de su unión con el Gigüela y el Córcoles; y valores próximos a 1.000 p.p.m. para el Azuer,

Záncara y Gigüela. El SGOP (1982), ver fig. V.5.1., para el período 73/74-80/81, da para el Azuer de 494 a 432, disminuyendo aguas abajo; para el Záncara de 998 a 992, disminuyendo también aguas abajo, y para el Gigüela de 1.095 a 1.779, antes y después de su unión con el Riansares, respectivamente.

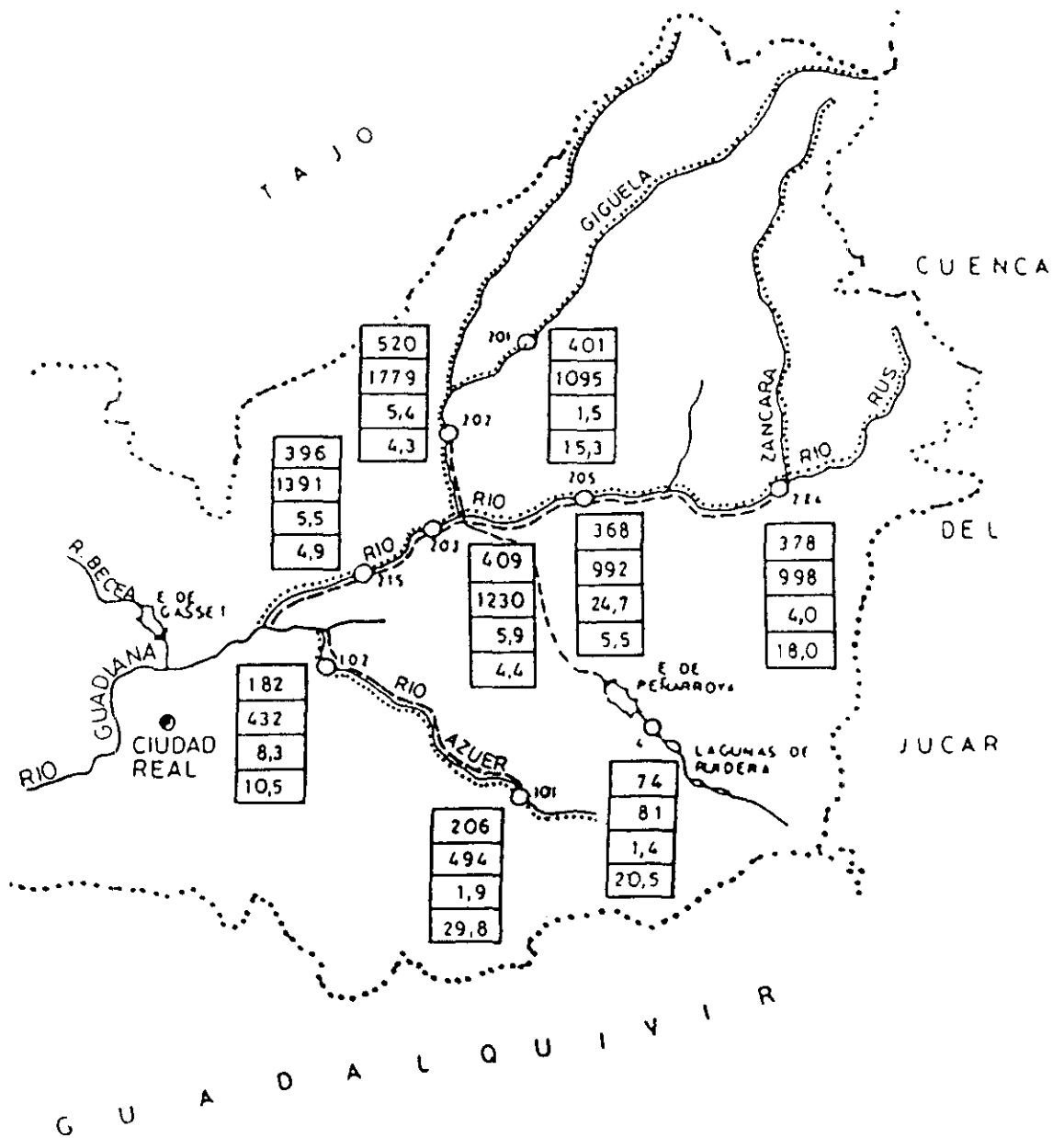
La fuerte mineralización que tienen el Azuer, Záncara y Gigüela, hacen que sus aguas sean no potables y poco recomendables para el riego.

La contaminación por actividades humanas tampoco es despreciable. Tengamos en cuenta que, según IGME (1985), en la Llanura Manchega se emplean 14.585 Tm./año de nitrógeno, 10.434 Tm./año de fosfatos, 12.064 de óxido de potasio, 71 de herbicidas, la ganadería estabulada produce 77.279 Tm./año de estiércol, 11.871 Tm./año de residuos sólidos y 3,28 Tm./año de residuos líquidos (más contaminantes por verterse sin depuración previa). Por último, existe contaminación industrial en grado significativo en la zona de Daimiel y Tomelloso-Argamasilla. En relación al DQO, véase fig. V.5.1., su contenido aumenta en los tramos inferiores de todos los ríos, llegándose a alcanzar valores de 24,76 en la estación 205, en el Záncara; este parámetro tiene mucho que ver con la contaminación de las industrias alcoholeras, que al verter vinazas, que por su alto contenido en materia orgánica producen un fuerte aumento del DQO.

En cuanto al contenido en nitratos, observamos valores próximos a 30 p.p.m. en el tramo superior del Azuer; 20, en las proximidades del embalse de Peñarroya, en el Alto Guadiana; y 18, en la confluencia Rus-Záncara; dando valores inferiores en las partes más bajas, que puede ser el resultado de ser zonas de drenaje de las aguas subterráneas y, por tanto, al haberse mezclado estas con las superficiales hacen que disminuya la concentración. La causa de esta contaminación está en el uso de abonos nitrogenados, aumentando su contenido en el agua en las épocas en que se abona el campo.

## 5.2. HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Como ya vimos en el apartado 2.1.1. ("Características geográficas"), en la Cuenca Alta



Ca <sup>++</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
DQO
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

VALORES MEDIOS DE CONTAMINACION (mg/l)  
DURANTE EL PERIODO 1973-74 A 1980-81

- AGUAS LIMPIAS
- ..... CONTAMINACION QUIMICA (Ca<sup>++</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup>)
- - - - - CONTAMINACION BIOQUIMICA (DQO, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

FIG. V.5.1. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES  
(SEGUN SGOP 1982)

del Guadiana se localizan los Sistemas Acuíferos 19, 20, 22, 23 y 24. La pieza fundamental de este conjunto es el Sistema Acuífero 23, pues en él se juntan las aguas superficiales de casi toda la Cuenca Alta con las aguas subterráneas que son drenadas de este Sistema Acuífero, aguas que poseen distinta composición.

El Sistema Acuífero 23 está constituido por dos acuíferos separados por un acuitardo. El acuífero superior lo forman las calizas y margocalizas del Mioceno superior y los materiales detríticos del Pliocuatrnario y Cuaternario. El acuitardo lo constituyen los materiales detríticos del Mioceno inferior. El acuífero inferior son las calizas y dolomías del Mesozoico.

Las entradas al Sistema Acuífero 23 son: infiltración de las aguas de los ríos, infiltración de las aguas de lluvia, aportaciones de otros acuíferos (eran consideradas importantes hasta fecha reciente las provenientes del Sistema 24, Campo de Montiel) y el retorno de riegos con aguas superficiales.

Las salidas son: la evapotranspiración, el drenaje a aguas superficiales y los bombeos de aguas subterráneas.

En la actualidad, y debido al gran aumento de las extracciones de aguas subterráneas, el balance hidráulico está descompensado, llegándose a un importante descenso de los niveles hídricos y a una situación de sobreexplotación según la legislación española.

#### 5.2.1. Unidades hidrogeológicas y acuíferos

El Sistema Acuífero 23 se encuentra bajo la superficie de la Llanura Manchega.

Esta Llanura, de unos 5.500 km<sup>2</sup>. de superficie, está limitada al N. por los Montes de Toledo y la Sierra de Altomira; al O., por la región extremeña; al S., también por esta última región y por el Campo de Montiel; y al E., por la divisoria hidrográfica del Júcar,

Geológicamente se trata de una fosa tectónica, cuyo zócalo fracturado lo forman materiales paleozoicos y mesozoicos, que se ha rellenado con materiales terciarios y cuaternarios.

En el Sistema Acuífero 23 se distinguen dos acuíferos conectados entre sí (fig. V.5.2.a).

El acuífero superior, formado, como ya hemos visto, por materiales del Terciario y Cuaternario, se sitúa bajo casi toda la superficie de la Llanura Manchega.

El acuífero inferior, de materiales mesozoicos, no se da bajo la zona occidental de la Llanura.

Estos dos acuíferos están comunicados entre sí, bien directamente en los bordes de la fosa, donde se ponen en contacto, bien mediante rezume vertical en las zonas interiores.

#### A) Acuífero superior

Como ya hemos visto se localiza bajo casi toda la superficie de la Llanura Manchega. En este acuífero podemos considerar dos niveles. Los materiales que forman el nivel superior son los tramos calcáreos del Mioceno superior y los detríticos del Pliocuatnario y Cuaternario.

Bajo este nivel superior encontramos otro detrítico fino y bajo este último, tramos de conglomerados con matriz arenoso-arcillosa que rellenan el paleorrelieve existente, y que constituyen un segundo nivel acuífero, que corresponde al Mioceno inferior.

El nivel calcáreo funciona como acuífero libre; según IGME (1985) tiene un espesor medio de 35 m., dándose los mayores espesores y mayores contenidos de calizas en el centro y disminuyendo el espesor y contenido en calizas, aumentando el de margas y detríticos, hacia los bordes; con gradientes, en situaciones de funcionamiento normal (año 1974), comprendidos entre 0,3 y 2%, menores en la zona central y crecientes hacía la periferia,

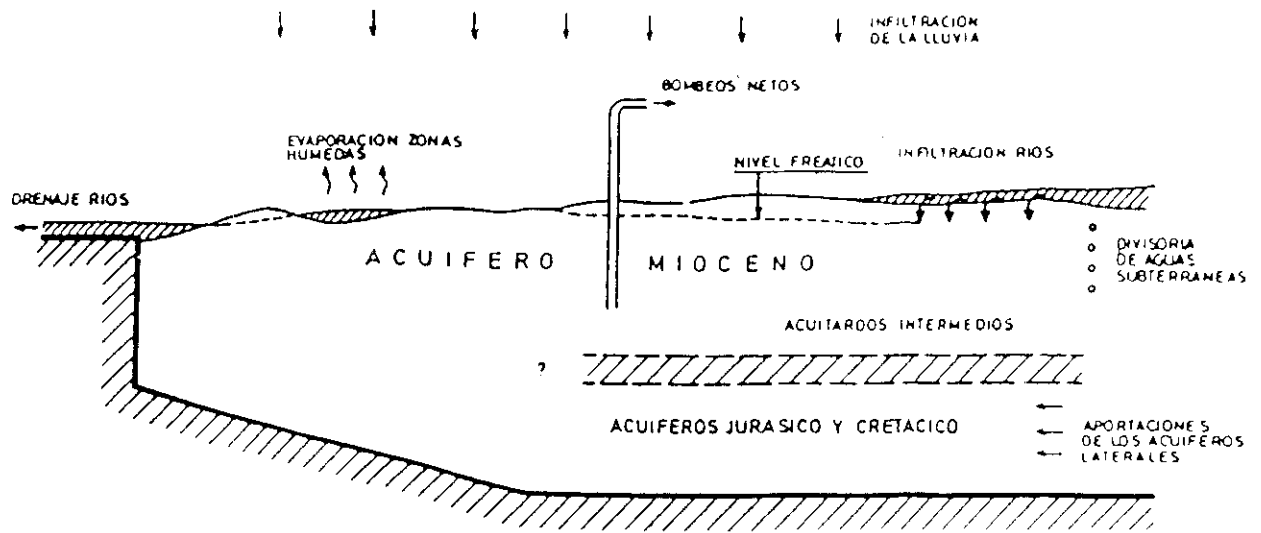


FIG. V.5.2.a. ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DEL ACUIFERO DE LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1982)

\* LAS DIMENSIONES RELATIVAS NO TIENEN TRADUCCION GEOLOGICA

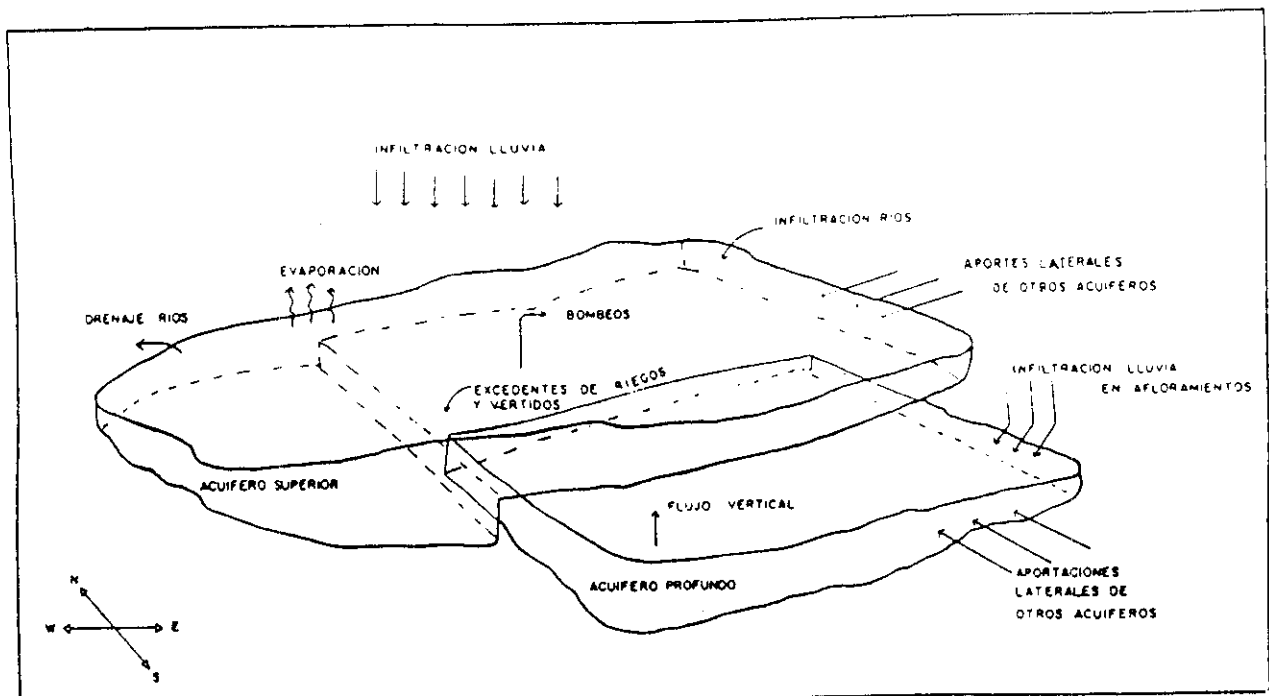


FIG. V.5.2.b. ESQUEMA DE DESCARGA Y RECARGA DE LOS ACUIFEROS DE LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1982)

debido al menor espesor y permeabilidad; y flujo general de Este a Oeste.

Según IGME (1982) este nivel tiene transmisividades entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup>./día, y un coeficiente de almacenamiento del 10%, 5% según Bustamante (1987) (para Niñerola et al., 1976, y SGOP, 1982).

Aplicando una superficie de 5.500 km<sup>2</sup>., un espesor medio de 35 m. (de los que según IGME, 1985, en 1974, 21 estaban saturados) y un coeficiente de almacenamiento de 10%, las reservas, según el mismo trabajo, serían de unos 11.000 hm<sup>3</sup>.

El nivel inferior está formado por materiales detríticos del Mioceno inferior, como ya vimos en el apartado 3. ("Geología"), lo constituyen niveles inferiores de conglomerados sobre los que se depositan detríticos más finos en los que se pueden encontrar paleocanales. Según IGME (1982) el espesor es variable ya que rellena los paleorrelieves preexistentes; la transmisividad está entre los 50 y los 500 m<sup>2</sup>./día, según los materiales considerados; el flujo es N.-NO. a S.-SE., según el mismo estudio. Para IGME (1985) el coeficiente de almacenamiento está entre 0,1% y 0,01%; ahora bien, según Llamas (comunicación personal), la porosidad eficaz debe ser mucho mayor, probablemente del 1 al 10%.

Este nivel inferior funciona como acuitardo y permite el rezume entre el acuífero profundo y el nivel calcáreo superior. Localmente puede ser surgente, por causa de los acuíferos localizados en los paleocanales.

## B) Acuífero inferior

Lo forman las calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico.

Está constituido por tres acuíferos separados por niveles menos permeables.

Según IGME (1985) el horizonte más superior lo forman calizas del Cretácico, con un espesor de 20-30 m. y una extensión de 1.850 km<sup>2</sup>. El intermedio son calizas oolíticas del

Jurásico, espesor entre 50 y 60 m. y extensión de unos 1.000 km<sup>2</sup>. El inferior, calizas y dolomías del Lías, con potencia de 70 a 90 m. y una extensión de unos 3.600 km<sup>2</sup>.

Se extiende desde la línea Campo de Criptana-Manzanares hacia el Este, aumentando su potencia en esta dirección.

Estos materiales, como ya hemos visto, son la continuación de los de la Sierra de Altomira y los del Campo de Montiel.

Para SGOP (1982) la transmisividad está entre los 200 y los 8.000 m<sup>2</sup>./día y el coeficiente de almacenamiento de 0,4%.

IGME (1985) evalúa sus reservas en 1.500 hm<sup>3</sup>.

#### 5.2.2. Funcionamiento hidráulico general

Como ya hemos visto, el Sistema Acuífero 23 está formado por dos acuíferos conectados entre sí.

A continuación veremos cómo funciona cada uno de ellos (ver fig. V.5.2.a y V.5.2.b).

##### A) Acuífero superior

Funciona como acuífero libre.

Se recarga por:

a) Infiltración del agua de lluvia que cae directamente sobre la superficie bajo la que se encuentra el acuífero. En esta región la escorrentía superficial es prácticamente nula; las causas hay que buscarlas en la poca pendiente del terreno, las escasas precipitaciones y la fuerte evaporación que se da.

b) Infiltración de las aguas de los ríos. Este parámetro es importante en algunos de los ríos que llegan a la Llanura, así en el Guadiana, Córcoles y Azuer. En otros, en un mismo lugar se puede dar infiltración o drenaje según la época, dependiendo de la profundidad a que se encuentre el nivel freático. En general, en la actualidad, y debido al descenso de los niveles hídricos en la Llanura, se produce infiltración en toda ella, incluso en zonas de drenaje como antes eran el Guadiana aguas abajo de los Ojos y las Tablas de Daimiel.

c) Aportaciones laterales de los acuíferos del Campo de Montiel y de la Sierra de Altomira. Se produce exclusivamente en la zona oriental de la Llanura. Recientemente, SGOP (?) e ITGE (Instituto Geominero y Tecnológico de España, antes IGME) (?), parecen considerar que las provenientes del Campo de Montiel son mucho más reducidas de lo que se suponía. Aportaciones verticales, por rezume del acuífero inferior.

d) Retornos. Según la fuente consultada puede tener distintos valores, así para IGME (1985) son del 25% en agricultura y del 10% en usos urbanos e industriales; para SGOP (1982) son de 10% en riego por aspersión, 25% en riego a pié y del 25% en uso urbano e industrial.

La descarga del acuífero superior se efectúa por:

a) Extracciones, principalmente para riegos, en la actualidad es la más importante numéricamente.

b) Drenaje del río Guadiana, que ha disminuido notablemente en los últimos tiempos.

c) Evapotranspiración directa desde el acuífero. Se produce exclusivamente en aquellos lugares donde el nivel freático se encuentra próximo a la superficie, la parte occidental de la Llanura. Ultimamente como este nivel ha descendido, consecuentemente, ha disminuido notablemente la evapotranspiración.

## B) Acuífero inferior

Funciona como semiconfinado.

Se recarga por:

a) El agua de lluvia que cae directamente sobre los afloramientos de estos mismo materiales que aparecen en la Sierra de Altomira y en el Campo de Montiel.

Se descarga por:

a) Rezume hacia el acuífero superior.

b) Extracciones, fundamentalmente para riegos. Esta cifra no es bien conocida, pero parece bastante reducida en la actualidad.

### 5.2.2.1. Análisis de las relaciones aguas superficiales y aguas subterráneas

Una parte de las aguas superficiales pasan al subsuelo; así, se infiltran aguas procedentes de las lluvias e igualmente se infiltran aguas que corren por los ríos, y en el momento actual, al haber descendido los niveles hídricos, también se infiltra el agua que llega a las Tablas de Daimiel procedente del trasvase Tajo-Segura (SGOP 1990).

Por otro lado, el acuífero también aporta, o aportaba, aguas a la superficie; así, en condiciones naturales el inicio del Guadiana y las Tablas de Daimiel eran zonas de descarga de este acuífero.

A continuación vamos a ver con más detalle cada uno de estos casos:

## A) Infiltración de aguas de lluvia.

En SGOP (1979) se obtiene la relación entre la infiltración y las precipitaciones en la Llanura Manchega, mediante el empleo del método del balance de entradas y salidas de agua del suelo mes a mes, durante el período 1947/48-76/77. Esta relación viene dada por  $I = a(P - P_o)$ , en la que  $I$  es la infiltración;  $P$ , la precipitación; y  $a$  y  $P_o$ , parámetros de ajuste que dependen de la reserva de humedad del suelo (cuando esta es 100,  $a = 0,36$  y  $P_o = 270,5$ ).

Respecto a la reserva de humedad del suelo, el mismo estudio, relacionando los valores mensuales de infiltración y la evolución de los niveles hídricos durante el período octubre de 1973 a septiembre de 1977, la evalúa en 100 mm.

A modo de conclusiones, según el mencionado trabajo del SGOP: a) con precipitaciones inferiores a 300 mm/año, la infiltración es prácticamente cero; b) con precipitaciones entre 300 y 450 mm/año (recordemos que la media es de 417 mm/año), la infiltración depende de si las precipitaciones han tenido lugar durante los meses de evapotranspiración potencial elevada o pequeña, en el primer caso la infiltración será escasa y en el segundo no; c) con precipitaciones superiores a los 450 mm/año, la infiltración es considerable.

Como infiltración media anual podemos considerar varios valores; así, según SGOP (1979) para el período 66/67 a 75/76 se dan 34 mm/año, hemos de tener en cuenta que este estudio considera este período con precipitaciones inferiores a la media. Para períodos más largos, 1947/48-76/77, el mismo trabajo, da 48,1; cifra más próxima a los 45 que aparecen en SGOP (1982) para el período de 50 años 1931/32-1980/81.

Al considerar una superficie permeable de 4.000 km<sup>2</sup>., y una infiltración de 45 mm/año, SGOP (1982) llega a estimar la infiltración total de la Llanura Manchega en 180 hm<sup>3</sup>./año; cifra algo alejada de los 235 hm<sup>3</sup>./año que da el IGME (1982) y (1985) para los años 1974, 80 y 83, pero como, al menos el último de estos trabajos, considera 4.500 km<sup>2</sup>. de superficie de infiltración, nos daría una infiltración media de 52 mm/año; como vemos bastante concordante con las que ofrece el SGOP.

En conclusión, podemos considerar, al menos de momento, como valores medios de la recarga eficaz entre 40 y algo más de 50 mm/año. No obstante, es conveniente tener en cuenta que la mejoría de los métodos de estimación de la recarga en los países semiáridos es una de las áreas de intensa investigación en la actualidad.

Otro punto a tener en cuenta es el cómo ha afectado a este sumando el período de sequía de 1979/80-1986/87. SGOP (1991) cuantifica el déficit de recursos que se ha producido en unos 1.400 hm<sup>3</sup>.; lo que representa un descenso medio del nivel freático de 9-10,5 m. en el período 1979/80-1989/90.

#### B) Infiltración de agua de los ríos

La infiltración del agua de los ríos se puede calcular obteniendo la diferencia de aforos entre estaciones del mismo río situadas en distintos puntos, a esta diferencia hay que restarle los caudales perdidos por evaporación entre las dos estaciones y por las derivaciones que se producen en el tramo considerado.

En relación con los ríos que entran en la Llanura Manchega, el Alto Guadiana, Córcoles y Azuer siempre han sido perdedores, en el caso de los dos primeros todo su caudal se infiltra en la Llanura.

Hay que tener en cuenta que después de la construcción del embalse de Peñarroya, el agua que se infiltra del Alto Guadiana es la que suelta la presa y el retorno de los riegos. Situación que, análogamente, se puede producir con la construcción de la presa de Vallehermoso en el Azuer.

La infiltración en el tramo final de la red Gigüela-Záncara viene determinada por el descenso de los niveles hídricos, sabemos que antes de la sobreexplotación actual era un aliviadero natural de las aguas subterráneas, pero en la actualidad, y dada la profundidad a que se encuentran estos niveles en la zona, se puede producir una infiltración importante.

Concretando estos valores, y en régimen que podemos considerar poco alterado, según SGOP (1982), para el período 73/74-80/81:

Río	Estación (ver fig. V.2.1.)	Caudal infiltrado (en hm <sup>3</sup> ./año)
Azuer	101-102	25
Alto Guadiana	4	15
Córcoles	7	5
Záncara	224-205	12
Gigüela-Záncara	202+205-203	18
Total		75

Dando SGOP (1979) 40 hm<sup>3</sup>./año como valor medio aproximado para el período 66/67-75/76.

Es de destacar la diferencia existente entre el valor dado por el SGOP (1982) para el Azuer, de 25 hm<sup>3</sup>./año, y el que da el SGOP (1979), de 10, pese a que en los dos períodos se dan precipitaciones similares. Esta diferencia en la infiltración se podría justificar en que en el período 73/74- 80/81 los niveles hayan descendido, debido al aumento de las extracciones, con respecto al período 66/67-75/76. Por otro lado, el estudio del año 1979 no incluye en su análisis la red formada por el Gigüela-Záncara. En conclusión, parece más acertado considerar valores próximos a las 75 hm<sup>3</sup>./año.

Por otro lado, estas cifras son bastante diferentes de la que presenta el IGME, de 15 hm<sup>3</sup>./año para los años 1974, 1980 ó 1983, en varios de sus trabajos (ver IGME, 1982, e IGME, 1985).

En resumen, nos movemos entre valores bastante dispares; pero, en cualquier caso, hemos de tener en cuenta que el constante descenso de los niveles hídricos hace que el valor de la infiltración de los ríos aumente, al ir pasando a perdedores sucesivos tramos de sus cauces en los que antes drenaban al acuífero, por lo que el régimen que podemos considerar normal se ve profundamente alterado por las excesivas extracciones.

### C) Drenaje del acuífero.

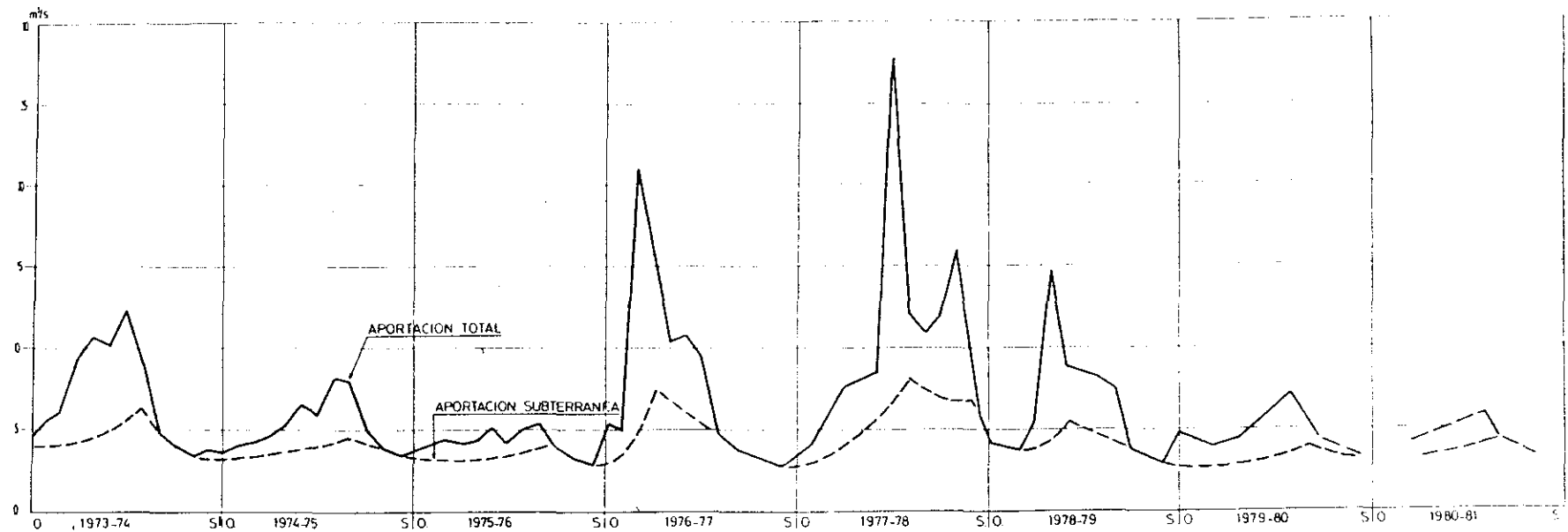
En cuanto al drenaje del acuífero, tenemos dos modos de determinar su valor: o bien medimos el caudal del Guadiana a la salida de la Llanura cuando las aportaciones superficiales a la misma de los otros ríos sea cero, en cuyo caso el agua que lleve el Guadiana en ese punto es de origen subterráneo; o bien separamos en el hidrograma obtenido en ese punto la parte que corresponde a las aguas subterráneas.

El primer método es el empleado en SGOP (1979), que en el estiaje, momento en el que los aportes del Azuer son cero, y en la estación 203, aguas abajo de la confluencia del Gígüela con el Záncara y el Amarguillo, también los aportes son nulos, mide el caudal que lleva el Guadiana en Malvecinos (aguas abajo de Puente Navarro), que es de origen subterráneo.

Para el período 66/67-75/76, el referido estudio evalúa el drenaje total del acuífero en unos 150 hm<sup>3</sup>./año, de los que 120 se aforan en Malvecinos.

El segundo método se emplea en SGOP (1982), ver fig. V.5.3., de este modo se evalúa el drenaje en el Guadiana, en la estación de Puente Navarro, en unos 125 hm<sup>3</sup>./año para el período 73/74-80/81.

Estos valores difieren bastante de los 80 hm<sup>3</sup>. que da el IGME (1985) (Tomo 4, p. 7-228 y ss.) y el IGME (1982) para el año 1974. Quizás la razón de esta disparidad esté en que, según datos de SGOP (1982), la infiltración que se produce en los años 70/71, 71/72, 72/73, 73/74 y 74/75, son 20, 20, 15, 30 y 4 mm, respectivamente, valores bastante alejados de los 45 mm/año que da el mismo trabajo para un período de 50 años; por lo que esta disminución de la infiltración ha podido provocar que los niveles hídricos estén más bajos y, en consecuencia, el drenaje sea menor.



	m <sup>3</sup> /s	Hm <sup>3</sup> /a
APORTACION TOTAL MEDIA DEL PERIODO 1973-81	5,8	≈ 180
APORTACION SUBTERRANEA MEDIA DEL PERIODO	4,0	≈ 125
APORTACION SUPERFICIAL MEDIA DEL PERIODO	1,8	≈ 55
APORTACION SUPERFICIAL MEDIA DEL AZUER		≈ 5
APORTACION SUPERFICIAL MEDIA DEL GIGÜELA		≈ 50

FIG. V.5.3. HIDROGRAMA EN LA ESTACION DE PUENTE NAVARRO  
(SEGUN SGOP 1982)

#### 5.2.2.2. Recarga total de los dos acuíferos

Como ya hemos visto, los dos acuíferos que se dan en la Llanura Manchega, el superior y el inferior, están conectados entre sí, por lo que a efectos de balance hídrico funcionan como un acuífero único.

La recarga del sistema acuífero viene dada por la infiltración de los ríos, la infiltración del agua de lluvia, las aportaciones subterráneas que proceden de otros sistemas acuíferos y los retornos de la utilización de las aguas superficiales.

Veamos en detalle:

##### A) Infiltración del agua de lluvia

Para el IGME se evalúa en 235 hm<sup>3</sup>/año, para el SGOP en 180 (ver apartado 5.2.2.1.A.).

##### B) Infiltración de los ríos

Como ya hemos visto en el apartado 5.2.2.1.B., los valores de este sumando varían según la fuente y el período considerado, así para el IGME es de 15 hm<sup>3</sup>. para los años 1974, 1980 y 1983; SGOP da como valores medios 40 hm<sup>3</sup>/año para el período 66/67-75/76 y 75 para el período 73/74-80/81.

##### C) Retorno de aguas superficiales

A este respecto, tanto IGME como SGOP consideran que el retorno del riego con aguas superficiales (riego a pié) se puede evaluar en un 25%; la disparidad surge respecto al retorno de las aguas destinadas a abastecimientos urbanos y usos industriales, en las que mientras que en SGOP (1982) se suponen un 25%, en IGME (1985) se estiman en el 10%.

Aplicando el 25% a las cifras que da SGOP (1991) para las aguas superficiales empleadas en riego, quedaría (en hm<sup>3</sup>):

Año	Aguas superficiales utilizadas	Retornos
1974	35	8,7
1977	45,5	11,4
1981	55	13,7
1984	27	6,7
1987	50	12,5
1988	24	6
1989	21	5,2
1990	19	4,7

En relación a los usos urbanos e industriales, ya vimos en su momento que las aguas superficiales destinadas a ellos eran de muy poca cuantía. Así, por ejemplo, SGOP (1988a) propone 36 hm<sup>3</sup>. para estos usos en el año 1987, de los que 6 serían de aguas superficiales, por lo que aplicándole un 25% de retorno, daría 1,5 hm<sup>3</sup>.

Los valores que da el SGOP (1982), para el período 73/74-80/81, son 10 hm<sup>3</sup>./año como retorno de riego, y otros 10 hm<sup>3</sup>./año como el de abastecimientos urbanos y usos industriales. IGME (1982), como retorno de riegos, supone 11 hm<sup>3</sup>. para el año 1974 y 16 para el 80.

#### D) Aportaciones de otros acuíferos

Como sabemos, los acuíferos 19 y 24 se continúan por debajo de la Llanura Manchega, formando el acuífero inferior del Sistema Acuífero 23.

Esta prolongación de los materiales hace que este último reciba cierta cantidad de agua de los primeros.

Para SGOP (1979) como conocemos la longitud del contacto, estimado en unos 60 km.; la transmisividad media de la zona de contacto, unos 500 m<sup>2</sup>./día; y el gradiente, 0,5%;

aplicando la Ley de Darcy da algo menos de 55 hm<sup>3</sup>./año. En el momento actual, y debido a la posible existencia de bloques de materiales mesozoicos levantados en la zona de contacto entre ambos acuíferos (por lo que esta disminuiría), se estima que se trata de valores muy bajos (Llamas, 1991b).

En cuanto a las aportaciones del Sistema Acuífero 19, es difícil su evaluación, se consideran unos 5 hm<sup>3</sup>./año, 4 ó bien cantidades despreciables.

### 5.2.2.3. Descarga

Las salidas de agua del Sistema Acuífero 23 vienen dadas por el drenaje del río Guadiana, la evapotranspiración desde la zona saturada y las extracciones.

En detalle:

#### A) Descarga al río Guadiana (incluidas las Tablas de Daimiel)

Como ya vimos en el apartado 5.2.2.1.C., se estima en 120 hm<sup>3</sup>./año en SGOP (1979), para el período 66/67-75/76; en 125 hm<sup>3</sup>./año por SGOP (1982), para el período 73/74-80/81; en 80 para el año 1974, en IGME (1985) y otros estudios. En cualquier caso, este dato se va a ver muy alterado como consecuencia del descenso de los niveles hídricos causados por las extracciones.

#### B) Evapotranspiración desde la zona saturada

Para SGOP (1979) y SGOP (1982) se evalúa en 10 hm<sup>3</sup>/año.

Este apartado es de difícil apreciación, pues no sólo interviene en él la evapotranspiración de aguas del acuífero que puedan producir las raíces de las plantas, sino que la proximidad del nivel freático a la superficie puede provocar también evaporación directa de las aguas del subsuelo.

### C) Extracciones de aguas subterráneas

En relación con este punto, ya vimos en el apartado 4, ("Usos del agua"), el crecimiento tan importante que se había dado en las extracciones de aguas subterráneas destinadas al riego, así se había pasado de unos 180 hm<sup>3</sup>., en el año 1974, a más de 540, en el 91 (datos del SGOP).

Por otro lado, las aguas subterráneas destinadas a usos urbanos e industriales han tenido un variación pequeña, en términos absolutos. Así se pasa de 25 hm<sup>3</sup>. en el año 81, a 28 en el 84, y a 30 en el 87 (SGOP 1988a), y a 31 en 1990 (SGOP 1991).

Las cifras que nos interesan en este apartado son las extracciones netas, por lo que a los volúmenes dados habría que descontarles los retornos. Como ya vimos, estos se consideran distintos según las fuentes; así el SGOP da el 25% del riego a pie (principalmente se usa este sistema de riego cuando se emplean aguas superficiales), y el mismo porcentaje en las aguas de usos urbano e industrial; para el riego por aspersión (sistema utilizado cuando las aguas son subterráneas) el retorno es el 10%. Para IGME, en cambio, es el 25% en agricultura y del 10% en urbanos e industriales.

Así, y siguiendo los datos de SGOP (1988a), SGOP (1991) y de IGME (1985), del apartado 4.1.3.2., las extracciones netas (en hm<sup>3</sup>.) para riegos serían:

Año	Con datos de SGOP	Con datos de IGME
1974	162	172
1975		192
1976		248
1977	306	265
1978		279
1979		274
1980		272
1981	316 (1)	280
1982		311
1983		352

1984	399 (1)
1987	524 (1)
1988	
1989	
1990	508 (1)

(1) Datos obtenidos de SGOP (1991). Se tiene en cuenta el riego a pié y el de aspersion por separado, consecuentemente son más fiables que los anteriores.

Respecto a las aguas subterráneas para usos urbanos e industriales, tomando los datos del SGOP (1991), las extracciones netas (en hm<sup>3</sup>.) serían:

Año	
1981	18,75
1984	21
1987	22,5
1990	23,2

Según las fuentes, aparecen como bombeos netos cifras que van desde los 290 hm<sup>3</sup>./año, para el período 73/74-80/81, que da SGOP (1986); a 176, para el año 1976, ó 278, para el 80, que da IGME (1980a); a los 352, del año 83, de IGME (1985). Es necesario insistir en que el conocer las superficies que se riegan y los tipos de cultivos que se dan en ellas (datos necesarios para conocer la demanda de agua) puede no resultar fácil, ya que estas superficies varían en las distintas estaciones, a que cultivos que habitualmente son de secano a veces se riegan y a que cuando se utilizan encuestas a los agricultores se puede originar un sesgo importante en las cifras causado por lo que entienden como defensa de sus intereses.

#### 5.2.2.4. Análisis de la superficie piezométrica

La fig. V.5.4. se refleja la situación piezométrica en el acuífero de la Llanura Manchega en abril-mayo de 1983, en régimen que podemos considerar como poco alterado, pues aunque si lo comparamos con la fig. V.5.5.a., año 1980 (funcionamiento casi normal), se ve que la superficie piezométrica ha descendido en 1983, el flujo se ha mantenido en las mismas

direcciones.

En la fig. V.5.4. observamos que se trata de una superficie piezométrica bastante tendida, con gradientes del orden de 0,1% en el centro y este del acuífero, y zonas de mayor gradiente en el saliente sur, y sobre todo en la zona noroeste, próxima a las Tablas.

Las isopiezas de mayores cotas las encontramos en la parte este, saliente sur y saliente noroeste, descendiendo de forma general hacia el centro del acuífero y la zona de las Tablas y cabecera del Guadiana.

En la fig. V.5.4., las isopiezas de 680 a 640, en la parte sur de la zona oriental, parecen indicar el aporte que recibe este acuífero del Sistema Acuífero 24; en menor medida se ve el aporte del Sistema 19, en la parte norte de la misma zona.

También podemos notar en la misma figura la recarga en los dos salientes, el del S. y el del NO., observándose en el primero la infiltración que se produce en el río Azuer.

La zona de los Ojos-las Tablas de Daimiel se significa como zona de descarga del acuífero, así se ve en la isopieza de 610 de la fig. V.5.4., observándose en esta curva cómo drena el acuífero al Guadiana y al Gigüela, e incluso al Azuer, poco antes de su confluencia con el primero. Es de destacar como la isopieza de 605 parece indicar el cono producido por los bombeos de agua para Ciudad Real.

Igualmente se revela claramente el efecto producido por los pozos de abastecimiento a Ciudad Real, observando la isopieza de 605.

Otro punto interesante a tratar se plantea al comparar las figuras V.5.4. y V.5.5.b. La fig. V.5.5.b. corresponde a septiembre de 1984, la fig. V.5.4., a abril-mayo del 83, como vemos la diferencia en el tiempo es de sólo 16 meses, poco importante, creemos que en cambio si es importante la diferencia que hay respecto a la utilización del agua subterránea para el regadío. En el caso de la fig. V.5.5.b. muestra la situación de los niveles

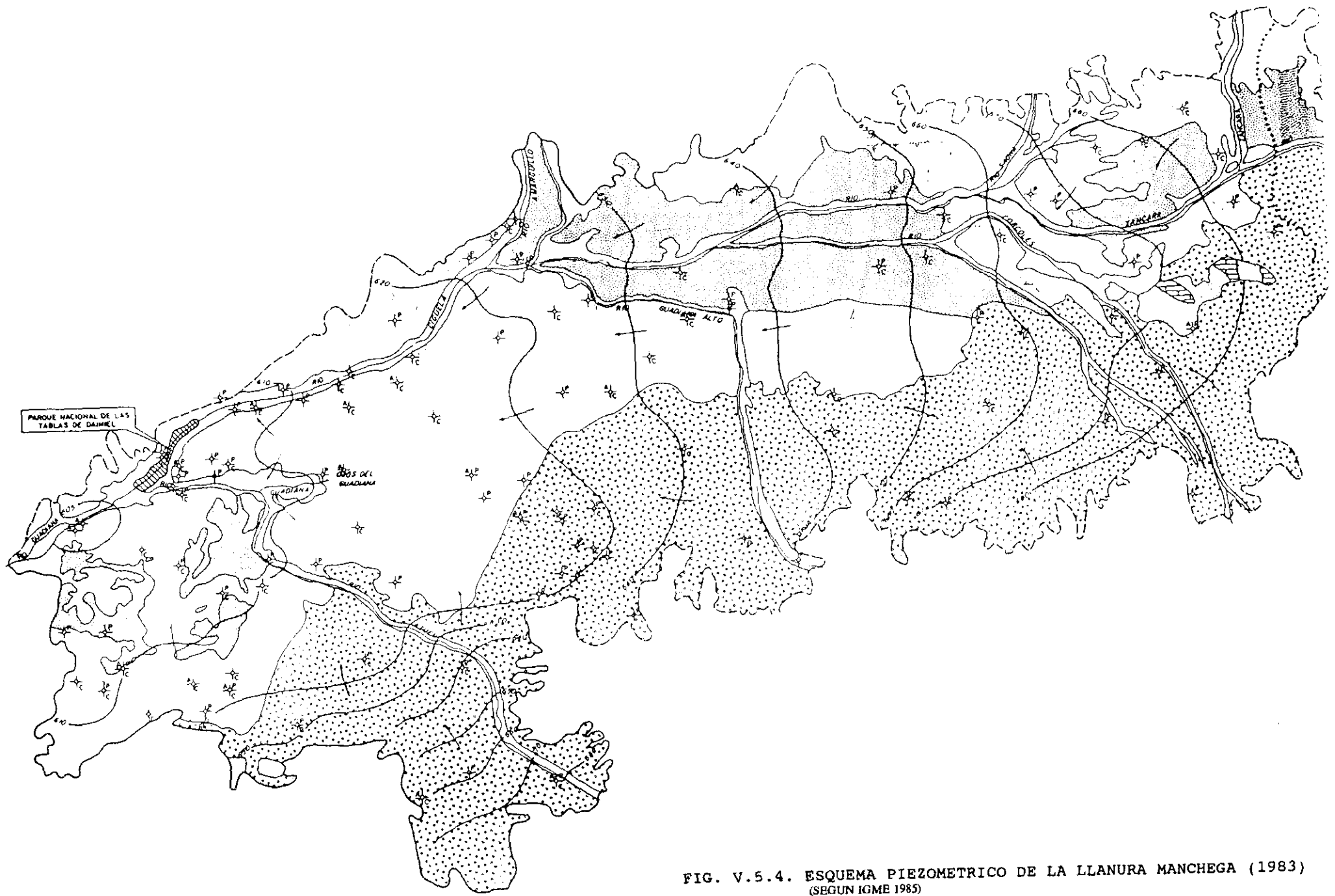


FIG. V.5.4. ESQUEMA PIEZOMETRICO DE LA LLANURA MANCHEGA (1983)  
(SEGUN IGME 1985)

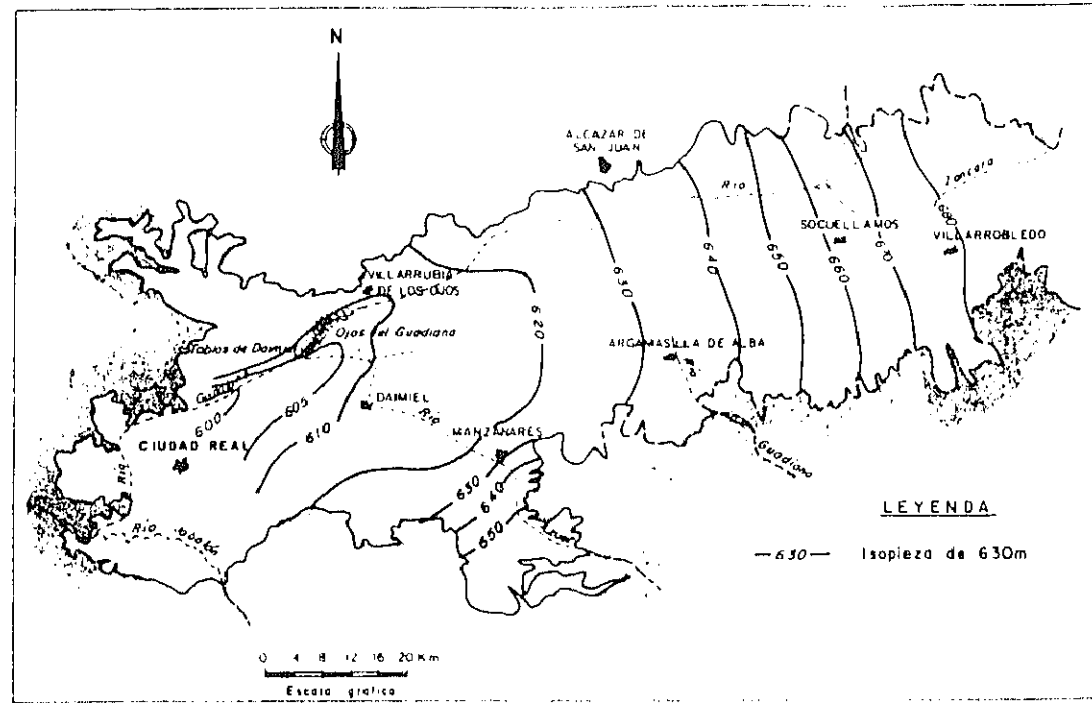


FIG. V.5.5.a. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1980

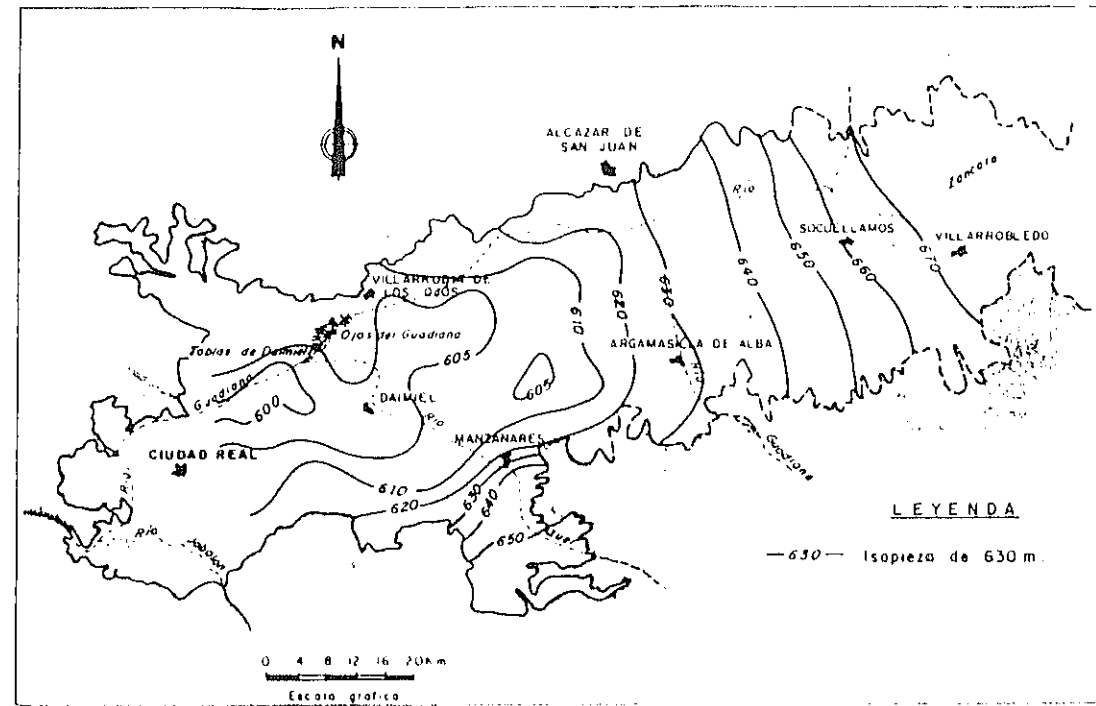


FIG. V.5.5.b. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1984

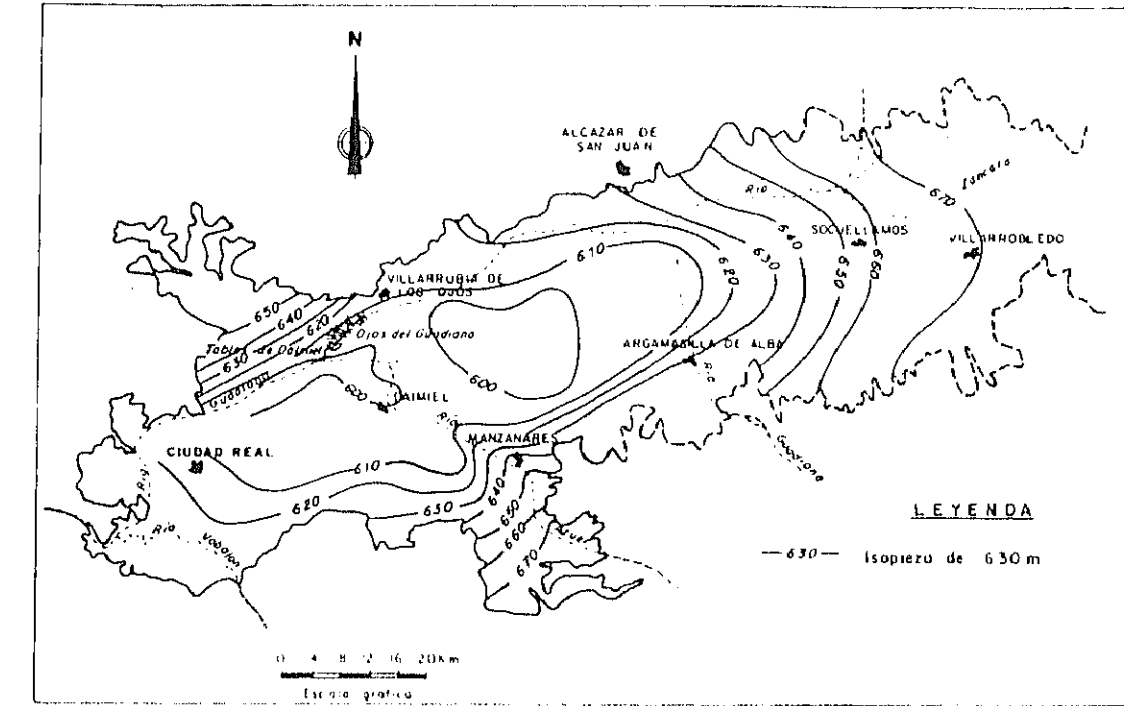


FIG. V.5.5.c. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1987

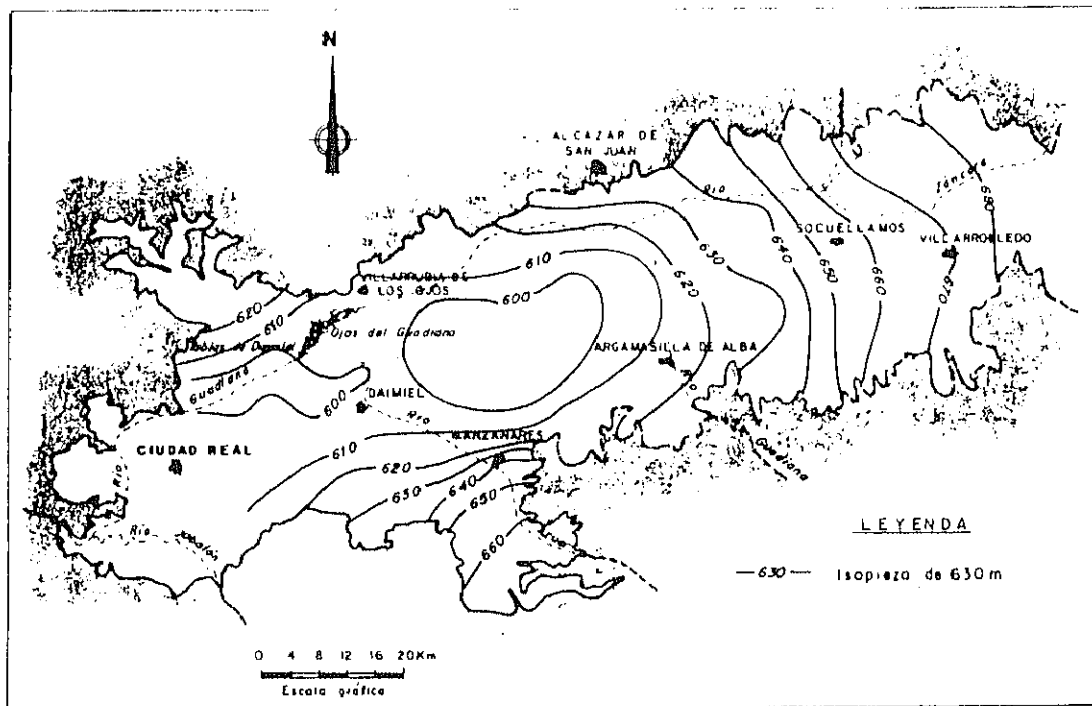


FIG. V.5.5.d. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1988

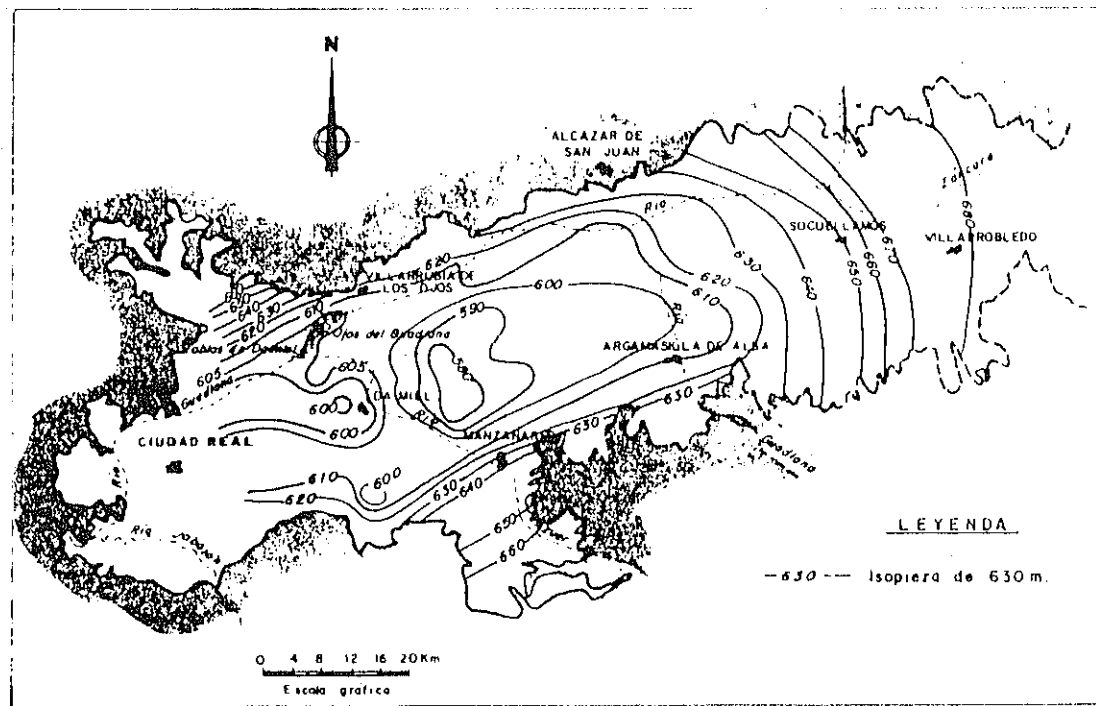


FIG. V.5.5.e. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1990

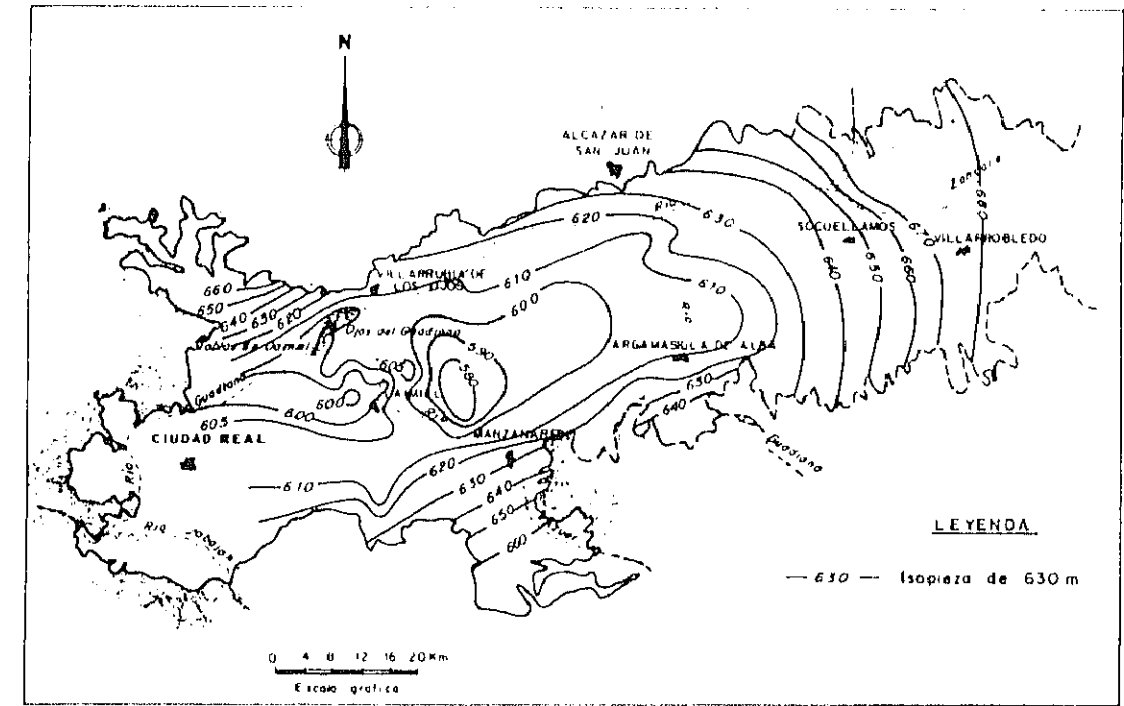


FIG. V.5.5.f. ESQUEMA PIEZOMETRICO 1991

FIG. V.5.5. EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN SGOP 1991)

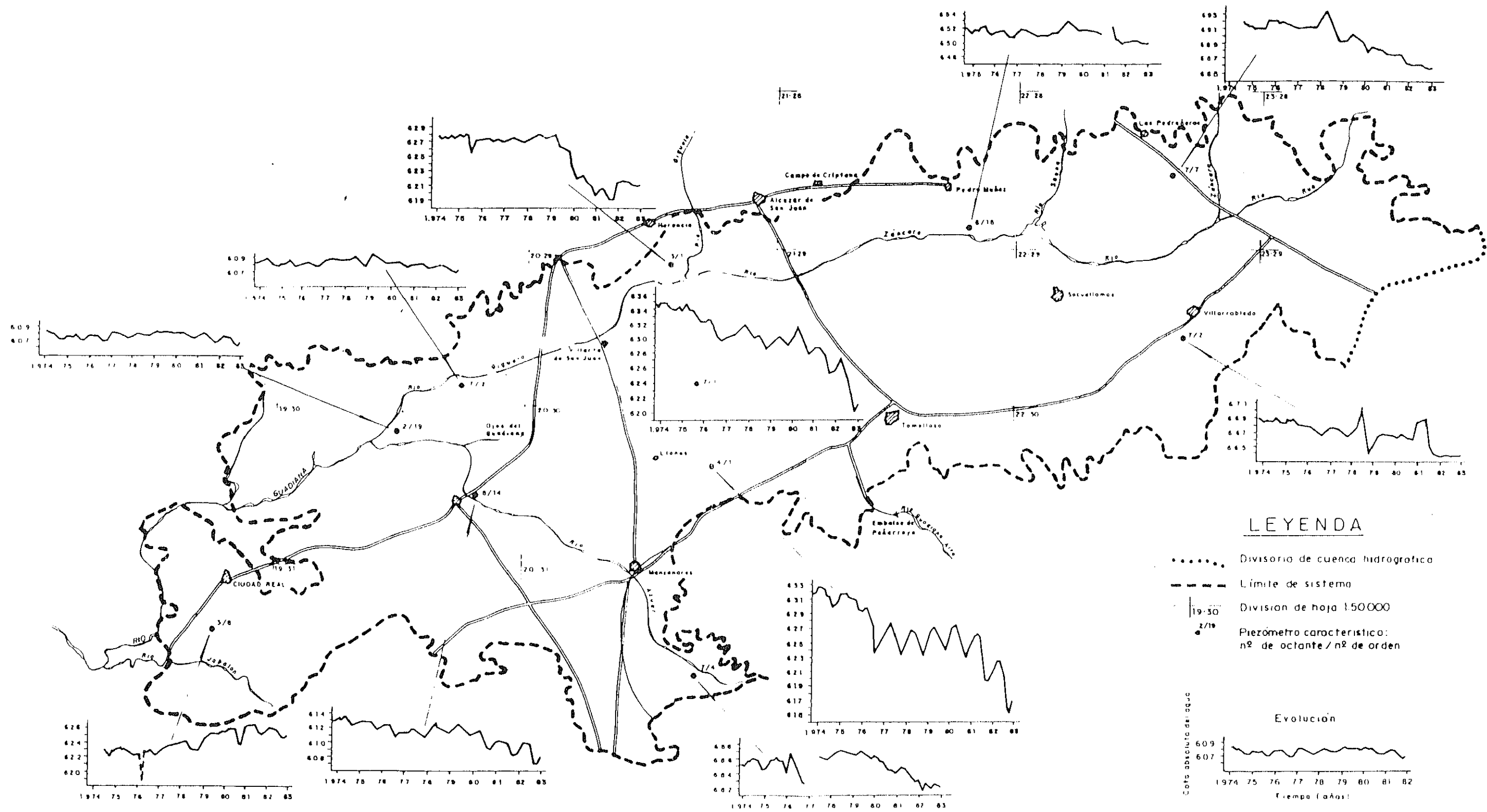
piezométricos al final de la época de riego, en el de la fig. V.5.4., cuando se utilizan poco las aguas subterráneas (observemos en la fig. V.5.6., piezómetro 4/1, como la diferencia de nivel dentro del mismo año hidrológico, según la época, puede sobrepasar los 5 m.). Vemos que ha habido un desplazamiento general de las isopiezas hacia la zona de descarga, encontrándose el nivel piezométrico a cotas inferiores en la fig. V.5.5.b. que en la V.5.4. También, fijándonos en la isopieza de 605 de la figura V.5.5.b., se puede ver localmente el efecto de los bombeos en la zona de Daimiel y zona norte del Guadiana, hacia Villarrubia de los Ojos; y especialmente en la zona de los Llanos, donde se origina un cono debido a las fuertes extracciones.

En relación al flujo, tenemos que en régimen poco alterado la tendencia general es de E. a O., excepto en los salientes situados al sur y al noroeste. Los flujos se dirigen hacia la zona de las Tablas-Los Ojos, por donde descarga el acuífero. Localmente, y como consecuencia de los bombeos para riego, se puede romper esta tendencia, como observamos en la fig. V.5.5.b.

#### 5.2.2.5. Evolución de los niveles piezométricos

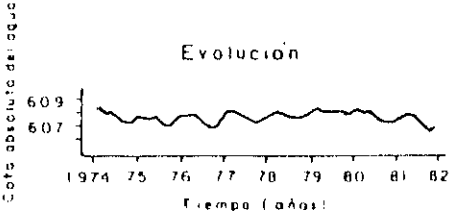
Como hemos visto en el apartado 4. ("Usos del agua"), el consumo de las aguas subterráneas, fundamentalmente destinadas al riego agrícola, ha ido aumentando en el tiempo. Este aumento de las extracciones ha conllevado el descenso de los niveles hídricos, que, a la larga, provoca que las zonas de descarga del acuífero, las Tablas y Ojos del Guadiana, se conviertan en zonas de recarga.

Este descenso no se ha efectuado de forma homogénea en todo el acuífero, sino que, como veremos, ha sido mayor en unos lugares y épocas que en otros. Las causas de esta falta de homogeneidad, en cuanto al lugar considerado, hay que buscarlas en: a) la permeabilidad, los descensos son mayores en zonas más permeables; b) la situación del lugar considerado respecto a las zonas de descarga o recarga del acuífero, cuanto más cerca de estas zonas se encuentra, el comportamiento de los niveles es más atenuado, sobre todo si el lugar está próximo a las zonas de descarga, en cuyo caso los niveles apenas varían; c) el



**LEYENDA**

- ..... Divisorio de cuenca hidrografica
- - - - - Limite de sistema
- | 19-30 | Division de hoja 1:50000
- 2/19 ● Piezometro caracteristico: n° de octante / n° de orden



ESCALA GRAFICA  
1:50000  
0 5 10 15 20 25 Km

FIG. V.5.6. EVOLUCION DE PIEZOMETROS CARACTERISTICOS (SEGUN IGME 1985)

grado de desarrollo del regadío y los tipos de cultivos que se den, lo que significa más o menos extracciones.

En cuanto a la variación de los niveles en un mismo lugar en relación al tiempo, además de este descenso generalizado que se da al aumentar los regadíos, en la Llanura Manchega puede haber variaciones por otras causas, así: a) las variaciones climatológicas, produciéndose mayores descensos en períodos más secos, no ya sólo por la disminución de infiltración que esto conlleva, sino porque también aumentan en ellos las extracciones al ser mayor la necesidad de agua que tienen los cultivos; b) el que se trate o no de épocas de riego.

Concretando más, en IGME (1986) se estudia la evolución de unos piezómetros que se toman como característicos. De la observación de la evolución de los niveles representados en la fig. V.5.6. podemos sacar algunas conclusiones (pese a la antigüedad de sus determinaciones, 1974-1983, es de utilidad esta figura ya que se trata de ver cómo determinadas circunstancias singulares han afectado a la evolución de los niveles). Dentro del descenso generalizado que se percibe en las curvas como consecuencia del aumento de las extracciones para riego, no varían de igual forma los piezómetros situados en la zona central, con gran desarrollo del regadío, como los que se encuentran próximos a la zona que en condiciones normales, es de descarga, que aunque las extracciones sean importantes, las variaciones del nivel piezométrico se ven atenuadas. Encontramos zonas como Las Pedroñeras o Villarrobledo, en las que los niveles siguen la misma tendencia general al descenso que los de la zona central, pero también atenuada, según IGME (1986) debido a las conexiones hidráulicas que se dan en el borde del sistema entre el acuífero superior e inferior, o quizás también a las entradas que se producen desde los sistemas 19 y 24. También vemos lugares, SE. de Manzanares, en los que la evolución de los niveles, aunque sigue las mismas tendencias, no es tan pronunciada como en la parte central, quizás se deba a la infiltración de aguas del Azuer. En zonas próximas a Pedro Muñoz vemos una evolución de los niveles distinta a la que se da en lugares colindantes, IGME (1986) lo justifica por la existencia de un acuífero libre pliocuaternario de naturaleza arenosa asociado al Záncara, y que superpuesto al acuífero terciario amortigua el descenso de los niveles; también pueden

influir los aportes que se reciben de la Sierra de Altomira. Por último hay piezómetros, como el situado al S. de Herencia, en el que, pese a haber tenido un comportamiento bastante regular, podemos ver el descenso tan fuerte que se produce como consecuencia de la sequía, tal vez este comportamiento tenga que ver, además de con el descenso general de los niveles, con la disminución de la infiltración del Gigüela y Záncara.

Si nos planteamos el estudio general de los descensos de los niveles en la Llanura Manchega, es interesante observar la fig. V.5.7., en ella están representadas las curvas de isodencensos producidos entre 1974, que consideramos condiciones normales, y 1990, en que el acuífero se encuentra sobreexplotado. La idea general que nos da esta figura es la un descenso muy pronunciado en las zonas centrales del acuífero, donde se localiza las curvas de - 35 y - 40 m. (el máximo de toda la Llanura Manchega), apareciendo otro máximo de - 35 en las proximidades de Bolaños de Calatrava. Además de las dos zonas con curvas de mínimos descensos situadas en el sur (entre Almagro y Carrión de Calatrava, y en el saliente S. del Azuer)), encontramos otras dos zonas de mínimos en las Tablas de Daimiel (zona de descarga del acuífero) y en el Gigüela, en la zona de Villarta de San Juan (posible consecuencia de la infiltración de aguas del río). También se puede observar como las curvas de -5 y -10 se disponen paralelas a los bordes norte y sur en la zona oriental de la Llanura, lo que nos puede indicar, al igual que las isopiezas, la recarga que recibe el acuífero en esta zona.

Según SGOP (1991) los descensos medios han sido de:

Período	Descenso medio total	Descenso medio anual
1974-81	3 m.	0,4 m/año
1981-84	6 m.	2 "
1984-87	5 m.	1,7 "
1987-90	3 m.	1 "

Lo que totaliza para todo el período:

1974-90	14 m.	1,1 "
---------	-------	-------

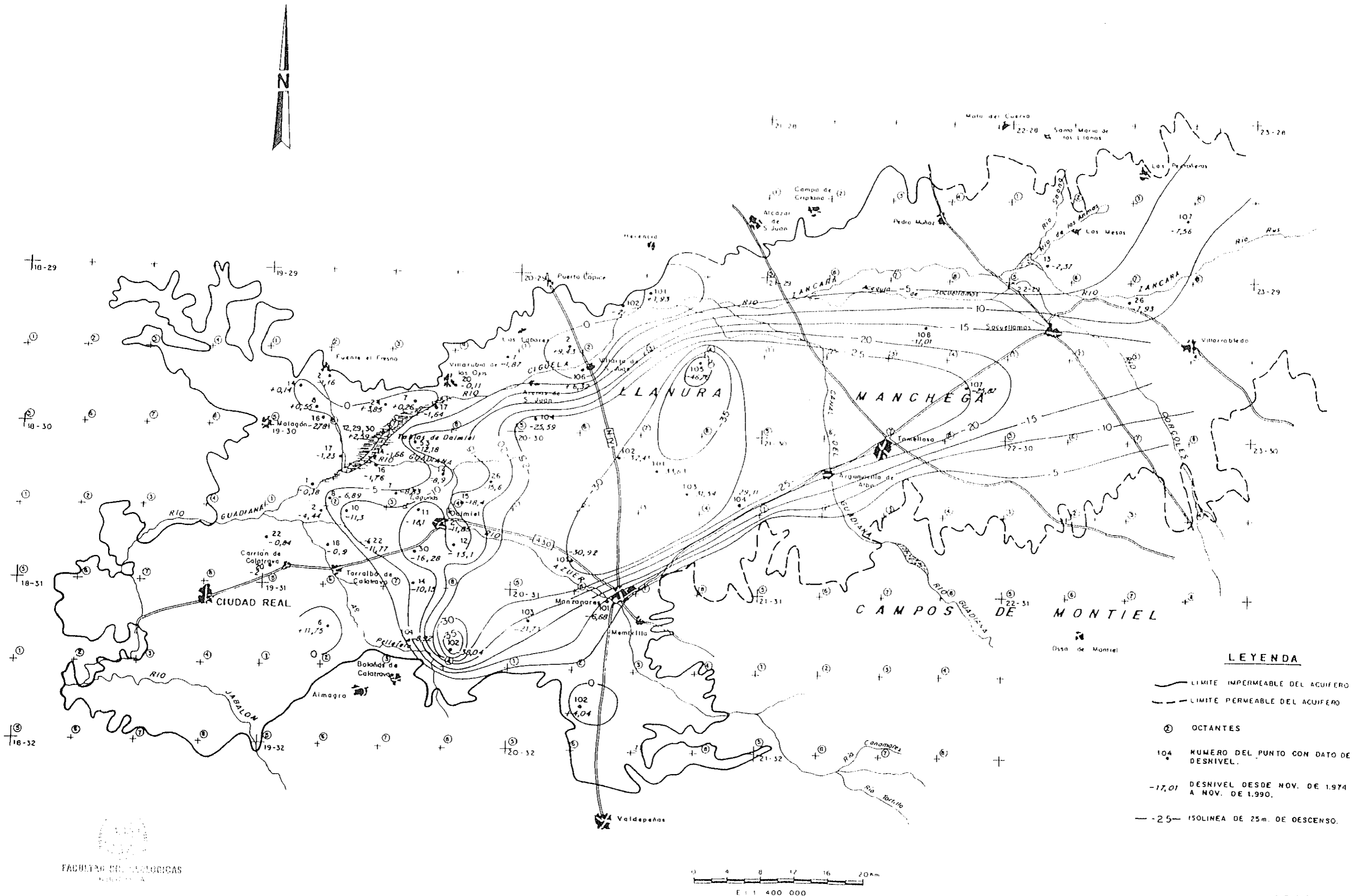


FIG. V.5.7. PLANO DE ISODESCENSOS (1974-1990)  
(SEGUN SCOP 1991)

A la vista de este cuadro podemos observar como evoluciona el descenso medio; así, en el primer período es bastante bajo, pasando a ser muy alto durante el 1981-84, y luego, posiblemente debido al agotamiento del agua en algunas zonas de borde, así como a tener que extraer el agua de mayores profundidades, hace que el descenso medio disminuya.

Partiendo del conocimiento de estos descensos, y suponiendo una coeficiente de almacenamiento del 5% y una superficie de 3.000-3.500 km<sup>2</sup>., el mismo estudio llega a la conclusión de que se ha producido un consumo de reservas del acuífero de 2.500 a 3.000 hm<sup>3</sup>. (4.000 hm<sup>3</sup>., para SGOP, 1989, para el período comprendido entre el año 1974 a 1987).

A modo de resumen, y volviendo a la figura V.5.5., que representa la situación de las isopiezas en septiembre de 1980, septiembre de 1984, octubre de 1987, octubre de 1988, noviembre de 1990 y marzo de 1991, podemos ver como han evolucionado estas. Es especialmente interesante la comparación de las figuras V.5.5.a. y V.5.5.f., septiembre de 1980 y marzo de 1991. Al igual que hicimos con el plano de los isodescensos, aquí el año 1980 consideramos que, aunque algo, está poco alterado el régimen normal, mientras que en el 91 este se encuentra muy alterado. En el año 1980 el flujo tiene una dirección general de E.-O., excepto en el saliente sur, que van del SE. al NO., en ambos casos, hacia la zona natural de descarga, las Tablas-Ojos del Guadiana; los gradientes son muy bajos, con la excepción del saliente sur. En el año 91 la situación ha cambiado completamente, en general los niveles han bajado, como lo demuestra el desplazamiento hacia las zonas periféricas de las curvas; pero además: a) observamos como se ha agrandado la isopieza de 600 m. en la zona de descarga del acuífero, que ya no coincide con el borde de las Tablas; b) existe una zona central, donde las extracciones son más cuantiosas, en la que el nivel piezométrico se encuentra a mayor profundidad, como pone de manifiesto la existencia de la isopieza de 580 rodeada por la de 590 y 600; c) el efecto de la comunicación entre los acuíferos de la Sierra de Altomira y el Campo de Montiel con el acuífero de la Llanura Manchega se observa en los bordes de la fig. V.5.5.f., donde las isopiezas se han desplazado menos que en el centro; d) los gradientes han aumentado, sobre todo en los dos salientes, el del sur y, sobre todo, en el del noreste; e) ya no se observa en la forma de las isopiezas la infiltración de aguas del

Azuer, posible consecuencia de la falta de caudales de este río; f) en sentido general del flujo ha cambiado, de E. a O. que se daba en 1980 a pasado a ir hacia el centro de la Llanura Manchega, hacia donde se localiza el embudo producido por los bombeos.

De forma más inmediata percibimos el cambio que se ha producido en el nivel freático viendo la fig. V.5.8. (Esnaola 1991), en la que aparece la situación de este en los años 1975 y 1990. Es de destacar el como en las Tablas de Daimiel y en los Ojos del Guadiana, anteriormente zonas de descarga del acuífero, el nivel ha quedado descolgado, dejándose de producir, por tanto, el drenaje de aguas subterráneas y transformándose en una zona de infiltración, de recarga del acuífero.

### 5.2.3. Balance hídrico

Como ya vimos (ver 5.2.2.), las entradas y salidas del Sistema acuífero 23, Llanura Manchega, son:

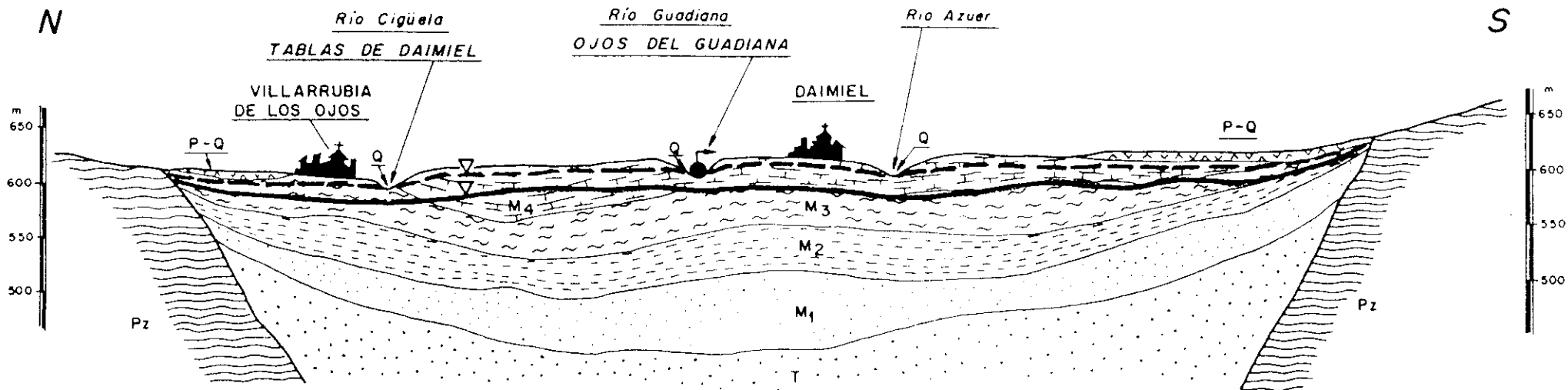
#### ENTRADAS:

- a) Infiltración de agua de lluvia
- b) Infiltración de agua de ríos
- c) Retorno de aguas superficiales
- d) Aportaciones de otros acuíferos

#### SALIDAS:

- a) Drenaje del río Guadiana
- b) Evapotranspiración
- c) Consumo

A continuación es conveniente reflejar, y a modo de ejemplo, algunos de los balances hídricos más representativos del acuífero de la Llanura Manchega y, comparándolos, hacer



**LEYENDA GEOLOGICA**

<p><b>CUATERNARIO</b> Q Gravas, arenas, limos y arcillas</p> <p><b>PLIOCUATERNARIO</b> P-Q Ranos, piedemonte, arenas, limos y margas con yesos.</p>	<p><b>MIOCENO</b></p> <p>M<sub>4</sub> Calizas, calizas margosas.</p> <p>M<sub>3</sub> Margocalizas, margas.</p> <p>M<sub>2</sub> Arcillas, arcillas arenosas, margas y yesos.</p> <p>M<sub>1</sub> Arenas, limos, margas y calizas.</p>	<p><b>TRIASICO</b> T Arcillas, yesos, areniscas y conglomerados</p> <p><b>PALEOZOICO</b> Pz Calizas, arenas, conglomerados, pizarras, cuarcitas</p>
---	--	---

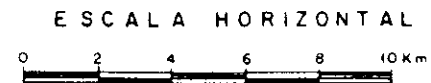


FIG. V.5.8. CORTE DEL ACUIFERO DE LA LLANURA MANCHEGA (SEGUN ESNAOLA 1991)

algunas consideraciones.

Años:	1974	1973/74-80/81	1980	1973/74-80/81
Fuente:	IGME, 1982	SGOP, 1982	IGME, 1982	SGOP, 1986
	(hm <sup>3</sup> .)	(hm <sup>3</sup> ./año)	(hm <sup>3</sup> .)	(hm <sup>3</sup> ./año)

ENTRADAS

a)	235	180	235	180
b)	15	75	15	80
c)	11	20	16	20
d)	59	60	59	60
Total:	320	335	325	340

SALIDAS

a)	80	125	47 (1)	150
b)	64	10		10
c)	176	290	278	170
Total:	320	425	325	430

DIFERENCIAS: 0                    - 90                    0                    - 90

(1) Suma de los volúmenes drenados por el Guadiana y la evapotranspiración.

Más significativo, ya que podemos observar su evolución, parecen los sucesivos balances, obtenidos a partir de un modelo matemático, que para el período 1974-1987 da SGOP (1989).

ENTRADAS

	Lluvia	Campo de Montiel	Ríos	Total
1974	135	50	16	201
1975	223	50	19	292
1976	287	50	18	355
1977	259	50	92	401
1978	167	50	109	326

1979	351	50	112	513
1980	76	50	69	195
1981	64	50	12	126
1982	384	50	5	439
1983	0	50	4	54
1984	140	50	9	199
1985	72	50	0	122
1986	52	50	0	102
1987	199	50	0	249

#### SALIDAS

	Ríos+Tablas	Regadío	Abastecim.	Total
1974	282	180	24	486
1975	254	233	24	511
1976	247	286	24	557
1977	232	340	24	596
1978	195	342	24	561
1979	219	344	24	587
1980	171	346	24	541
1981	122	348	24	494
1982	127	407	24	558
1983	63	414	24	501
1984	34	429	24	487
1985	16	492	24	532
1986	4	541	24	569
1987	3	573	24	600

#### DIFERENCIAS ENTRE ENTRADAS Y SALIDAS

1974	- 285
1975	- 219
1976	- 202
1977	- 195
1978	- 235
1979	- 74
1980	- 346
1981	- 368
1982	- 119
1983	- 447
1984	- 288
1985	- 410

1986  
1987

- 467  
- 351

(Para una visión más inmediata de la evolución de los balances véase fig. V.5.9.).

A la vista de estos balances podemos hacer algunas observaciones, así:

a) En primer lugar hay que hacer notar que hay apartados, como la infiltración de aguas de lluvia, o la de los ríos, en los que hay bastante disparidad entre las cifras que dan las distintas fuentes. A este respecto hay que tener en cuenta que a veces se disponen de pocos datos (pluviometría, aforos, etc.) y otras veces estos datos pueden no ser muy precisos. Además, en esta región se da una gran irregularidad climática, lo que puede provocar que se llegue a conclusiones falsas al operar con datos de pequeños períodos de tiempo.

b) Otro punto a considerar es el notable incremento que se ha producido en el consumo de aguas subterráneas para regadío; así, en el balance del año 1974, es de 176 hm<sup>3</sup>.; en el del año 80, ya es de 278; o de 264 en el 83. Como ya vimos en el apartado dedicado a la evolución de la demanda de aguas (4.1.3.2.), se ha pasado de unas extracciones (sin descontar el retorno) de 180 hm<sup>3</sup>. en el año 1974 a los 573 del 87, según SGOP; o de los 172 de 74 a los 264 del 83 (descontando el retorno), según IGME; aunque como ya hemos visto, según SGOP (1991), se tiende a estabilizar (587 hm<sup>3</sup>., en 1989) o a disminuir (545, en 1990).

c) Este aumento del consumo de aguas subterráneas ha originado un déficit, cada vez mayor, entre entradas y salidas de agua del acuífero. Así, en el balance del año 1974 vemos que el déficit es cero, están igualadas las entradas y salidas, este balance lo podemos considerar propio de un funcionamiento no alterado o poco alterado del acuífero 23. En cambio, si nos fijamos en el balance de SGOP (1986), vemos que el déficit medio para el período 73/74-80/81 es de 90 hm<sup>3</sup>./año; pero, dejando de lado la evolución de las precipitaciones y solo considerando el aumento de las extracciones, este déficit no es igual todos los años, sino que ha de ser muy pequeño, o incluso cero, en los primeros años del

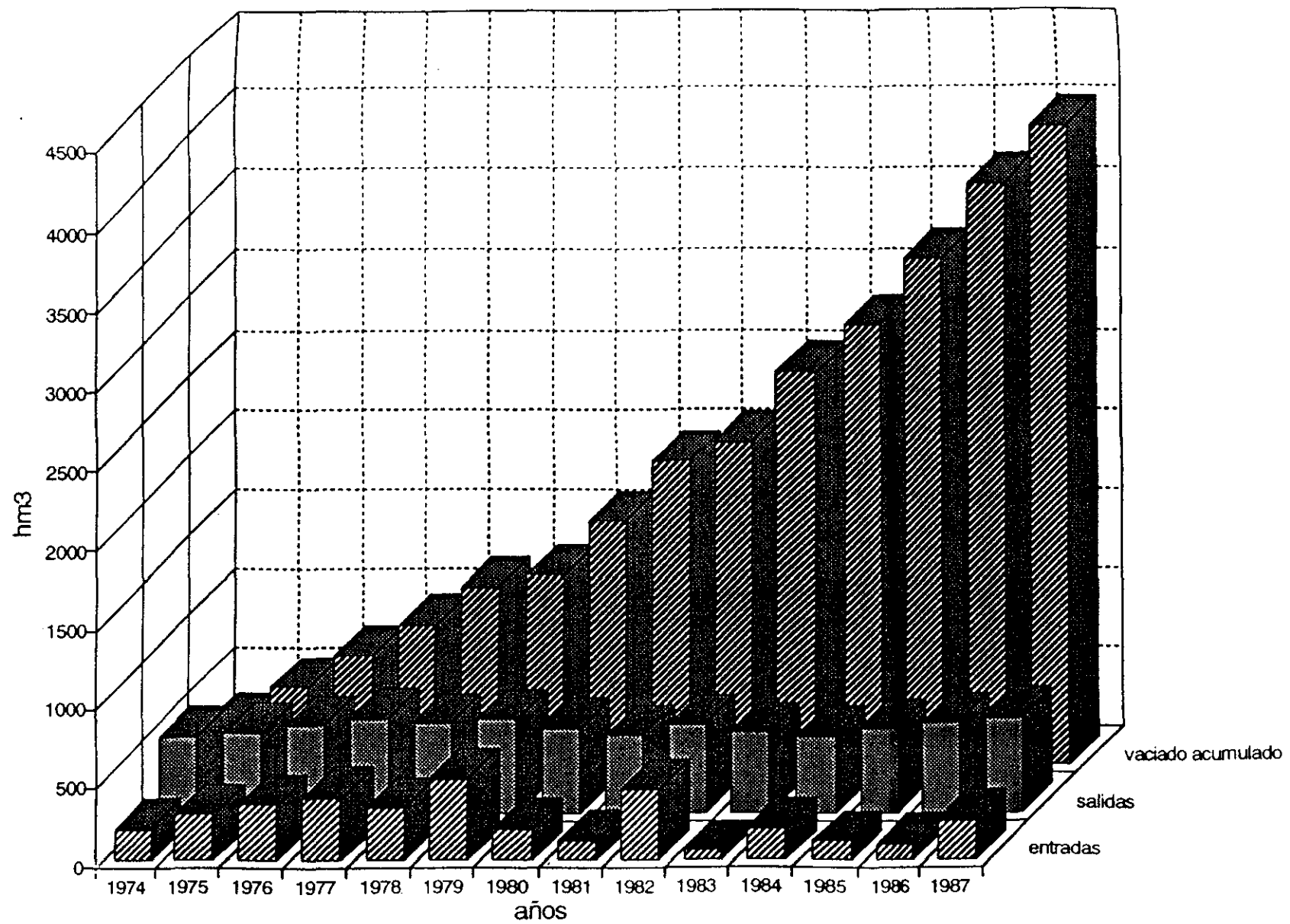


FIG. V.5.9. EVOLUCION DE LOS BALANCES HIDRICOS (HM3/AÑO)  
(SEGUN 1989)

período, cuando las extracciones eran menores, y será mayor en los últimos años, cuando las extracciones han aumentado.

d) Hay, también, que tener en cuenta el cómo han variado algunos de los componentes del balance al aumentar las extracciones. Debido al aumento de los bombeos los niveles hídricos han descendido de forma considerable en algunas zonas, esta situación ha influido tanto en el agua subterránea drenada al Guadiana y a las zonas encharcadas, como a las pérdidas por evapotranspiración, que han disminuido fuertemente. Este fenómeno se observa claramente viendo los balances de SGOP (1989), así como comparando el volumen de agua drenada al Guadiana en los balances de los años 74 y 83, en los que se pasa de 80 a 30 hm<sup>3</sup>. Igualmente, en estos dos balances la evapotranspiración pasa de 64 a 16 hm<sup>3</sup>.

e) Por último, como podemos observar, en todos los balances se incluyen entre las entradas caudales bastante apreciables de aguas subterráneas procedentes de otros acuíferos, principalmente del Campo de Montiel; recordemos que estas cifras se ponen en tela de juicio, opinándose en el momento actual que son prácticamente despreciables. Por tanto, los déficits entre entradas y salidas pueden ser del orden de 50 hm<sup>3</sup>./año superiores a los señalados.

### Balance futuro

Como ya hemos visto en los balances anteriores las entradas en el acuífero de la Llanura Manchega las podemos evaluar entre los 320 y 340 hm<sup>3</sup>./año, mientras que las salidas son muy superiores, lo que produce un desembalse de distinto valor según el estudio y año consultado. Lo que no cabe duda es que este desequilibrio va en aumento en relación con el tiempo, ya hemos visto en apartados anteriores como ha aumentado el consumo de aguas para el regadío.

Deteniéndonos en los distintos componentes del balance, vemos que si bien la infiltración de agua de lluvia va a seguir manteniendo un régimen próximo al normal, no pasa lo mismo con la de las aguas superficiales. En relación a estas, por un lado hemos de

tener en cuenta que hay factores que producirán una disminución del volumen de estas en la superficie como puede ser la construcción de embalses (ejemplo: el del río Azuer), y la explotación de los acuíferos limítrofes, que harán disminuir el caudal drenado por los ríos en estas zonas, disminuyendo los aportes de estos a la Llanura Manchega; pero por otro lado el agua que reciben las Tablas de Daimiel del Tajo hace que aumente la infiltración. Respecto a los aportes subterráneos de otros acuíferos limítrofes, dada la creciente explotación de las aguas de los mismos y el consiguiente descenso de sus niveles hídricos, al disminuir la superficie de contacto entre acuíferos, es lógico pensar que caso de influir en el balance lo hagan negativamente, aminorándose sus aportes.

En relación con las salidas, en el futuro hay que pensar que el drenaje del Guadiana en esta zona sea cero y la evapotranspiración disminuya notablemente, debido al descenso de los niveles hídricos.

Por otro lado, debemos suponer que cada vez se irá hacia cultivos que exijan una menor dotación de agua y que los métodos de riego tenderán a un menor consumo (debido al encarecimiento del coste de la extracción del agua), por lo que las extracciones de aguas subterráneas tenderán a estabilizarse, como ya parece ser que está sucediendo, según se desprende de SGOP (1991).

Como conclusión final hemos de referir que es razonable pensar que el déficit entre entradas y salidas llegue a estabilizarse, aunque suponemos que va a ser muy difícil eliminarlo.

#### 5.2.4. Calidad de las aguas subterráneas

En relación con este apartado podemos considerar tres parámetros distintos: a) contenido en sales, b) contenido en nitratos y, por último, c) la contaminación.

## A) Contenido en sales

Dado que el contenido en sales de las aguas va a depender principalmente de los materiales en las que estas se encuentren, así como de la composición de las aguas superficiales infiltradas, tenemos que distinguir entre las aguas del acuífero inferior, mesozoico, y las del acuífero superior, cenozoico; y en este último, las que se localizan en materiales calcáreos de las que se encuentran en materiales detríticos.

### a) Acuífero superior.

A modo de ejemplo mostramos los resultados de los análisis que da IGME (1985), así:

	Zona este	Zona centro	Zona de los Llanos
Residuo seco	0,41 g./l.	0,51 g./l.	0,68 g./l.
Anión bicarbonato	243 p.p.m.	250 p.p.m.	332 p.p.m.
Anión cloro	26 p.p.m.	52 p.p.m.	76 p.p.m.
Anión sulfato	66 p.p.m.	71 p.p.m.	169 p.p.m.
Catión sodio	21 p.p.m.	25 p.p.m.	58 p.p.m.
Catión calcio	99 p.p.m.	86 p.p.m.	134 p.p.m.
Catión magnesio	13 p.p.m.	23 p.p.m.	33 p.p.m.

Si consideramos la fig. V.5.10.e. (calidad química del agua en 1991), y atendiendo al contenido en sulfatos, dureza y conductividad, podemos observar la existencia de tres zonas con distinto grado de mineralización: alta, media y baja. La zona de alta mineralización comprende la parte norte de la Llanura y un área situada al sur de Ciudad Real. La zona de mineralización media se localiza en el borde interno de la de alto contenido en sales que se sitúa al norte, y también en la parte oeste y saliente sur de la Llanura. La de baja mineralización abarca el centro, este y sur.

A la vista de la figura y análisis anteriormente expuestos podemos hacer algunas consideraciones. Los datos del IGME nos indican que el contenido en sales aumenta de E. a

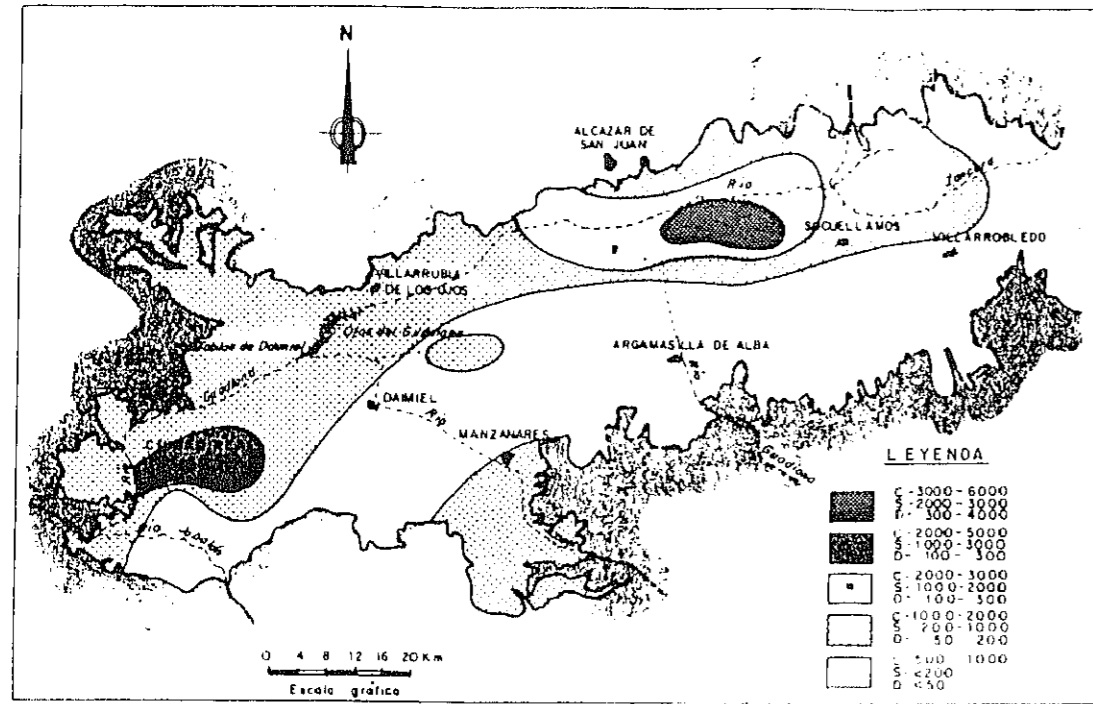


FIG. V.5.10.a. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 1981

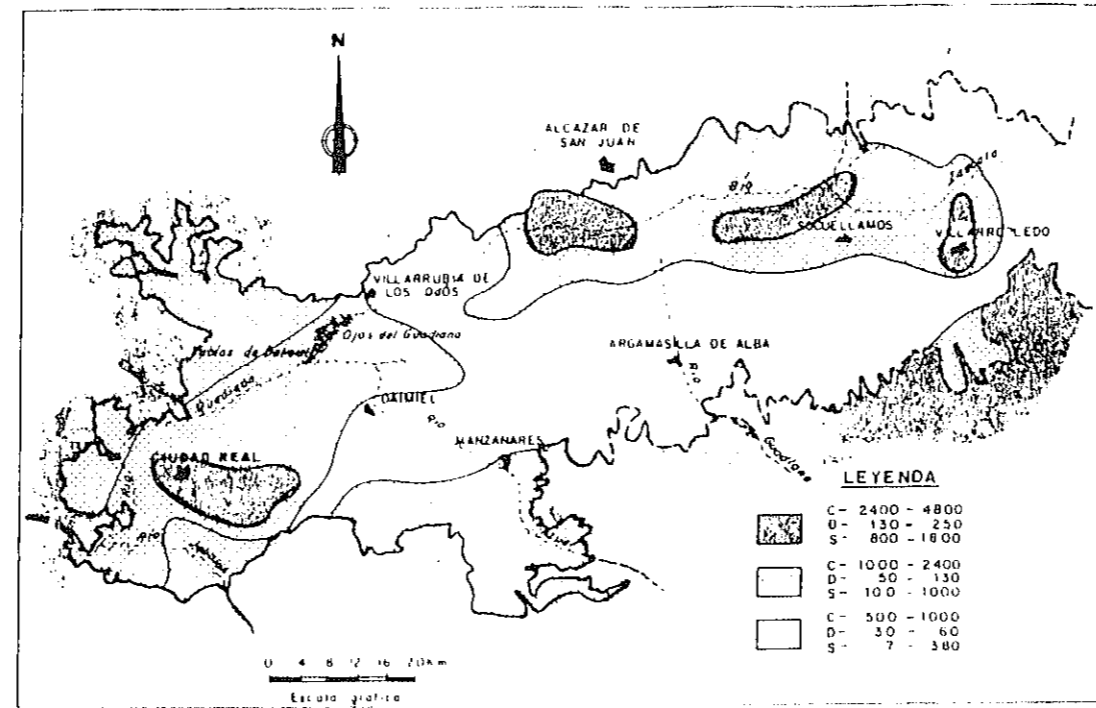


FIG. V.5.10.b. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 1984

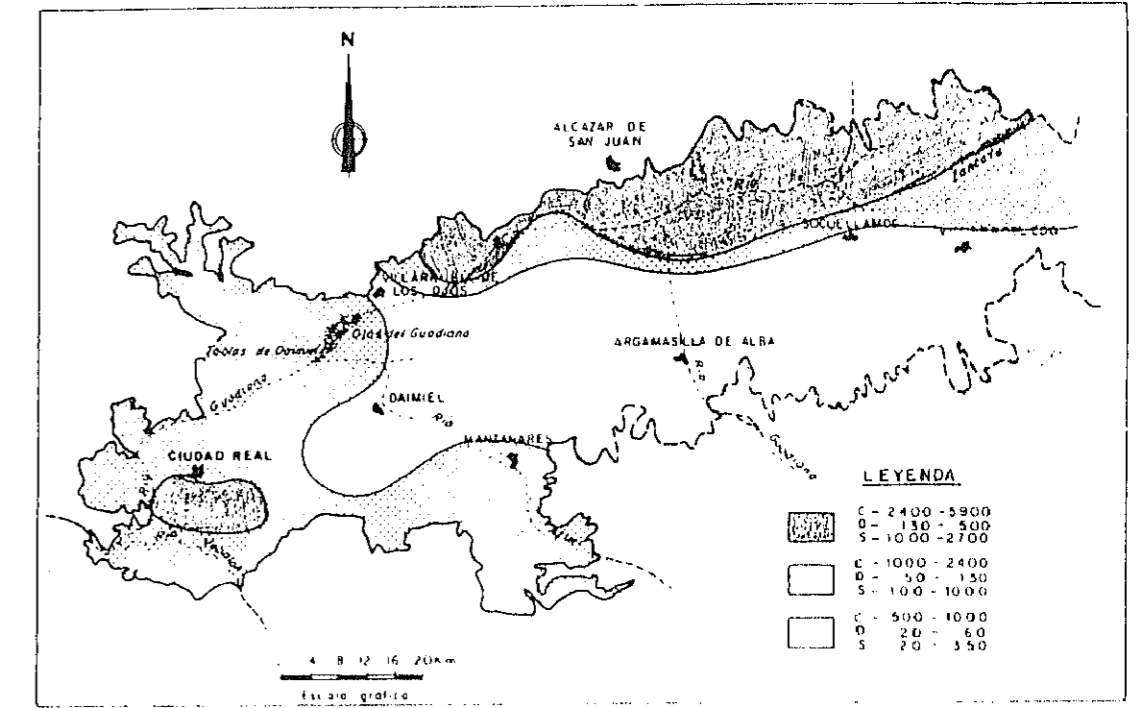


FIG. V.5.10.c. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 1987

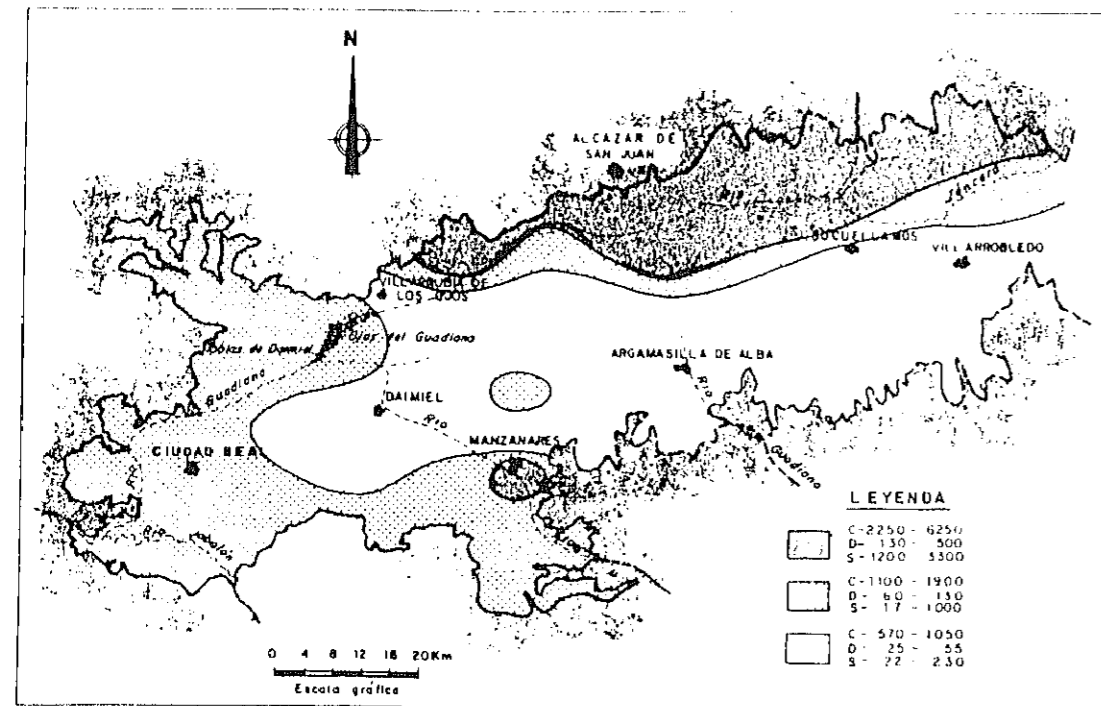


FIG. V.5.10.d. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 1988

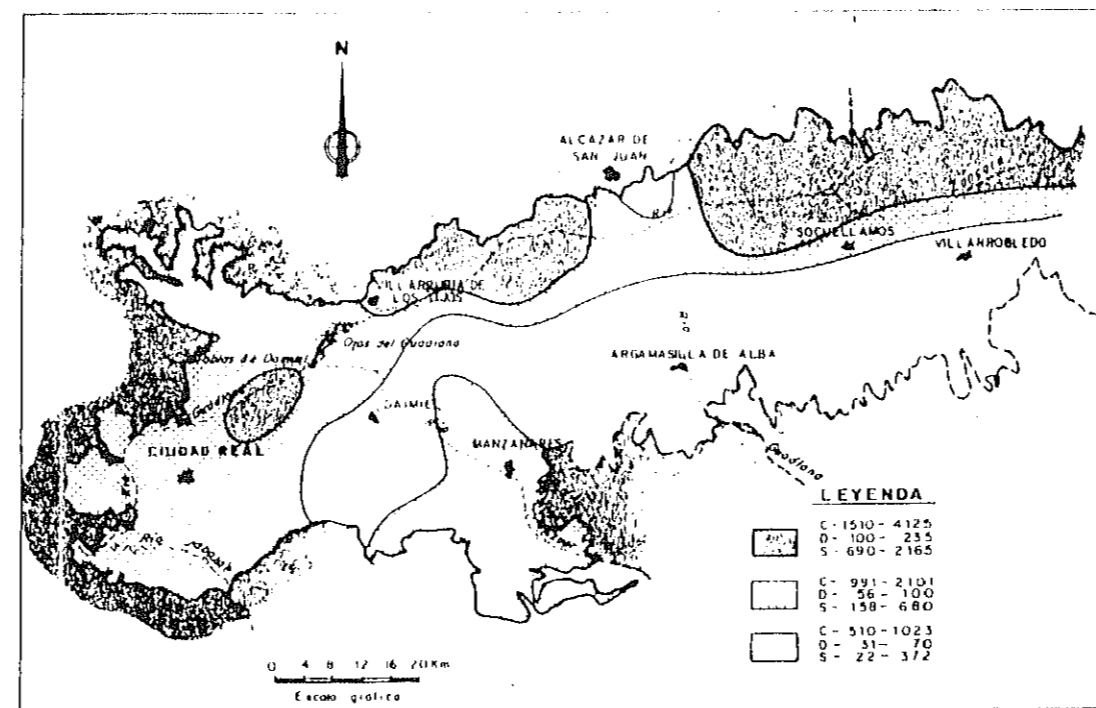


FIG. V.5.10.e. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 1991

**LEYENDA**

C- Conductividad en  $\mu s/cm$   
 D- Dureza en  $^{\circ}F$   
 S- Sulfatos en ppm

FIG. V.5.10. EVOLUCION DE LA CALIDAD QUIMICA DEL AGUA (SEGUN SGOP 1991)

O., este hecho y el observar como existe una zona de alta y media mineralización en la parte norte de la Llanura puede indicar que la causa esté en la infiltración de aguas superficiales de la red Zán cara-GigÜela (idea en la que abunda SGOP, 1991), aguas bastante mineralizadas en el caso del Zán cara y muy mineralizadas en el del Gigüela. La existencia de fuerte mineralización en las proximidades de Ciudad Real puede ser debido a la existencia de pequeños acuíferos carbonatados y detríticos en el área (IGME, 1985), lo que puede producir que estas aguas tengan un comportamiento distinto de las demás, o bien a los vertidos de origen industrial y urbano.

La existencia de la zona de mineralización media localizada en el saliente sur puede tener también como causa la infiltración de aguas del Azuer (SGOP, 1991), aguas que asimismo poseen un alto contenido de sales.

En conclusión, como ya comentamos, las causas de la mineralización del agua hay que buscarlas principalmente bien en la naturaleza de los materiales en los que se encuentran, así contienen mayor cantidad de anión sulfato si hay yesos o de bicarbonato en las calizas, bien en la composición de las aguas superficiales que se infiltran, corrobora esta última idea el hecho, que luego comentaremos, de que, según SGOP (1986), en el período 1981-84, en el que disminuye el volumen de aguas superficiales que discurren por la Llanura, se dé alguna mejoría de las aguas subterráneas en determinadas zonas.

Además de esta distribución de sales en la horizontal, en este acuífero superior, hay que considerar otra distribución en la vertical, según el agua se encuentre en los niveles superiores, de naturaleza calcárea, o en los inferiores, detríticos.

Los primeros, según IGME (1980b) y (1982), producen una mineralización notable, en ocasiones fuerte; son aguas duras y de facies bicarbonatadas y sulfatadas cálcicas.

Los niveles detríticos con frecuentes intercalaciones de yesos, excepto los paleozoicos, producen mineralizaciones fuertes y notables, extremadamente duras y duras, con facies sulfatadas cálcicas. Se trata, en general, de aguas más duras y mineralizadas que las

anteriores.

b) Acuífero inferior.

IGME (1985), da los siguientes análisis:

Residuo seco	0,50 g./l.	0,31 g./l.
Anión bicarbonato	267 p.p.m.	215 p.p.m.
Anión cloro	97 p.p.m.	37 p.p.m.
Anión sulfato	50 p.p.m.	21 p.p.m.
Catión sodio	21 p.p.m.	12 p.p.m.
Catión calcio	112 p.p.m.	78 p.p.m.
Catión magnesio	38 p.p.m.	14 p.p.m.

La primera columna corresponde a los valores medios obtenidos en las aguas localizadas en los niveles cretácicos; la segunda, a las de los niveles del Jurásico.

En general son de mejor calidad las que se encuentran más próximas al borde con el acuífero 24, ya sabemos que este aporta unos 60 hm<sup>3</sup>./año (?) al de la Llanura Manchega; siendo las localizadas en la zona central, y debido al mayor espesor de los niveles detríticos con yesos del Mioceno medio, de inferior calidad.

Para IGME (1980b) son aguas de mineralización notable, duras o de dureza media y facies bicarbonatadas más que sulfatadas, prácticamente todas son cálcicas y muchas de ellas cálcico-magnésicas.

Otra cuestión distinta surge si comparamos las figuras V.5.10.a., V.10.b., V.10.c., V.10.d. y V.10.e., correspondientes a los años 1981, 1984, 1987, 1988 y 1991, respectivamente. Como vemos la localización de las zonas de distinta mineralización ha cambiado poco a lo largo del tiempo, en general sigue siendo la parte norte de la Llanura y las proximidades de Ciudad Real los lugares de más alto contenido en sales. Entre 1981 y 1984 se nota una disminución de la mineralización en las aguas de la parte norte y un aumento de la superficie con mineralización media en el saliente sur, hacia Bolaños de

Calatrava. Entre 1984 y 1987 aumenta la superficie de mineralización media del saliente sur, uniéndose con la parte oeste; en la parte norte, aumenta la superficie de alta mineralización. Entre 1987 y 1988 los cambios son mínimos, desaparece la zona de alta mineralización de Ciudad Real, apareciendo una nueva en los alrededores de Manzanares. De 1988 a 1991 avanza hacia el centro la zona de mineralización media del saliente sur y aparece un aumento de la salinidad en la zona de las Tablas de Daimiel. Pero en general, insistimos que las variaciones no son importantes.

De todas formas estas observaciones hay que someterlas a múltiples matizaciones. Tengamos en cuenta que los análisis que reflejan la situación del año 1987 (SGOP, 1988) son de muestras tomadas en diciembre, mes de alta precipitación y fuerte caudal de los ríos Záncara y Gigüela, por lo que la infiltración en esa zona aumenta, aumentando también la concentración de sales de las aguas subterráneas; en cambio, por ejemplo, los de 1981, según SGOP (1982), corresponden a 63 muestras obtenidas en septiembre-octubre y 10 de junio-julio de ese año, época de baja pluviosidad e infiltración. Esta misma consideración hay que hacerla al enjuiciar la evolución de los contenidos en nitratos y de la contaminación de las aguas subterráneas.

## B) Nitratos

En la fig. V.5.11.c. y d., concentraciones de nitratos en los años 1988 y 1991, vemos que en casi toda la Llanura se alcanzan valores comprendidos entre 20 y 50 p.p.m., con valores mayores a estos en puntos muy localizados, como los alrededores de Daimiel (consecuencia posible de vertidos industriales, urbanos o del abonado agrícola, según SGOP, 1991), e inferiores en la zona norte, la misma en la que se da un alto contenido en sales, considerándose que la existencia de esta zona norte de mínima concentración se puede deber a la infiltración de las aguas de la red Záncara-Gigüela. En general los valores son bajos.

La causa del contenido de nitratos en estas aguas se puede imputar al uso de abonos nitrogenados principalmente; tengamos en cuenta que, según IGME (1985), en la Llanura Manchega se utiliza una media anual de 14.585 Tm. de estos.

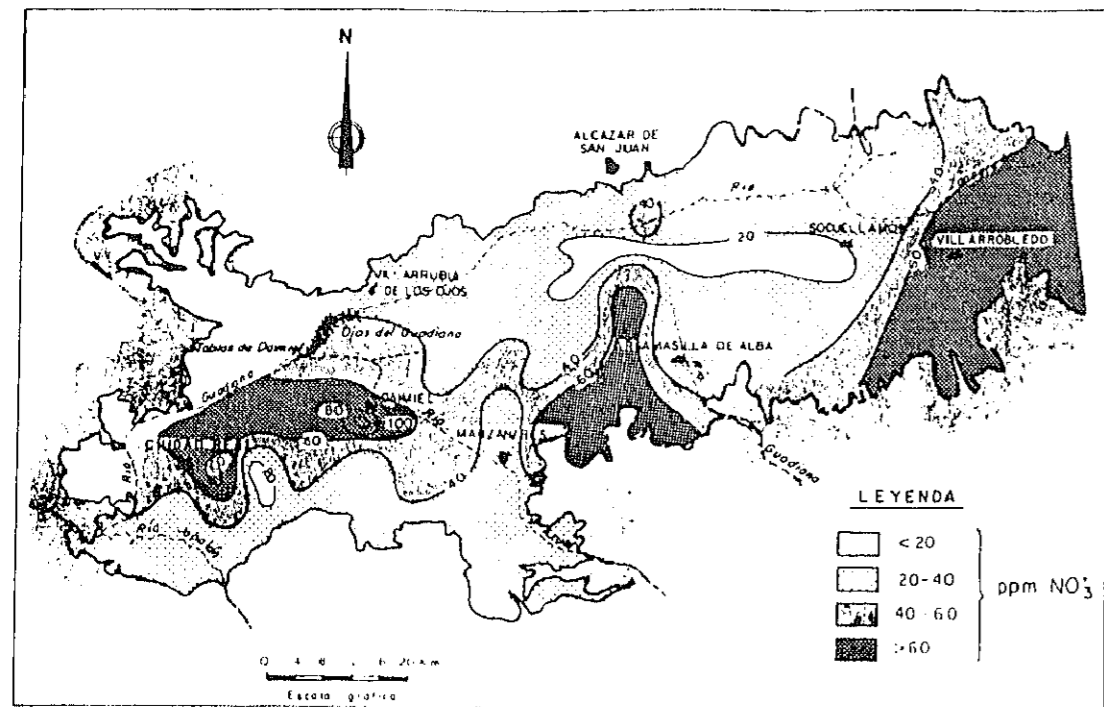


FIG. V.5.11.a. ISONITRATOS 1981

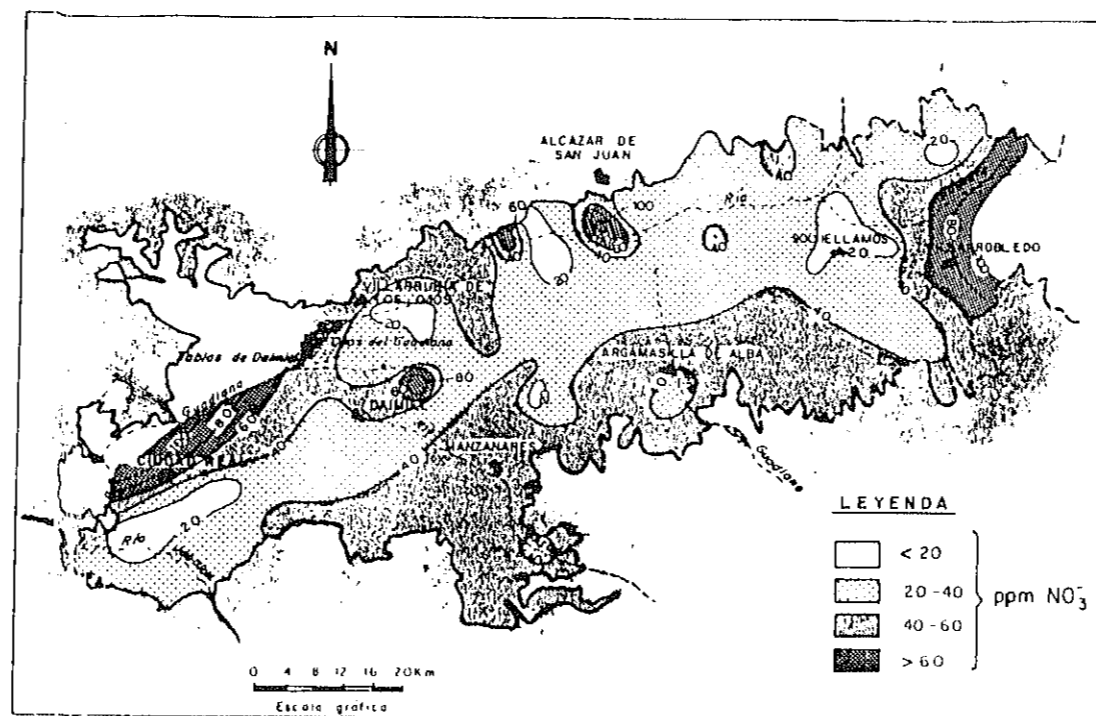


FIG. V.5.11.b. ISONITRATOS 1984

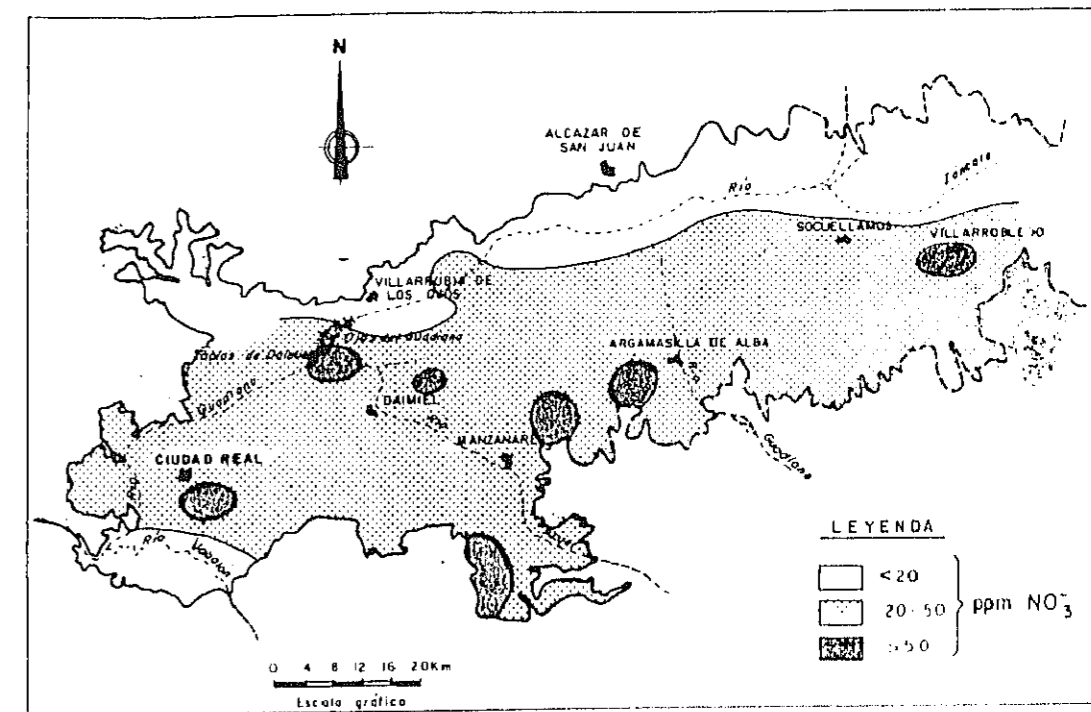


FIG. V.5.11.c. ISONITRATOS 1987

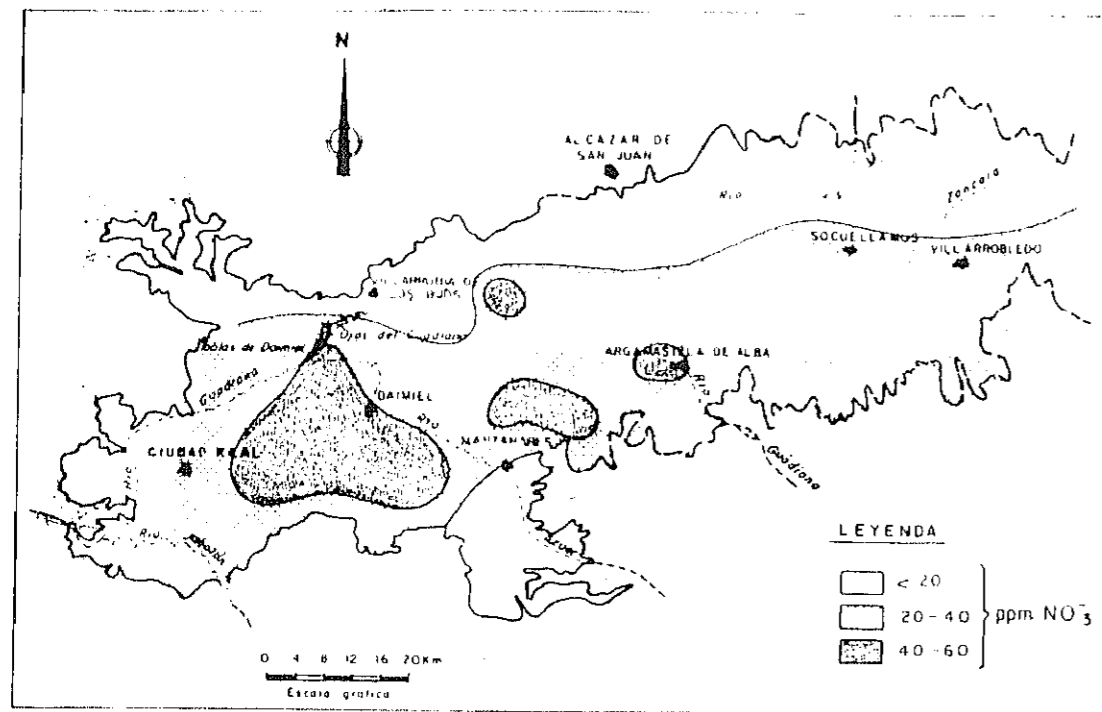


FIG. V.5.11.d. ISONITRATOS 1988

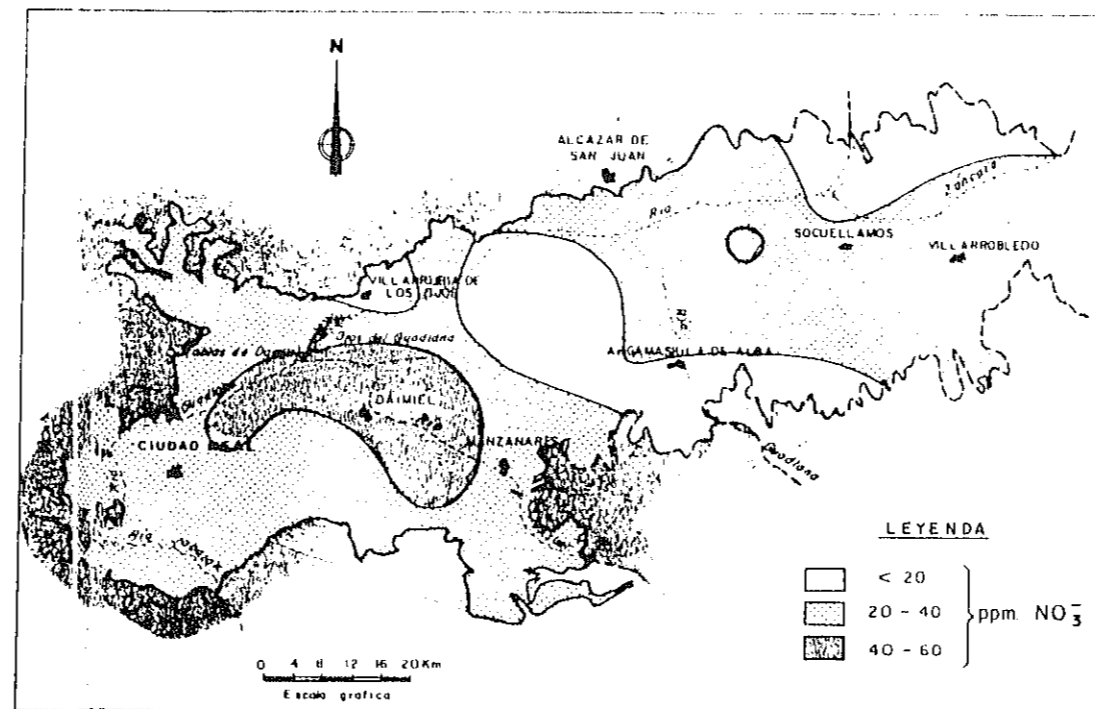


FIG. V.5.11.e. ISONITRATOS 1991

FIG. V.5.11. EVOLUCION DEL CONTENIDO EN NITRATOS (SEGUN SGOP 1991)

En cuanto a la evolución del contenido de nitratos, y teniendo en cuenta la misma observación que hemos hecho al comentar los contenidos en sales, respecto a las distintas épocas del año en las que se tomaron las muestras, al comparar las figuras V.5.11.a. y e., correspondiente a los años 1981 y 1991, vemos que las concentraciones han ido descendiendo.

### C) Contaminación

Como ya hemos visto en el apartado de la calidad de las aguas superficiales, según IGME (1985), junto a las 14.585 Tm./año de nitratos, se emplean 10.434 de fosfatos, 12.064 de oxido de potasio, 71 de herbicidas; la ganadería estabulada produce 77.279 de estiércol y se producen 11.871 de residuos sólidos urbanos y 3,28 hm<sup>3</sup>./año de residuos líquidos. Estos últimos con un importante efecto contaminante ya que, aunque no son cantidades elevadas, se vierten sin tratamiento alguno; al contrario que los sólidos, que son tratados los procedentes de todas las poblaciones superiores a 5.000 habitantes.

En relación con la contaminación industrial, y según el mismo trabajo, se localiza en los alrededores de Daimiel, Tomelloso-Argamasilla de Alba, Villarrobledo, Socuéllamos, Pedro Muñoz y Campo de Criptana. Es grave la contaminación producida por las alcohólicas (por la formación de metano y aumento de temperatura del agua), unas 20 en esta región, que vierten unos 2 hm<sup>3</sup>./año de residuos, originando puntos de importante contaminación en Daimiel y Tomelloso-Argamasilla de Alba, y de menor importancia en Villarrobledo.

## VI. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

## 1. INTRODUCCION

Las Tablas de Daimiel están constituidas por las zonas encharcadas producidas por el desbordamiento de los ríos Guadiana y Gigüela, consecuencia de la horizontalidad del terreno y del drenaje de las aguas subterráneas almacenadas en el acuífero subyacente. Se trata de aguas de distinta procedencia, superficiales y subterráneas, con distinta composición, que han generado un ecosistema de reconocida importancia (está clasificado como Parque Nacional), que a la vez que singular, es fácilmente alterable.

Por efecto de las extracciones de aguas subterráneas utilizadas para regadío, los niveles hídricos han descendido, por lo que las Tablas de Daimiel, lugar por el que en condiciones naturales el acuífero descargaba agua, se ha transformado en un área de recarga de éste debido a la infiltración que producen en la actualidad las aguas superficiales (del Gigüela o del Tajo) que llegan a las Tablas.

Esta pérdida de los aportes de aguas subterráneas a las Tablas ha supuesto un grave impacto para el delicado equilibrio de este ecosistema.

## 2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

Como ya hemos visto, las zonas húmedas manchegas están constituidas por lagunas endorreicas y por "tablas", formadas por desbordamientos fluviales, dentro de estas últimas destacan por su importancia las de Daimiel.

Las Tablas de Daimiel están situadas en la confluencia del Gigüela con el Guadiana, ver figura V.2.1., en condiciones naturales tiene unos siete kilómetros de longitud y una anchura variable, entre 1 y 2 km. El espesor de la lámina de agua suele ser inferior al metro.

Tanto el espesor de la lámina de agua como la superficie que ocupa esta se encuentran directamente relacionadas con la climatología, fundamentalmente con las precipitaciones, y con la profundidad a la que se encuentre en nivel de las aguas subterráneas, produciéndose

recarga cuando está bajo y descarga cuando supera el nivel de la superficie. En la actualidad y desde hace bastante tiempo los niveles hídricos se sitúan por debajo de la superficie durante todo el año; con lo cual, lo que fue normalmente una zona de descarga de aguas subterráneas se ha convertido en una zona de recarga del acuífero.

En condiciones normales de funcionamiento, ya perdidas, las Tablas de Daimiel se nutrían, aproximadamente al 50% de cada una, de las aguas superficiales de la Cuenca Alta del Guadiana, con una superficie de unos 16.130 km<sup>2</sup>., y de las aguas subterráneas del acuífero que subyace bajo la Llanura Manchega, con unos 5.500 km<sup>2</sup>. de extensión. Al ser aguas, las superficiales y subterráneas, de distintas calidades se ha creado un ecosistema sumamente delicado y muy sensible al cambio.

Las Tablas de Daimiel fueron declaradas Parque Nacional por Decreto del año 1973. El Parque ocupa una extensión de 1.928 ha. y otras 5.410 la zona de protección, dando una superficie total de 7.338 ha, superficie que se reparten entre los términos municipales de Daimiel (5.394 ha.), Villarrubia de los Ojos (1.914) y Torralba de Calatrava (30 ha.).

### 3. IMPORTANCIA DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

La importancia de las zonas húmedas manchegas en general es reconocida internacionalmente, y así figuran, junto con las Marismas del Guadalquivir, el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia, dentro del catálogo de Zonas Húmedas de Importancia Internacional como Hábitats de Aves Acuáticas que elaboró la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

Las principales funciones que desempeñan estos humedales están relacionados con las aves acuáticas, sirviendo no sólo como hábitat de especies autóctonas, sino también como lugar de invernada y de reposo para otras especies migratorias.

Dentro de estas zonas húmedas manchegas destacan por su importancia las Tablas de Daimiel, con una extensión de algo menos de 2.000 ha., y en cuyo interior se localiza una

Reserva Integral de aves acuáticas de unas 300 ha.

En cuanto a la vegetación de las Tablas de Daimiel hay que destacar la abundancia del taray (que llega a tener buenos tamaños) y del álamo blanco entre los árboles, en la superficie del agua emergen los carrizales y la masiega (muy abundante), en el fondo aparece la ova.

Respecto a la fauna destacan las aves acuáticas: pato colorado, focha común y garza real, nidificando en otros tiempos, según ICONA (1983), hasta 38 especies diferentes. Otros animales que habitaban esta zona eran: el cangrejo de río y la libélula, entre los artrópodos; la carpa, barbo y lucio, entre los peces; lagartos, galapagos, culebras, entre los reptiles; e incluso algún mamífero.

Un tema de extraordinaria importancia es el cómo se ha deteriorado, desde el punto de vista ecológico, estas zonas húmedas, siendo la causa principal de esta degradación la falta de agua debida fundamentalmente a la sequía y a la sobreexplotación de los acuíferos de la región. Tengamos en cuenta, a modo de ejemplo, que las Tablas de Daimiel estaban encharcadas, aunque distintas superficie, durante todo el año hasta 1980; entre este año y 1983, sólo parte del año; en la actualidad, únicamente de forma ocasional.

Esta alteración de los ecosistemas ha influido en la fauna de forma muy visible. Así, y siguiendo los datos que da ICONA (1983):

a) En relación con las anátidas y fochas.

Para toda la Mancha húmeda, excepto el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, en el año 1972 invernaron unos 20.000 individuos, en 1983 eran unos 9.000, existiendo un mínimo en 1975 con unos 4.000.

Respecto a la nidificación, si consideramos la focha común (de buena capacidad de adaptación), pasamos de unas 40.000, en el período 1960-70, a 1.000, en 1983.

Otro peligro de gran importancia son las enfermedades que la falta de agua provocan, así desde 1978, en cinco años, mueren por botulismo unas 12.000 aves, la mayoría anátidas.

b) Ardeidos.

Son especies muy sensibles a los cambios, por lo que se han visto muy afectadas.

En 1970 existían 1.270 parejas de garza imperial, eran 1983 sólo 35. Sus áreas de crías pasan en este período de 4 a 2.

Los ardeidos nidificados en árboles eran 341 parejas en 1970; en 1983, sólo 20.

c) Otros vertebrados.

A principios de los años 70 existían 14 especies de peces; en 1983, 3.

En los anfibios la salamandra y el tritón ibérico han desaparecido. El gallipato, la ranita de San Antón y la rana verde, especies antes muy abundantes, ahora escasean.

La nutria, que hacia 1970 era abundante en algunos lugares, en 1983 quedaban 3 ó 4 parejas.

*Las modificaciones posteriores que ha sufrido esta zona hacen prever cambios más profundos que estos comentados (ver IX.3); aunque la situación ha mejorado con la llegada de las aguas del trasvase Tajo-Segura; a partir de este momento se inicia una recuperación tanto de la flora como la fauna, más importante en el caso de la última (Carrasco et al., 1988)*

#### 4. GEOLOGIA DE LA ZONA DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

Como ya comentamos más detalladamente al tratar de la geología de la Llanura

Manchega (Capítulo V, apartado 3), se trata de una fosa tectónica, con basamento paleozoico, que posteriormente se ha rellenado de materiales más modernos del Terciario y Cuaternario.

La estratigrafía de esta región, ver figuras V.3.2. y V.3.3. (Corte I), viene dada por; a) materiales del Paleozoico (cuarcitas, pizarras, areniscas y calizas), que afloran en esta zona por la parte de Carrión de Calatrava y Villarrubia de los Ojos; b) del Mioceno (detríticos y calcáreos), aparece en toda la zona; c) Pliocuatnario (detríticos constitutivos de rañas y glacia), aparecen en la parte noroeste de la zona; d) Cuaternario.

## 5. USOS DEL AGUA EN LA ZONA DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

Los usos principales del agua de la zona, zona de enorme influencia sobre el Parque Nacional, son el riego agrícola y los pozos para abastecimiento a Ciudad Real.

Respecto al riego ha sufrido la evolución que se ha dado en la Llanura Manchega, ha crecido tanto en superficie de regadío, como en el volumen de las aguas extraídas.

A continuación, y siguiendo el estudio de SGOP (1983), ya que pese a su antigüedad es el que de forma más concreta se refiere a este lugar, veremos estos puntos de forma más detallada.

### 5.1. RIEGOS

Como ya hemos visto, el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel tiene una extensión de 1.928 ha.; la zona de protección, 5.410; sumando un total de 7.338 ha.

La superficie de la zona de protección, en la que se da el regadío, se reparte entre los términos municipales de Daimiel (3.812 ha.), Villarrubia de los Ojos (1.568 ha.) y Torralba de Calatrava (30 ha.).

En el año 1982, al que se refieren todos estos datos obtenidos de SGOP (1983), se regaban 1.533 ha. en Daimiel, lo que representa el 40,1% de la superficie de la zona de protección que existe en este término municipal, y 93 ha. en el término de Villarrubia de los Ojos, el 5,9%. En total 1.626 ha., un 30% de la superficie de la zona de protección es de regadío.

A este respecto es conveniente comentar la existencia de dos zonas claramente delimitadas en las que se da distinta intensidad del regadío. Así la zona norte de las Tablas, en la que el acuífero se localiza sobre calizas margosas poco permeables, y consecuentemente el agua es de peor calidad, con poco regadío. La zona sur, en calizas francas, con agua de mejor calidad y mayores rendimientos, con un regadío más desarrollado.

Los cultivos que se daban en este año son: vid y cereales, 795 ha.; maíz, 643 ha.; remolacha, 108 ha.; alfalfa, 80 ha.; y hortaliza y leguminosas, algo.

Para estimar el volumen de agua que se extrae para riegos SGOP (1983) multiplica el número de hectáreas de cada tipo de cultivo que se riega por la dotación que se asigna a ese cultivo, las dotaciones consideradas son:

Viña y cereales:	unos	1.500	m <sup>3</sup> ./ha./año
Maíz:		7.000	"
Remolacha:		8.000	"
Alfalfa:		9.000	"

Dando 7,2 hm<sup>3</sup>. de extracciones brutas. Si se descuenta un 10% de retorno, quedaría un total de unos 6,6 hm<sup>3</sup>. de extracciones netas para el año 1982.

## 5.2. ABASTECIMIENTOS URBANOS Y USOS INDUSTRIALES

La industria de esta zona consume agua de las redes de distribución urbanas, por lo que no podemos diferenciar entre ambos usos.

Según el mismo estudio, y en base a los datos facilitados por los usuarios, los bombeos y consumo de aguas procedentes de la zona de protección son los 2,3 hm<sup>3</sup>. que se destinan a Ciudad Real. En este caso se considera que el retorno en esta zona es nulo.

## 6. HIDROLOGIA

Como sabemos, cuando el funcionamiento hídrico de la región estaba en condiciones naturales, en la zona de las Tablas de Daimiel se juntaban las aguas superficiales de la Cuenca Alta del Guadiana, con unos 16.000 km<sup>2</sup>. de superficie, y las aguas subterráneas drenadas del Sistema Acuífero 23, situado bajo la Llanura Manchega, esta con una extensión de unos 5.500 km<sup>2</sup>.

Como término medio anual, según EPTISA (1986), el 50% del agua de las Tablas procedía de la red superficial y el otro 50% eran de origen subterráneo. Lógicamente nos referimos a cifras medias, ya que estas varían según el año, incluso según la estación, así será mayor la proporción de aguas subterráneas en verano, cuando la circulación superficial es muy pequeña, y menor en el invierno.

La calidad de estas aguas son bastante distintas, siendo las más mineralizadas las que entran en las Tablas procedentes del Gigüela, menos las del Guadiana, y con un contenido en sales intermedio los aportes subterráneos.

### 6.1. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Los principales aportes de aguas superficiales que reciben las Tablas de Daimiel son los que les llega de los ríos Guadiana y Gigüela.

El Guadiana, en condiciones naturales, nace en los Ojos, por drenaje del acuífero manchego, y en su discurrir hacia el humedal recibe las aguas del Azuer. Se caracteriza por un régimen bastante regular, como corresponde al hecho de tener un buen caudal de base procedente de las aguas subterráneas.

El Gigüela, de régimen muy variable, se caracteriza por unas aguas con una concentración de sales muy superior al anterior.

#### 6.1.1. Descripción

Las aguas superficiales que llegan a las Tablas de Daimiel proceden del Gigüela, del Guadiana y, en menor medida, de los arroyos que vierten directamente a estas.

Estos ríos poseen un régimen completamente distinto, de gran irregularidad en el caso del Gigüela y bastante regular en el caso del Guadiana.

La composición de sus aguas también son distintas, salobres en el Gigüela y dulces en el Guadiana.

El río Gigüela, después de recoger las aguas del Riansares y del Záncara, penetra en las Tablas por el NE. Es un río que tiene un régimen muy irregular, con crecidas de hasta 25 m<sup>3</sup>./seg. y períodos de estiajes de hasta 3 meses. Según SGOP (1982), los aportes de este río en la estación 203, después de su unión con el Riansares y Záncara, van desde los 312 hm<sup>3</sup>. (valor estimado) del año 35/36, o los 301 hm<sup>3</sup>. del 59/60, a los 7 hm<sup>3</sup>. del año 53/54, o los 8 del 54/55 y 76/77. Según EPTISA (1986), estas aportaciones han descendido en el período 81/82-84/85 a cifras inferiores a 3 hm<sup>3</sup>./año,; teniendo como posible causa, además de la sequía, la explotación de las aguas subterráneas que en aquellos lugares donde se producía descarga y en los que ahora, al descender los niveles hídricos, se da infiltración del río al acuífero.

El río Guadiana, que aflora en Los Ojos (desde 1986 seco), penetra por el SE., después de su confluencia con el Azuer. Es un río con un comportamiento más regular, con un caudal más continuo.

Ambos ríos confluyen formando casi un ángulo recto, y esto, y la horizontalidad de sus cauces (con pendientes de 0,0004 para el Gigüela y de 0,0005 para el Guadiana) provoca su

desbordamiento.

### 6.1.2. Calidad de las aguas superficiales

Respecto a esta materia, hay que hacer una consideración previa: la gran variabilidad, dependiendo de múltiples factores (estación, tiempo transcurrido, período seco o lluvioso, etc.), que se puede dar en la composición de las aguas.

Como idea general hemos de destacar que las aguas del Gigüela son más salobres que las del Guadiana.

Concretando más, según SGOP (1982), podemos comparar la composición de las aguas en dos estaciones de la red de calidad fluvial de la Dirección General de Obras Hidráulicas la núm. 102, denominación Daimiel, y la núm. 215, Villarta (ver fig. V.5.1.), la primera de ellas localizada en el río Azuer antes de su confluencia con el Guadiana, hemos de considerar que el agua que aporta el Guadiana partir de su nacimiento en los Ojos y hasta su confluencia con el Azuer es de origen subterráneo; la segunda en el Gigüela a su entrada en las Tablas. Los valores medios que dan para los distintos parámetros ambas estaciones y para el período 73/74-80/81 son:

	Estación 102 (Azuer)	Estación 215 (Gigüela)
Calcio	182,0 p.p.m.	396,0 p.p.m.
Sulfato	432,0 p.p.m.	1.391,0 p.p.m.
Nitrato	10,5 p.p.m.	4,9 p.p.m.
D.Q.O.	8,3 p.p.m.	5,5 p.p.m.

Es de destacar como la existencia de yesos queda más patente en las aguas del Gigüela, en el que las concentraciones respectivas de sulfato y calcio son mayores, que en el Azuer.

En relación con las conductividades, ya hemos visto en el apartado referido a la calidad de las aguas superficiales de la Llanura Manchega, que se dan valores, para el año 1978, de

2.424 microS./cm. para el Gigüela poco antes de su entrada en las Tablas, y valores de 523 en los Ojos del Guadiana.

En EPTISA (1986) encontramos los valores medios anuales de otros análisis efectuados en las aguas de las Tablas para el período 1980/81-85/86:

	Cerro de la Pochela-Isla de los Asnos-Isla del Pan		
	(1)	(2)	(3)
Conductividad	3.969,9 microS./cm.	5.327,7	4.722,5
Oxígeno disuelto	4,7 p.p.m.	6,6	5,8
DBO-5	11,5 p.p.m.	5,0	7,4
Calcio	365,2 p.p.m.	551,0	518,6
Magnesio	297,2 p.p.m.	459,9	386,6
Sulfatos	1.845,7 p.p.m.	2.483,3	2.326,5
Cloruros	455,1 p.p.m.	698,6	610,5
Nitratos	7,4 p.p.m.	6,9	5,6

(1) En la entrada de las Tablas

(2) Aguas abajo del Cerro de la Pochela

(3) Próximo a la confluencia de la desembocadura del Guadiana

En este período las aportaciones de aguas subterráneas ya son mínimas. El aumento de las concentraciones de sales y de la conductividad entre los puntos (1) y (2) podría deberse al aumento de la infiltración de aguas superficiales, consecuencia del descenso de los niveles hídricos, con lo que disminuye el caudal de las aguas superficiales, aumentando el contenido relativo de sales. La disminución entre el punto (2) y el (3) puede ser debida al aumento de agua con menor concentración de sales que suponen los aportes del Guadiana y Azuer.

Para EPTISA (1986) las características más a tener en cuenta de las aguas de las Tablas de Daimiel son: a) la salinidad en condiciones de funcionamiento normal (anterior a 1980); oscilaba entre 2.300 microS./cm., en meses de aguas altas, y 6.000, en los meses de aguas bajas; b) a partir de esta época se da un aumento progresivo de la salinidad; c) el aumento de la conductividad de las aguas superficiales en la entrada del las Tablas (Cerro de la Pochela) está relacionado con la disminución de aportes de aguas subterráneas, con menores aportes

del Gigüela y de escasa precipitación directa en el humedal; la situación inversa se produce cuando las condiciones son contrarias a las descritas; d) la característica más destacada de las aguas es su carácter sulfatado; e) la contaminación orgánica se mantiene en niveles aceptables debido al gran poder de autodepuración que poseen estas aguas; f) la contaminación por residuos urbanos e industriales no ha pasado de ser un problema puntual.

## 6.2. HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Como ya vimos al tratar de la geología de la Llanura Manchega, en esta zona el zócalo está formado por materiales del Paleozoico, faltando por tanto los materiales mesozoicos, por lo que no existe en la zona el acuífero inferior formado por las calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico.

En definitiva, en esta región sólo tenemos los acuíferos que se dan en los materiales de relleno, es decir, el acuífero detrítico de baja transmisividad y bajo coeficiente de almacenamiento del Mioceno inferior, y el acuífero calizo-detrítico de mayor transmisividad y coeficiente de almacenamiento formado por materiales del Mioceno superior, Pliocuatrnario y Cuaternario.

Desde el punto de vista de calidad de las aguas, los valores máximos de todos los parámetros medidos se encuentran a lo largo de las Tablas, a excepción de los nitratos, que van en relación con el abonado de las tierras de labor.

En profundidad son peores las aguas del acuífero detrítico inferior.

Predominan las facies sulfatadas cálcicas, debido a la existencia de los yesos.

### 6.2.1. Unidades hidrogeológicas

En esta región no aparece el que hemos denominado acuífero inferior, en terrenos mesozoicos, así que sólo encontramos el acuífero superior; en este último, y como

comentamos anteriormente (ver V.5.2.1.), encontramos dos unidades acuíferas: inferior y superior.

#### A) Unidad acuífera inferior

Formada por conglomerados y materiales más finos en los que aparecen paleocanales. Se corresponden a los materiales del Mioceno inferior que vimos al estudiar la geología de las Tablas.

Los paleocanales pueden aparecer a veces como acuíferos en carga, produciendo surgencias en determinados lugares.

El espesor es variable, dependiendo de los relieves antiguos, paleozoicos, que recubra.

La transmisividad está comprendida entre 50 y 500 m<sup>2</sup>./día; y el coeficiente de almacenamiento, según IGME(1985), puede llegar a 0,001 ó 0,0001.

La circulación del agua era, en general, en régimen no alterado en dirección S.-SE.

La calidad del agua, en general, es mala, aunque varía según los materiales en que se encuentren. Debido a esto son pocas las captaciones que aprovechan estas aguas.

#### B) Unidad acuífera superior

Formada por calizas margosas, margas calcáreas y calizas karstificadas en el techo, del Mioceno superior; y los materiales detríticos del Pliocuatrnario y Cuaternario.

Aumentan los espesores hacia el E. y NE.

Funciona como acuífero libre, con transmisividades entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup>./día y coeficiente de almacenamiento de 0,1.

El flujo, en general, en condiciones de funcionamiento natural tenía una dirección E.-O.

#### 6.2.2. Calidad de las aguas subterráneas en las Tablas de Daimiel

Según SGOP (1983), y en base a los análisis efectuados en muestras obtenidas en 1981 por el IGME, y la mayoría de ellas obtenidas para dicho trabajo del SGOP en los meses de julio y agosto de 1983; tenemos que, en general, los valores máximos de todos los parámetros medidos, exceptuando los de los nitratos, se encuentran bajo las Tablas y continúan bajo el Guadiana hacia Carrión de Calatrava.

Distinguimos, conductividades y otros parámetros, por un lado, y por el otro, nitratos.

##### A) Conductividades y otros

Aquí, como ya hemos comentado, los máximos valores se dan en las mismas Tablas de Daimiel, en el Gígüela antes de su unión con el Guadiana (recordemos la alta mineralización del primero); y en el Guadiana, en las proximidades de Carrión de Calatrava. A estas zonas nos referimos en los siguientes párrafos.

En la figura VI.6.1. se observa la existencia de estas dos zonas referidas, en las que los valores de la conductividad superan los 5.000 microS./cm. Según el estudio referido los valores en estas zonas de máximos están entre los 6.000 y los 16.000 microS./cm, dándose en un punto hasta los 41.000.

Coincidiendo con estos máximos de la conductividad se dan también los de los demás parámetros, exceptuando los nitratos. Así, también encontramos los valores más altos del D.Q.O., que se sitúan entre las 10 y 25 p.p.m., alcanzándose hasta 450.

Respecto a la dureza, se dan valores entre 1.000 y 3.000 p.p.m. de CO<sub>3</sub>Ca, llegando en dos puntos a los 4.000, y en otro se llega hasta los 8.000.

Los sulfatos están entre 1.000 y 2.000 p.p.m., dándose 7.000 en un punto y 35.000 en otro.

Los cloruros alcanzan valores mayores de 1.000 p.p.m., en un punto 4.000, y en otro hasta los 19.000.

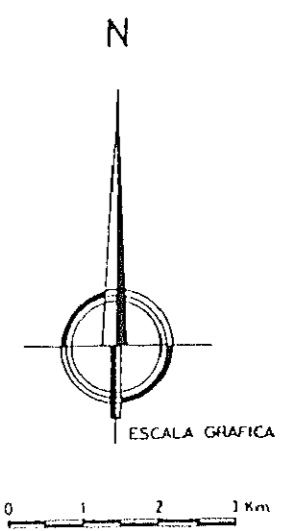
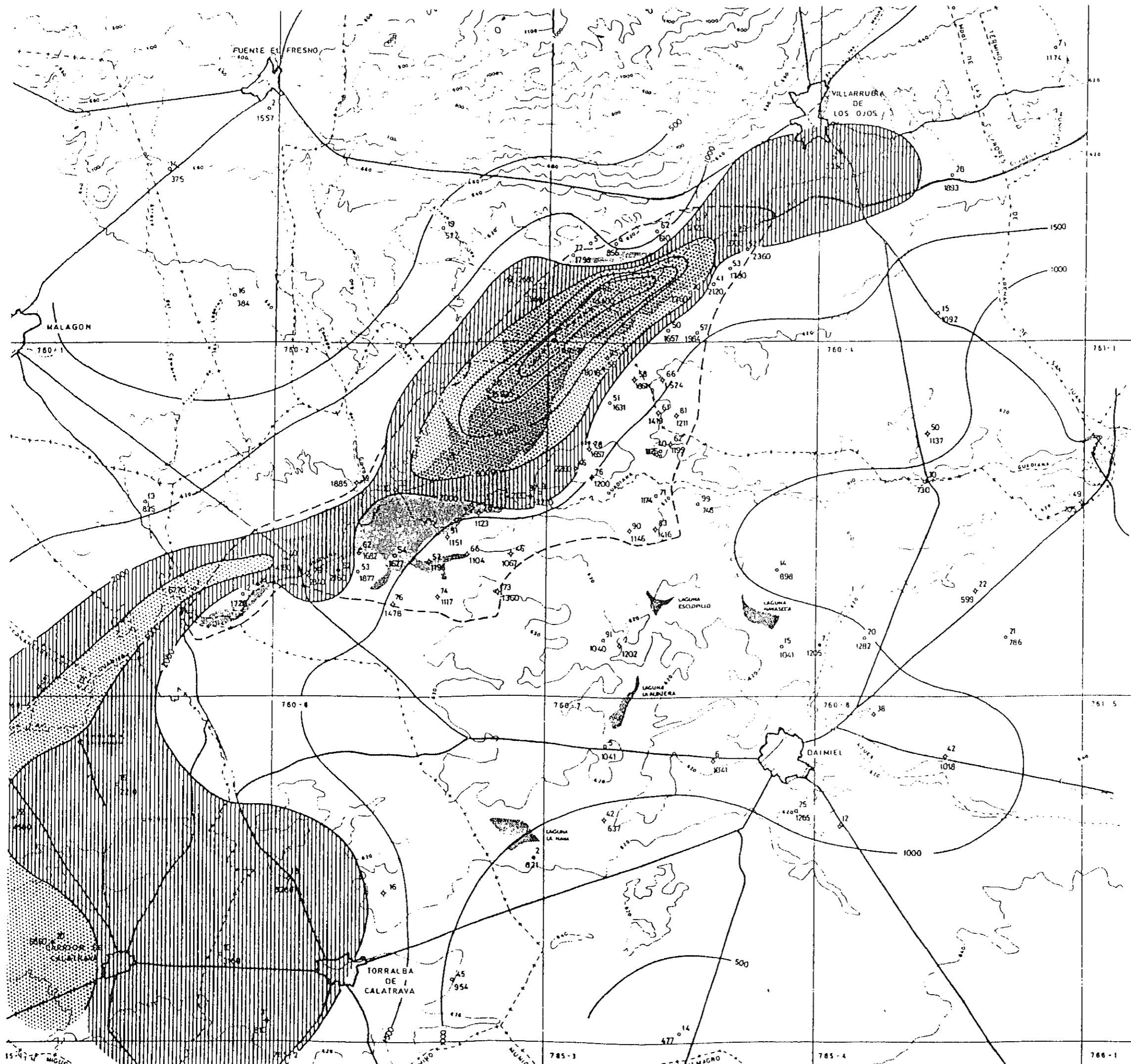
Como idea general, y como ya hemos comentado, son mejores aguas las del borde sur de las Tablas, en calizas francas, que las del borde norte, en calizas margosas. De igual forma, en la vertical, son mejores las aguas del acuífero calizo que las del detrítico.

La fig. VI.6.1. muestra la existencia de dos zonas de máximos, separadas por un área en la que los valores son menores. La causa de que las isolíneas tengan esta forma puede estar en la época en que se han tomado las muestras, en julio-agosto de 1983.

En esta época, durante el estiaje, según SGOP (1990), al estudiar la evolución de las superficies encharcadas, en las Tablas quedan dos zonas inundadas: una próxima a la desembocadura del Gigüela, y la otra formada por las aguas retenidas por la presa de Puente Navarro. Estas son aguas que podemos suponer muy mineralizadas (las últimas que han circulado por el Gigüela, cuando los caudales eran muy pequeños, y que también están sometidas a una fuerte evaporación en las Tablas, aumentando, consecuentemente, la concentración de sus sales)) y, además, las últimas en infiltrarse. La infiltración de estas aguas con altas concentraciones de sales en estas dos áreas, puede ser la causa de la existencia de estos dos máximos.

## B) Nitratos

Las mayores cantidades de estos se localizan en los alrededores de las concentraciones urbanas (ver fig. VI.6.2.); alcanzándose en algunos casos cifras importantes; pero concretando en las Tablas, las cantidades no son grandes. Esta situación, la existencia de pocos nitratos, puede ser debida, para SGOP (1983), en un fenómeno de tipo bioquímico; entendemos que se refiere a las reducción del anión nitrato a nitrito y posteriormente a  $-NH_2$ .



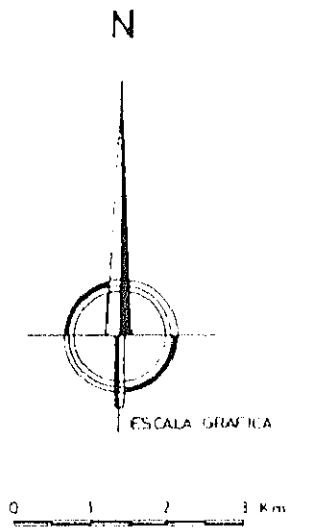
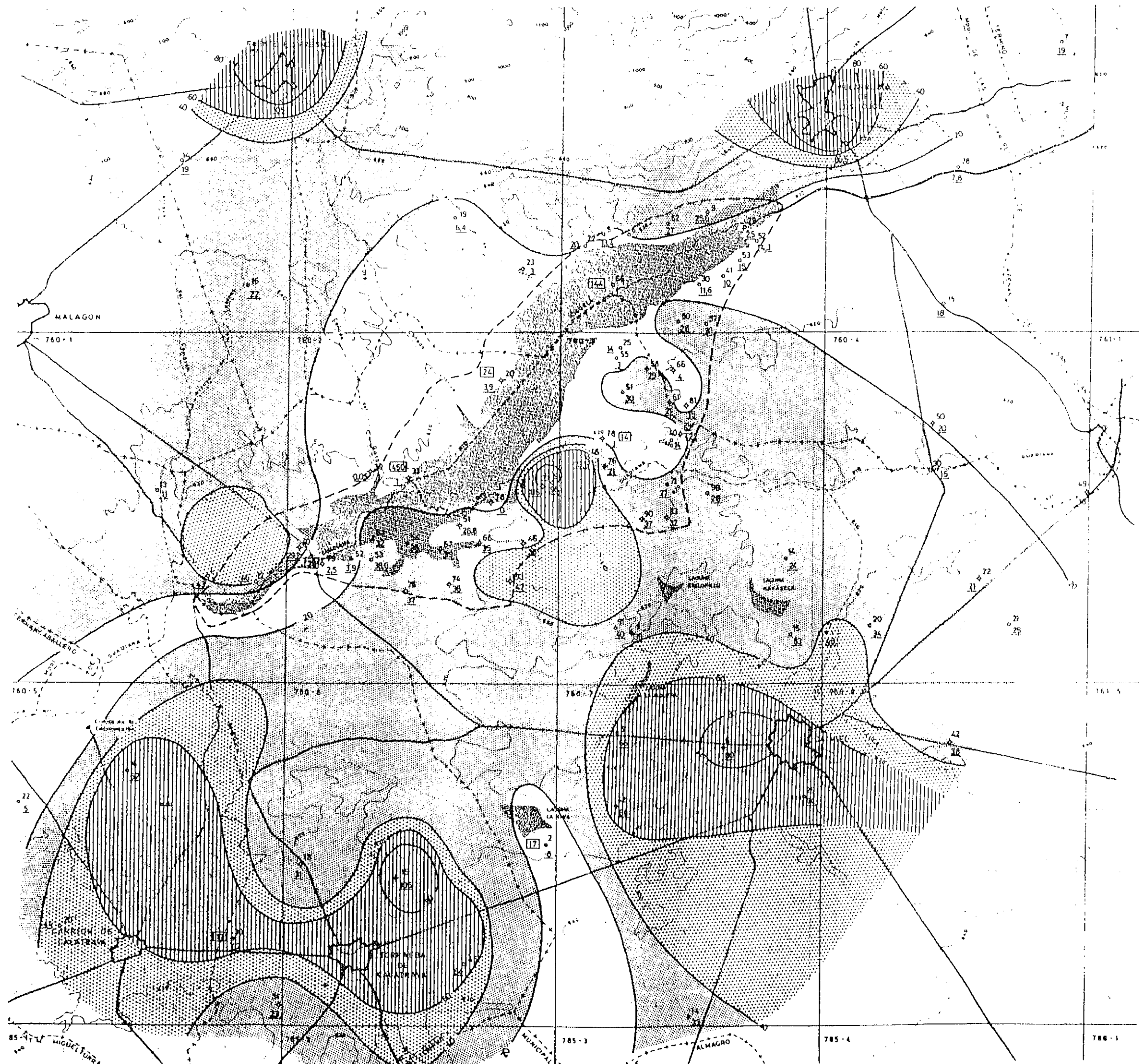
CONDUCTIVIDAD EN  $\mu\text{S}/\text{cm}$

- < 2000
- de 2000 a 5000
- > 5000

PUNTO MUESTREADO CON  
 1041 N° DE INVENTARIO  
 Valor de la conductividad  
 en  $\mu\text{S}/\text{cm}$

FIG. VI.6.1. ISOCONDUCTIVIDADES (SEGUN SGOP 1983)

NOTA LOS VALORES INDICADOS EN LA FIGURA SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE A LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN EL MOMENTO DEL MUESTREO LAS TABLAS SE ENCONTRABAN SECAS



14 PUNTO MUESTREO (CON INDICACION DE N° DE INVENTARIO Y CONTENIDO EN NITRATOS (ppm))  
25

CONTENIDO EN NITRATOS (ppm)

[White box]	< 20
[Light stippling]	20-40
[Medium stippling]	40-60
[Vertical lines]	> 60
[Box with 25]	Valores 0.0.0. en ppm. 0 <sub>2</sub> (Superior a

FIG. VI.6.2. ISONITRATOS

NOTA LOS VALORES INDICADOS EN LA FIGUR. SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE A LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN EL MOMENTO DEL MUESTREO LAS TABLAS SE EN CONTRABAN SECAS

efectuado por las plantas.

### 6.3. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

Como ya hemos comentado, las Tablas de Daimiel se localizan en la confluencia de la red superficial de la Cuenca Alta del Guadiana y de las aguas procedentes del acuífero de la Llanura Manchega.

También hemos comentado anteriormente que, en cuanto a los aportes de aguas superficiales, las Tablas surgen en la confluencia de los ríos Guadiana y Gigüela, que convergen formando un ángulo casi recto, y que debido a la pequeña pendiente de sus cauces forman una zona de inundación con cauces difusos.

En cuanto a su funcionamiento hidráulico, consideraremos por separado las entradas y salidas que tenía, en condiciones no alteradas, este humedal (ver fig. VI.6.5.a.).

#### A) Entradas

a) Lluvia caída directamente sobre las Tablas.

b) Aguas subterráneas.

Al igual que Los Ojos, las Tablas era una zona de descarga, por donde el acuífero de la Llanura Manchega perdía su exceso de agua. Esto se producía cuando los niveles piezométricos estaban altos y eran cortados por la topografía, situación que no se da en los últimos tiempos. Cuando los niveles piezométricos están más bajos que la superficie se produce infiltración.

c) Aportes de aguas superficiales.

Como ya hemos indicado, corresponden a los aportes del Guadiana, Gigüela y a los

pequeños arroyos de la margen derecha de las Tablas.

El Guadiana nacía en Los Ojos, y funcionaba como aliviadero natural del acuífero; en la actualidad, y debido al descenso de los niveles hídricos, podemos considerar nulos sus aportes.

## B) Salidas

### a) Evaporación.

Se produce cuando las Tablas están encharcadas. Aquí hemos de considerar que las superficies inundadas varían a lo largo del año.

### b) Infiltración.

Se produce cuando los niveles hídricos se desconectan de la superficie, situándose por debajo de la superficie de las Tablas.

### c) Escorrentía por el Guadiana.

Como observación previa a un estudio más detallado de los anteriores apartados, se ha de tener en cuenta que vamos a considerar el balance del año 1973/74, primero sobre el que hay datos suficientes, a este respecto hay que hacer algunas consideraciones previas. Por un lado, nos encontramos con el problema, muy frecuente, de carecer de datos de períodos suficientemente largos, lo que nos puede conducir a errores.

Por otro lado, y teniendo en cuenta los valores medios de las precipitaciones para toda la Llanura Manchega que da el SGOP (1991), el año 73/74 es un año con valores superiores a la media (442 mm. de este año frente a 417 de media para un período de 59 años).

Por último, hemos de insistir en la idea de que la superficie encharcada cambia a lo largo del año, hecho tenido en cuenta para la elaboración del balance que estudiamos, año 1973/74 (SGOP, 1983, considera 2.000 ha., entre diciembre y mayo, y 1.000 ha., durante los otros seis meses).

### 6.3.1. Precipitaciones directas en las Tablas

En cuanto a las precipitaciones, SGOP (1983) da 490 mm. para este año 73/74, medidos en la estación de Villarrubia de los Ojos. Esta cifra supone que se totalicen 7,4 hm<sup>3</sup>. para el volumen de agua caído durante este año sobre las zonas inundadas de las Tablas. Cifra muy próxima a los 7 hm<sup>3</sup>. que da EPTISA (1986), para el mismo año.

Quizá podamos considerar como válido los 450 mm. que aparecen en el mapa de isoyetas, fig. V.2.3., de SGOP (1982), para el período 1931-1980 (en el que observamos como esta curva es la que pasa por la zona de las Tablas); cifra en la también coincide EPTISA (1986). En este caso y estimando las superficies inundadas del trabajo del SGOP de 1983 (2.000 ha., entre diciembre y mayo; 1.000 ha., entre junio y noviembre) y la distribución de las precipitaciones que aparece en SGOP (1982) para el período 1931-1980 (298 mm., entre diciembre y mayo; 152 mm., entre junio y noviembre), también nos moveríamos en cifras próximas a las anteriores (7,5 hm<sup>3</sup>./año).

### 6.3.2. Aportaciones superficiales

SGOP (1983) las cuantifica en 210 hm<sup>3</sup>. en este año 1973/74; que se desglosarían en 108 para las entradas del Guadiana, 90 para las del Gigüela y 12 para los arroyos que afluyen a la parte norte de las Tablas. Cantidad también parecida a los 206 que da EPTISA (1986) para este mismo año.

El hecho de que al 1973/74 le antecedan dos años más secos puede ser la causa de que ese año los caudales de los ríos que vierten a las Tablas sean inferiores a la media de los 50 años comprendidos en el período 31/32-80/81 (ver cuadro 3.2. de SGOP 1982), al disminuir

los aportes de aguas subterráneas, consecuencia del descenso de los niveles provocado por las menores precipitaciones de los años anteriores; así, por ejemplo, el Gigüela, que como hemos visto, aporta a las Tablas  $90 \text{ hm}^3$ . en el año 73/74, tiene una media para esos 50 años de 123.

Actualmente el acuífero no drena aguas al Guadiana entre Los Ojos y las Tablas, por lo que las aportaciones superficiales quedarán reducidas al Gigüela y Azuer (que después de la construcción del embalse de Vallehermoso parecen ser prácticamente nulas), SGOP (1983) las evalúa, para períodos largos, en  $124 \text{ hm}^3$ .

#### 6.3.3. Aportaciones subterráneas

El valor de estas aportaciones se calcula por diferencia entre entradas y salidas del balance hídrico, lo que hace que las cifras no sean coincidentes entre los distintos estudios.

Para SGOP (1983) se cuantifica para este año 73/74 en  $45 \text{ hm}^3$ ./año, de los que 15 van a las Tablas y 30 al Guadiana (en el balance de este estudio se incluye la suma de las dos cantidades). Estos  $45 \text{ hm}^3$ . se reparten entre los 21 de la época húmeda y 24 de la seca, este último período con mayor volumen que el húmedo dado que el gradiente es mayor.

Para EPTISA (1986) se trata de  $19 \text{ hm}^3$ .

En la actualidad, y debido al descenso de los niveles hídricos, son nulas.

#### 6.3.4. Evaporación

Se evalúa para este año entre los  $10 \text{ hm}^3$ . que da EPTISA (1986) y los 9, medidos en tanque, de SGOP (1983).

Para períodos más largos SGOP (1983) considera  $10 \text{ hm}^3$ ./año.

Es conveniente que hagamos algunas matizaciones respecto a estos valores. Primeramente, este año es más húmedo de lo normal, por lo que la evaporación debe ser algo menor.

Además, deberíamos incluir el volumen de agua que se pierde por transpiración de las plantas hidrofíticas, cantidad que puede ser apreciable dado el tipo de vegetación existentes en el humedal y la sequedad del clima. No se puede dejar de resaltar la dificultad que representa la obtención de este último dato.

#### 6.3.5. Tomas directas del Guadiana

Según la Comisaria de Aguas del Guadiana en este año había 900 ha. que se regaban con aguas superficiales desviadas del Guadiana, entre Los Ojos y la estación de Malvecinos, aguas abajo de Puente Navarro. Esta superficie consumiría, según SGOP (1983), 11 hm<sup>3</sup>./año. EPTISA (1986) no considera esta cifra ya que los regadíos se encontraban aguas abajo de Puente Navarro y, consecuentemente, de las Tablas.

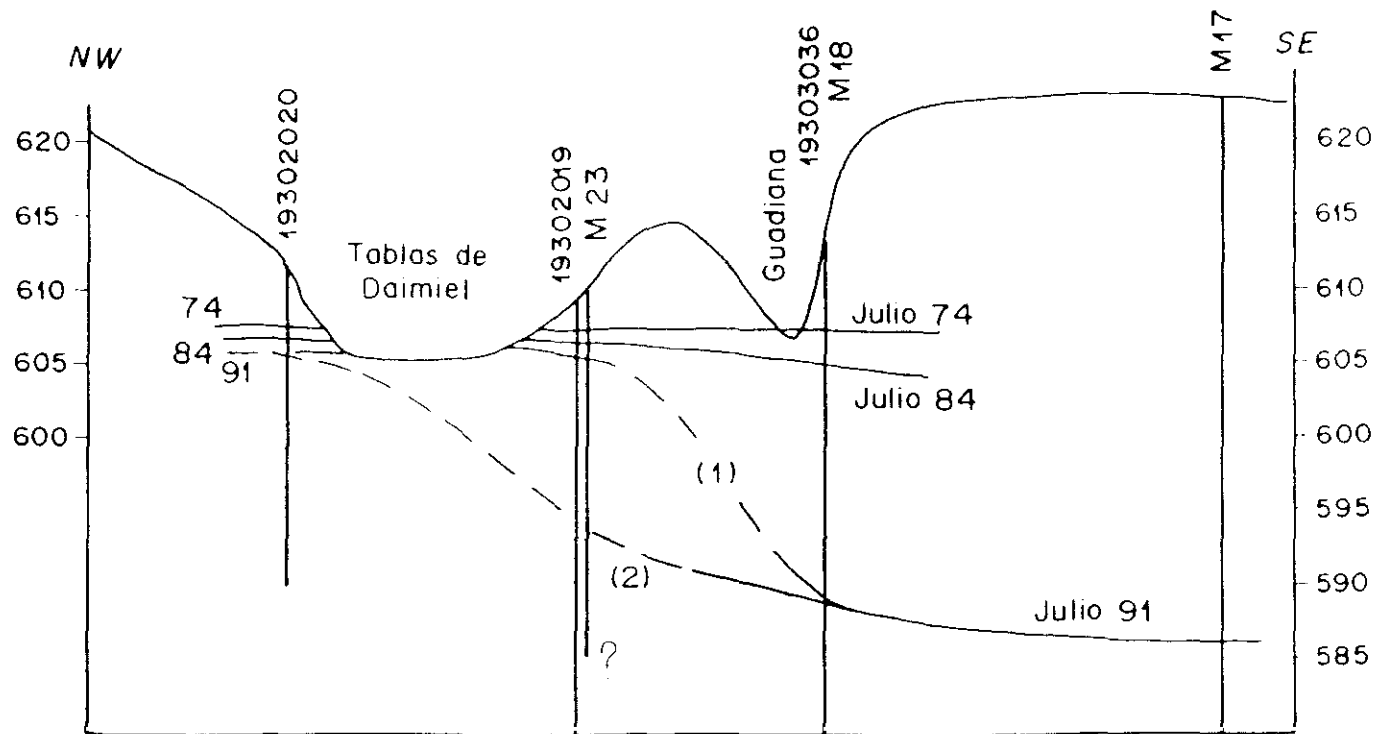
Una cuestión a tener en cuenta es que debido a que este año es más lluvioso que la media, las dotaciones necesaria para el riego han de ser menores, aunque se debe insistir que las diferencias deben ser poco importantes.

#### 6.3.6. Salidas superficiales

Para SGOP (1983) se cuantifican, medidas en la estación de Flor de Ribera, en 242 hm<sup>3</sup>.

Esta cantidad la podemos considerar coincidente con los 222 hm<sup>3</sup>., para el mismo año, que da EPTISA (1986), pero medidas en Puente Navarro (aguas arriba de Flor de Ribera).

PERFIL I-I'



LEYENDA

M17 Piezómetro  
 19302020 Piezómetro ITGE

(1),(2) Alternativas de funcionamiento hidrogeológico

Escala horizontal 1/50 000

Escala vertical 1/500

FIG. VI.6.3. CORTE HIDROGEOLOGICO I-I'  
 (SEGUN GARCIA RODRIGUEZ 1992)

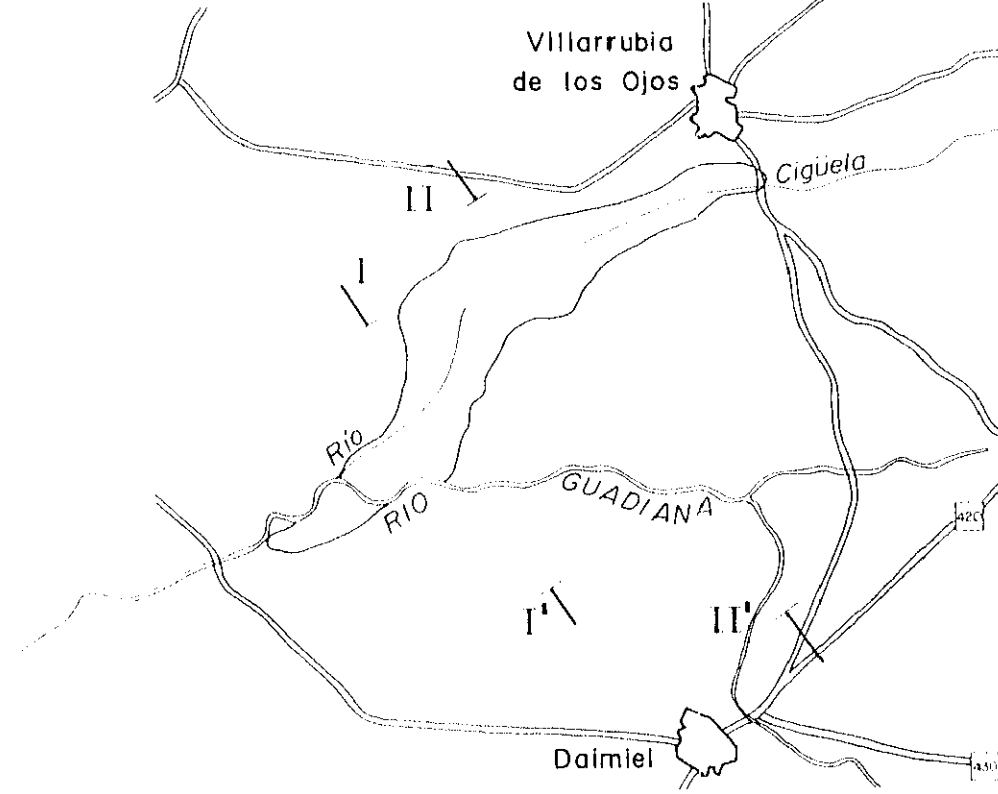
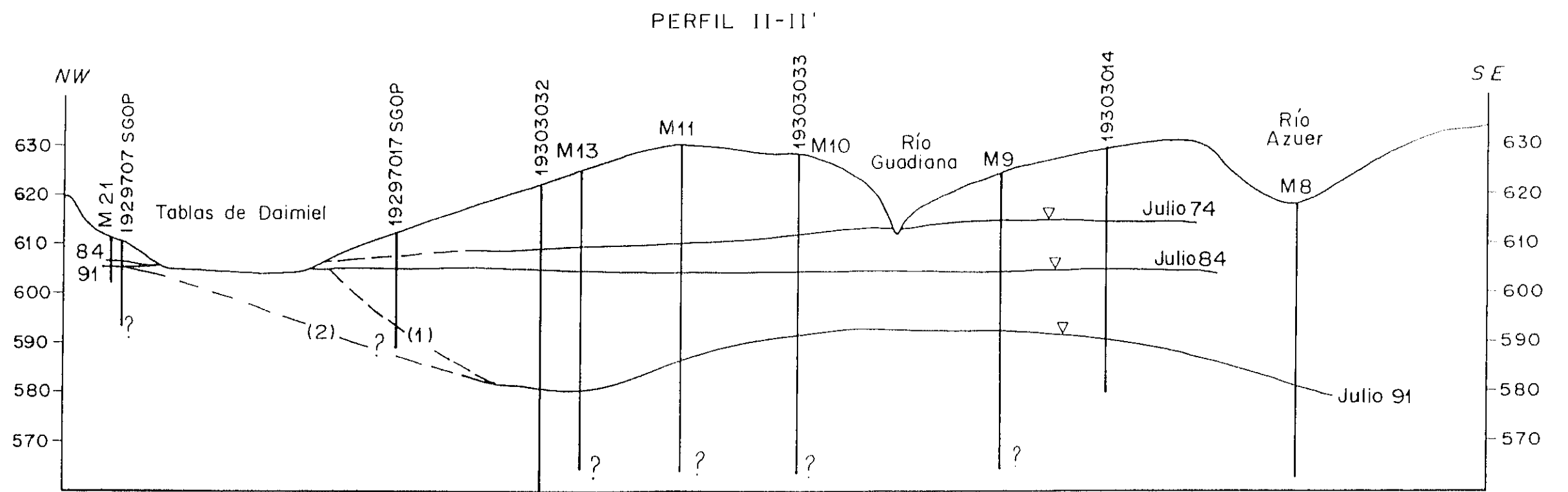


FIG. VI.6.4.a. SITUACION DE LOS CORTES



LEYENDA

- M 8    Piezómetro
- 19303014    Piezómetro ITGE
- 19297017    Piezómetro SGOP
- (1),(2)    Alternativas de funcionamiento hidrogeológico

Escala horizontal    1/50.000  
 Escala vertical    1/1.000

FIG. VI.6.4.b. CORTE HIDROGEOLOGICO II-II' (SEGUN GARCIA RODRIGUEZ 1992)

#### 6.4. NIVELES PIEZOMETRICOS

Como ya vimos en el apartado en que estudiamos la piezometría de la Llanura Manchega (V.5.2.2.4.), la zona de las Tablas es uno de los lugares por donde, en condiciones naturales, drena el acuífero. Ya vimos también, al estudiar el comportamiento de los niveles hídricos en los piezómetros de la red del IGME (fig. V.5.6.), que, tal como corresponde a un área de descarga, las variaciones de niveles en los de esta zona (el 2/19) estaban muy atenuadas en relación con los situados en otros lugares, como por ejemplo los de la zona central. Igualmente comentamos la existencia de un cono, posible causa de los bombeos con destino a Ciudad Real.

Volvamos a la fig. V.5.5, que muestra la situación de las isopiezas en los años 1980, 1984, 1987, 1988, 1990 y 1991. En el primer caso podemos considerar que el funcionamiento hidráulico es normal; en el segundo, tercero y cuarto ya no se da esta situación, en ellos los niveles hídricos han descendido de forma notable debido a varias causas: a) la secuencia climática relativamente seca que se inicia en el año 79/80; b) el aumento de las dotaciones para riego que implica esta sequía; y c) el aumento de la superficies de regadío que se produce en la Llanura Manchega.

Observando las isopiezas vemos que en el año 1980 el flujo va hacia las zonas de descarga: las Tablas y el Guadiana. Si nos fijamos en la zona de las Tablas, en el año 1984 las isopiezas de 600, 605 y 610 se han desplazado hacia el este, alcanzando esta última la zona central de la Llanura Manchega y apareciendo un cono debido a las extracciones (isopieza de 605). La situación se agrava en 1987 y 1988. En 1990 y 1991 aparece un nuevo cono en las proximidades de Daimiel (isopieza de 600), por lo que las isopiezas que pasan por las Tablas se encuentran a mayor cota que esta, modificándose el flujo de las aguas subterráneas que ahora van de las Tablas al nuevo cono.

Una idea más inmediata de la variación de los niveles hídricos la dan las figuras VI.6.3. y VI.6.4., en las que se representan la situación de los niveles en los años 1974, 1984 y 1991; es de destacar como en el año 1991 ya no se produce drenaje del acuífero en las

Tablas, habiéndose convertido estas en un área de infiltración.

## 6.5. BALANCE

Como hemos visto, tenemos dos balances, el de SGOP (1983) y el de EPTISA (1986), ambos para el año 1973/74, año en que podemos considerar que las Tablas estaban sometidas a un funcionamiento hidráulico prácticamente normal. Se toma este año ya que es el primero del que se dispone de los datos necesarios.

Estos dos balances son bastantes coincidentes, con la diferencia de que en el de SGOP (1983) las mediciones se hacen en la estación de Flor de Ribera (aguas abajo de Puente Navarro) y en el de EPTISA (1986) se hacen en Puente Navarro.

Por otro lado, y en base al conocimiento que ya tenemos de como ha ido evolucionando la superficie piezométrica en la zona, haremos una aproximación a cómo será el balance en el futuro.

### 6.5.1. Balance del año 1973/74

Teniendo en cuenta la prevención hecha en el párrafo anterior respecto a las distintas estaciones utilizadas por los dos estudios referidos (Puente Navarro, en EPTISA, 1986; Flor de Ribera, en SGOP, 1983), exponemos los dos balances en régimen no alterado.

	SGOP (1983)	EPTISA (1986)
(fig. VI.6.5.a)		
ENTRADAS (en hm <sup>3</sup> .)		
Precipitaciones sobre las Tablas . . .	7 . . .	7
Aportaciones de aguas superficiales . .	210 . . .	206
Aportaciones de aguas subterráneas . .	45 . . .	19
Total . . . . .	262 . . .	232

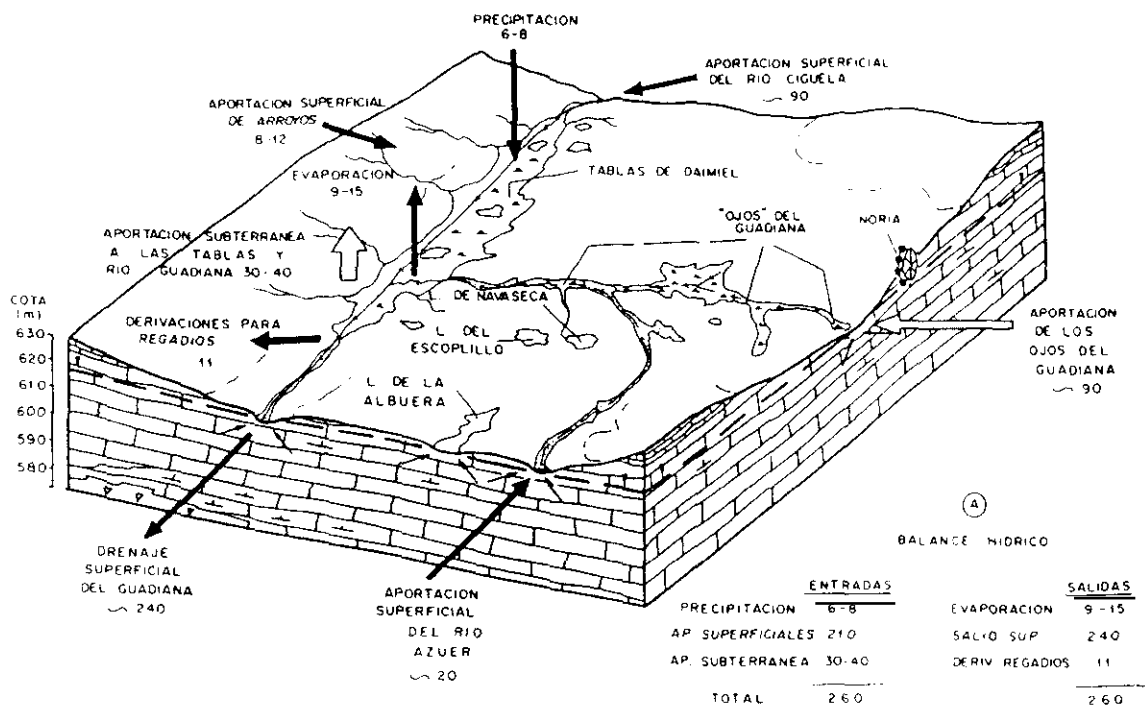


FIG. VI.6.5.a. BALANCE HIDRICO DE LAS TABLAS DE DAIMIEL EN REGIMEN POCO PERTURBADO (EN HM3/AÑO) (SEGUN GARCIA RODRIGUEZ, CON CIFRAS DE SGOP 1983)

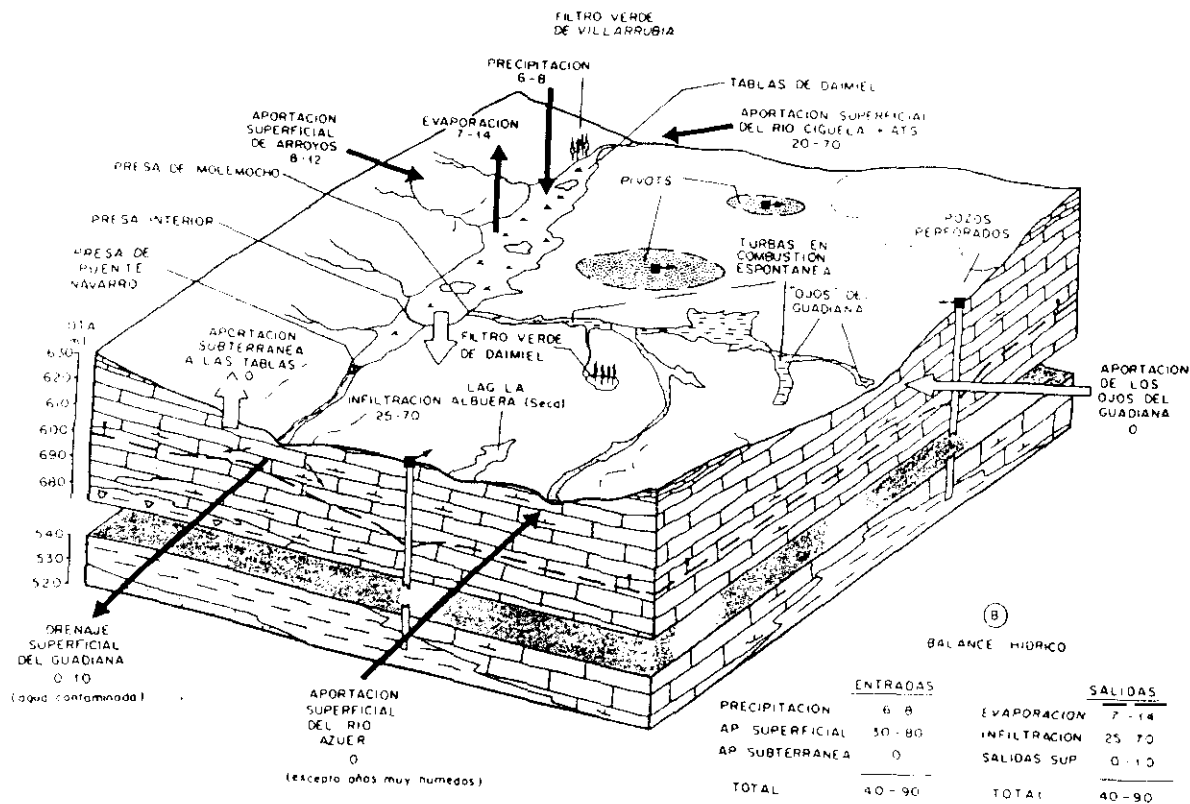


FIG. VI.6.5.b. BALANCE HIDRICO DE LAS TABLAS DE DAIMIEL EN REGIMEN PERTURBADO (EN HM3/AÑO) (SEGUN GARCIA RODRIGUEZ, MODIFICADO DE LLAMAS 1989)

**SALIDAS (en hm<sup>3</sup>.)**

Evaporación . . . . .	9 . . . .	10
Salidas superficiales . . . . .	242 . . . .	222
Tomas directas del Guadiana . . . . .	11	
<b>Total . . . . .</b>	<b>262 . . . .</b>	<b>232</b>

Como vemos, se trata de un balance en el que las entradas y salidas están equilibradas. El acuífero está funcionando en condiciones naturales y las Tablas no se ven afectadas por el descenso de los niveles hídricos.

**6.5.2. Balance futuro**

Tenemos que hacer, en este apartado, una precisión previa. El nuevo balance va a venir determinado muy principalmente por los aportes que reciban las Tablas del trasvase Tajo-Segura. Aportes que son variables, por lo que también lo van a ser las superficies inundadas.

Obviando este hecho, y considerando el balance sin la inclusión de estas aportaciones, el descenso de los niveles hídricos conlleva dos efectos fundamentales: a) la descarga del acuífero a las Tablas desaparece, transformándose estas en una balsa de recarga; b) los caudales de aguas superficiales que llegaban a las mismas disminuyen, ya que, al igual que en el humedal, tramos en los que los ríos recibían aguas subterráneas se han convertido en zonas en las que la pierden.

*Veamos cómo influiría esta nueva situación en el balance.*

**A) Respecto a las entradas**

**a) Precipitación.**

Al disminuir la superficie inundada, disminuye también el área sobre la que cae la

lluvia, siendo por tanto menor este sumando.

b) Aportes de aguas superficiales.

Disminuyen, tanto los procedentes de la red Gigüela-Záncara, que al llegar a la Llanura Manchega se infiltran en parte, como los del Guadiana (cuyos Ojos están secos desde 1986) y los del Azuer, afectado por la construcción del embalse de Vallehermoso.

c) Aportes de aguas subterráneas a las Tablas.

Dado el descenso de los niveles, son nulos.

B) En relación con las salidas

a) Evaporación.

También disminuye, al hacerlo la superficie inundada.

b) Salidas superficiales.

Podemos considerarlas prácticamente nulas, ya que la poca agua que llegue a las Tablas se infiltrará.

c) Infiltración.

Como hemos mencionado, las Tablas se han convertido en una zona de recarga del acuífero, por lo que, considerando la disminución de caudales que van a llegar a ellas, así como que la velocidad de las aguas, dadas las pendientes tan suaves que hay en la zona, es muy baja, podemos considerar que estas aguas se infiltrarán.

Es clarificadora la estimación del balance que hace García Rodríguez (1992), modificado de Llamas (1989), para un año sin precipitaciones extremas (ver fig. VI.6.5.b):

ENTRADAS (en hm<sup>3</sup>.)

Precipitaciones sobre las Tablas . . . . .	6-8
Aportaciones de aguas superficiales . . . . .	30-80
Aportaciones de aguas subterráneas . . . . .	0
Total . . . . .	40-90

SALIDAS (en hm<sup>3</sup>.)

Evaporación . . . . .	7-14
Infiltración . . . . .	25-70
Salidas superficiales . . . . .	0-10
Total . . . . .	40-90

## VII. LOS HUMEDALES EN LA NUEVA NORMATIVA DE AGUAS

## 1. INTRODUCCION

Desde un punto de vista hidrogeológico, por humedal podemos entender, en principio, las aguas rasas, sea cuál fuere su origen (continentales o marinas), ya se encuentren estancadas o con flujos bastante lentos. Según Llamas (1991a) para la normativa estadounidense, el concepto de humedal está asociado a la existencia de agua (permanente o periódica) y de determinados tipos de vegetación y/o suelos; en casi todos los casos los humedales se van a caracterizar por tener muy próximo el nivel freático.

Podemos obtener una idea bastante aproximada de la importancia y función de los humedales con la lectura de la Exposición de Motivos de la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid, "lejos de encontrarnos ante territorios improductivos y despreciables, muchas de ellas (zonas húmedas) se encuentran entre las zonas de mayor productividad del planeta, a lo que habría que unir su incidencia en la prevención de riadas y de la erosión, su función reguladora del equilibrio hídrico y climatológico, su papel en el control de la contaminación y su importancia como hábitat de una flora y de una fauna características, y sobre todo de las aves acuáticas, y sin olvidar sus destacadas posibilidades en el campo educativo, recreativo y científico". Pero, pese a este indudable valor, se encuentran entre los ecosistemas más amenazados de la Biosfera (MOPU, 1985).

En el mismo sentido se expresan González Bernáldez et al. (1988), cuando citan las posibles funciones de estas áreas, calificadas por los autores como "uno de los ecosistemas más notables de la biosfera" en climas secos e irregulares como el nuestro. Así: a) tienen una gran influencia en la regulación de los ciclos hídricos y de las inundaciones, debido a su capacidad evaporítica y de retardar los picos de crecida del agua; b) poseen una productividad más alta que las zonas que los circundan; c) retardan ciclos de materias, a la vez que posibilitan la recuperación de determinados nutrientes, por ejemplo, el fósforo; d) generan en su entorno un microclima, caracterizado por temperaturas más bajas y mayor humedad que las zonas periféricas; e) destacan como refugio de numerosas especies, entre las que se cuentan, dada su importancia, aves acuáticas; f) pueden ser importantes zonas

productoras de peces y ganado para los habitantes de su entorno, así como fuente de aportes, debido a las inundaciones periódicas, de nutrientes para actividad agrícola; g) en algunos casos, pueden tener interés por sus posibilidades pesqueras o cinegéticas; h) pueden ser importantes fuentes de recursos de agua, sal común, fosfatos, gas, etc; i) pueden tener interés económico, desde un punto de vista de ingeniería biológica o biotecnología, algunas de las especies bacterianas que se dan en estas zonas.

Los humedales españoles, al igual que los resto de las zonas del planeta más desarrolladas, han sido sometidos a una fuerte acción destructora, habiéndose perdido ya más del 60 % de las zonas encharcadas (MOPU, 1985), concretamente en La Mancha en los últimos 25 años estas zonas han quedado reducidas al 27% de su superficie inicial (MOPU, 1985).

Las causas de su desaparición o alteración, según el mencionado estudio, hay que buscarlas en: a) la alteración de su régimen hidrológico, principalmente como consecuencia de la construcción de obras de regulación; b) la extracción de aguas subterráneas para uso agrícola, es paradigmático el caso de Las Tablas de Daimiel; c) la alteración de la calidad de las aguas mediante la contaminación por vertidos o la salinización. En los humedales costeros ha influido también la demanda turística, tanto en lo que a destrucción del entorno y del propio humedal se refiere, como al consumo de agua que ha privado de estas a los humedales; concretamente en el caso de las salinas costeras, además, su utilización para la producción extensiva de organismos de origen marino (MOPU, 1985).

En cuanto a la contaminación de nuestras aguas, disponemos de datos que pueden darnos una idea bastante aproximada de la situación. Respecto a las aguas subterráneas, de las que se abastece más de la tercera parte de nuestros municipios (Valerio, 1991), no es fácil conocer su situación, pero si se sabe que ya empieza a ser preocupante la contaminación difusa por nitratos de origen agrícola.

En las aguas destinadas al baño se incumple casi siempre los valores para los coliformes totales y el oxígeno disuelto. El 18,9% del total de los puntos de baño analizados no ofrecen

garantías para la salud debido a la contaminación con sustancias fecales, salmonelas, metales pesados y sustancias químicas (Valerio, 1991).

En el caso de los embalses, más próximo a los humedales, se denota una fuerte eutrofización, en el 40% de ellos se da esta situación (Valerio, 1991), llegando a niveles muy importantes en el 27,4% (MOPU, 1984); la causa más usual de este fenómeno es la contaminación de las aguas con el fósforo de los detergentes. Se agrava los problemas de contaminación de estas zonas, ya sean embalses, humedales continentales o costeros, con el hecho de que sus aguas se mueven poco, por lo que su oxigenación es mínima.

La situación de los nuestros ríos no es mejor, a modo de ejemplo, el número de situaciones graves (concentración de oxígeno disuelto inferior a 1 mg./l., DBO superior a 7,5 mg./l. y concentración de detergentes superior a 1 mg./l.) que se han producido en el período 80/81-83/84 han superado las 100 anuales (MOPU, 1985). Se agrava, en determinados ríos o tramos, como consecuencia del régimen que tenga, pensemos en ríos de largo estiaje cuyo caudal apenas puede transportar la carga contaminante que se le vierte, y cuyo poder de regeneración es ínfimo.

La causa de esta situación hay que buscarla fundamentalmente, además de en la contaminación difusa producida por la actividad agraria, en la falta de depuración de las aguas residuales. Así, según Valerio (1991), prescindiendo de los municipios con población inferior a los 2.000 habitantes, quedan sin depuración las aguas residuales generadas por dos terceras partes de nuestra población; para MOPU (1984) se ha pasado de depurar las aguas residuales producidas por el 18% de la población en el año 1980, al 40% en el año hidrológico 83/84.

La solución de este hecho, según Valerio (1991), viene más que de la existencia de nuevas disposiciones legales, de una actividad más intensa de planificación y gestión, a las que podríamos añadir las de control y vigilancia. Actividad que como comentaremos más extensamente al tratar de la sobreexplotación, en muchos casos, tropezará con una deficiente dotación de personal y medios de las Administraciones encargadas de tal función.

A continuación entraremos a ver los medios de defensa que existen en la normativa vigente para la protección de los humedales, sean de aguas continentales o marinas, así como en algunos aspectos de ellos que nos pueden ser de interés, como el concepto jurídico y el dominio de tales áreas.

## 2. CONCEPTO JURIDICO DE LOS HUMEDALES

Una primera cuestión que hemos de plantearnos es la del concepto de humedal. Como sugiere González Bernáldez, F. (comunicación personal), sería conveniente la unificación usual del término, quizá fuera adecuado utilizar el de humedales, reservando el de zonas húmedas para aquellos lugares del planeta en los que las precipitaciones en forma de lluvia son abundantes, acepción en la que frecuentemente se utiliza.

Otra consideración previa que hay que hacer es la del distinto tratamiento que da la Ley de Aguas a los humedales (Capítulo V del Título V) por un lado y los lagos, lagunas, embalses y charcas por otro, pese a que pueden tener el mismo interés ecológico en cualesquiera de los casos.

A continuación entremos a delimitar, desde un punto de vista jurídico, el concepto de humedal, para lo que será necesario, a su vez, delimitar los conceptos de lagos, lagunas, embalses y charcas, con los que se puede llegar a confundir.

En relación con los lagos y lagunas, encontramos en el artículo 1 de la Ley de 24 de julio de 1918, Ley derogada por la de Aguas de 1985, una referencia a su concepto, así leemos: "Para la debida inteligencia de esta Ley y sus preceptos se reputará: Lagunas: Todo depósito natural de agua dulce, y aún salobre, que no proceda del mar, que por sus dimensiones no merezca el nombre de lago". Como vemos, la diferencia entre lagos y lagunas es exclusivamente de tamaño. Amplía el concepto el artículo 11 de la Ley de Puertos de 1928 cuando hace mención a "charcas, lagunas o estanques de agua de mar", con que también se admite el origen marino de las aguas de estos depósitos.

Por otro lado, el Diccionario de la Real Academia de la Lengua conceptúa el lago como "gran masa de agua permanente", y el artículo 17 de la derogada Ley de Agua de 1879 señala que "son de dominio público los lagos y lagunas formados por la naturaleza"; no pronunciándose el primero sobre el origen natural o artificial del lago y entendiéndose en el segundo caso, "ex contra", la posible existencia de lagos y lagunas artificiales. Lo cierto es que se ha impuesto la tesis contemplada en el mencionado artículo 1 de la Ley Cambó de 1918 sobre la condición natural de lagos y lagunas, idea mantenida por autores como Reverte et al. (1985).

Como conclusión de lo anterior, podemos entender por lagos y lagunas aquellos depósitos permanentes de aguas continentales o marinas, de origen natural, diferenciándose en este último extremo de los embalses, y de los humedales en que no son aguas rasas, siendo la laguna de menor tamaño que el lago.

Como hemos visto a estos conceptos hemos llegado utilizando disposiciones ya derogadas y el Diccionario de la Real Academia de la Lengua, ya que en este momento no tenemos ninguna norma jurídica vigente que los definan.

Más problemático aún es delimitar el concepto de charca, para el Diccionario de la Real Academia de la Lengua charca es un "depósito algo considerable de agua, detenida en el terreno, natural o artificialmente, y que suele aprovecharse..."; es de destacar el hecho de que pueda ser natural o artificial, algo que las diferencia de lagos y lagunas (González Pérez 1987, p. 139). Además, creo que es importante resaltar la idea de uso que conlleva este concepto de charca ("...y que suele aprovecharse..."), idea que implícitamente reconoce el artículo 10 de la nueva Ley de Aguas cuando expone que "las charcas situadas en predios de propiedad privada se considerarán como parte integrante de los mismos, siempre que se destinen al servicio exclusivo de tales predios". De cualquier forma este concepto contiene cierta indeterminación, ya que charca puede ser tanto un depósito de agua natural como artificial, asimismo tampoco parece ser un requisito esencial que se aprovechen sus aguas, en cualquier caso se considera charca un depósito de menor tamaño que la laguna, aunque tampoco es esta una nota necesaria (González Pérez 1987, p. 139).

En relación con los humedales, la derogada Ley Cambó de 1918 definía los terrenos pantanosos o encharcadizos como "aquellos en donde abunden charcos o cenagales, sin llegar a merecer la calificación de pantano natural por su dimensión o por la continuidad del encharcamiento". La nueva Ley de Aguas de 1985 entiende por humedales "las zonas pantanosas o encharcadizas, incluso las creadas artificialmente" (art. 103); pero este concepto se concreta en el artículo 275 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (en adelante, RDPH) de 1986, al incluir como zonas húmedas "a) Las marismas, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, estén integradas por aguas remansadas o corrientes y ya se trate de aguas dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales. b) Las márgenes de dichas aguas" cuando sea necesario en evitación de daños graves a la fauna y flora. Como nota unificadora del concepto podemos indicar la de que se trate de aguas no muy profundas (Martín Mateo, 1981, y Toledo, 1987, p. 951).

Esta noción de humedal que presenta el Reglamento, que no la Ley, es bastante coincidente con la que aparece en el artículo 1 del Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971, relativo a humedales de importancia internacional como hábitat de aves acuáticas, al que España se adhirió el 18 de marzo de 1982, con la salvedad que en el mencionado Convenio se incluyen "las extensiones de agua marina cuya profundidad con marea baja no exceda de seis metros" (comprendiendo por tanto la orilla del mar), y en el caso del Reglamento sólo contempla las marismas y las aguas rasas salinas; con lo que parece ser que se refiere a aguas que aunque originarias del mar se localizan en el continente, exceptuando así el borde del mar hasta la isobata de seis metros que recoge el Convenio de Ramsar.

Este concepto de humedal que da el Convenio de 1971, incluyendo el borde marino hasta los seis metros de profundidad, se puede alegar ante nuestros Tribunales cuando se planteen situaciones jurídicas relacionadas con el Convenio ("A los efectos del presente Convenio son humedales..." expresa su mencionado artículo 1), empleándose el concepto de la normativa de aguas en los demás casos.

Un punto a destacar es la inclusión como humedal en el artículo 275 del RDPH de "las márgenes de dichas aguas y las tierras limítrofes," en el caso de ser necesario para la

protección de las especies. La inclusión de la zona limítrofe con el humedal aparece ya en el referido Convenio de Ramsar; pero no dentro de la noción de humedal, como en el caso de la norma comentada, sino que en la delimitación de estos espacios se podrán "incluir zonas ribereñas y costeras adyacentes" (art. 2). Para Toledo (1987, p. 951), la validez de esta ampliación de la idea de humedal es dudosa, ya que el Reglamento se excede en su cometido de complemento de la Ley.

Otra cuestión a considerar es el concepto de marisma, que como ya hemos visto es una de las variedades posibles de humedales que recoge el RDPH.

Este tipo de humedal viene definido por primera vez en el artículo 90 del derogado Reglamento de 11 de julio de 1912 de la Ley de Puertos de 1880 ("se entiende por marisma la porción de terreno inculto de la zona marítimo-terrestre, cualquiera que sea su naturaleza, que cubran las mareas o las olas y queda más o menos encharcado o produzca emanaciones insalubres en la bajamar o en épocas de calmas, aún cuando no haya encharcamiento"), pasando, con algunas pequeñas variaciones, a la Ley Cambó, y después al artículo 92 del Decreto Legislativo de Puertos de 1928. En cualquier caso, se percibe que este concepto está influenciado por la idea que subyace en estas disposiciones: la necesidad de desecación de estas zonas justificada, entre otros motivos por su perniciosidad.

Posteriormente este concepto pasa al artículo 2 del Reglamento de 1980 de la Ley de Costas, y es recogido de forma implícita, obviando las connotaciones relativas a su salubridad y admitiendo la posibilidad de que la inundación se produzca también por infiltración, por el artículo 1 de la nueva Ley de Costas de 1988 cuando expone: "Se consideran incluidas en esta zona (marítimo-terrestre) las marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar"; por lo que entendemos que la marisma es uno de los distintos tipos de terrenos bajos de la zona marítimo-terrestre que se inunda con aguas marinas; noción que es la única vigente en este momento, ya que las demás normas que la contemplaban han sido derogadas.

Llegado a este punto es conveniente hacer la siguiente observación: con la inclusión de las marismas en su artículo 275, el RDPH lleva a cabo una intromisión en el dominio marítimo-terrestre, saliéndose fuera de su campo de aplicación. En efecto, la Ley de Aguas de 1985 y su Reglamento de 1986 están referidos al dominio público hidráulico, del que forman parte las aguas continentales (art. 2 de la Ley de Aguas y del RDPH); mientras que la Ley de Costas de 1988 y su Reglamento de 1989, sobre el dominio público marítimo-terrestre, del que, como hemos visto, forma parte las marismas. Igual planteamiento podemos hacer respecto a los marjales y albuferas, que estarían comprendidas en las "aguas rasas...salinas" a que se refiere el artículo 275 del RDPH. No parece ser ese el caso de los esteros (zonas próximas a las orillas de las rías que se inundan con las mareas) que entrarían a formar parte de esas aguas litorales que se exceptúan en este último Reglamento.

De la visto anteriormente, podemos hacer algunas consideraciones a título de conclusión:

a) En este momento carecemos de un concepto jurídico vigente de lago, laguna y charca.

b) Si existe un concepto de humedal, definido en el RDPH, concepto que, como veremos, no deja de ser bastante polémico.

c) El concepto de humedal del RDPH, pero no de la Ley de Aguas, engloba las marismas y otras aguas rasas temporales, remansadas y salinas a las que se refiere el art. 275 del Reglamento; pero estas ("marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar"), según el artículo 3 de la Ley de Costas, pertenecen al dominio público marítimo-terrestre, y su protección viene recogida en esta Ley y en su Reglamento, no en la Ley de Aguas y el RDPH, que lo hace con el dominio público hidráulico. Por tanto el RDPH rebasa su función de complemento de la ley al regular estos humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre.

### 3. EVOLUCION DE LAS IDEAS EN RELACION CON LOS HUMEDALES

Hasta épocas recientes la mentalidad existente respecto a los humedales era claramente desecacionista, las razones de esta opinión están reflejadas en la Exposición de Motivos de la primitiva Ley de Aguas de 1866: "Dos objetos puede exigir la desecación de lagunas y terrenos pantanosos: el cultivo y la salud pública".

La posterior Ley de Aguas de 1879, en su Capítulo VII ("De la desecación de lagunas y terrenos pantanosos"), regula este aspecto, pudiendo ser esta realizada por los propietarios de los terrenos, por un concesionario o por el Estado, Provincia o Municipio (art. 64). En el artículo 65 encontramos un supuesto interesante: "Si los pantanos, lagos o terrenos encharcadizos declarados insalubres perteneciesen al Estado, y se presentase una proposición ofreciéndose a desecarlos y sanearlos, el autor de la proposición quedará dueño de los terrenos saneados", que, junto con los beneficios recogidos en el artículo 68 para los terrenos que se incorporen al cultivo ("...gozarán de las ventajas de los que de nuevo se roturen", entre las que se encuentran la exención de la contribución durante cinco años), incentiva la realización de trabajos de desecación.

Esta política de supresión de las zonas húmedas continúa, y aún adquiere mayor fuerza, con la Ley de 24 de julio de 1918, la denominada Ley Cambó, en la que se regula ayudas en este sentido; así encontramos en su artículo 1: "El Estado podrá conceder y auxiliar, en las condiciones que se determine en la presente Ley, la desecación y saneamiento de lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcadizos". Leemos en su Exposición de Motivos, que "esas tierras incultas, convenientemente preparadas, contribuyen a aumentar la riqueza del país hasta donde sea posible"; reconociendo respecto a la Ley de Aguas de 1879 que "la práctica demostró la insuficiencia e ineficacia de aquellas previsiones (respecto a la desecación), y por ello, es indispensable una más activa acción de gobierno".

En el caso concreto de las marismas, su desecación se recoge en el Decreto Legislativo de Puertos de 1928, otorgándose la concesión a perpetuidad en el caso de que el aprovechamiento "para que se solicite implique la desecación y saneamiento del terreno" (art.

99).

En este mismo sentido aparece la Ley de Bases de 26 de diciembre de 1939 para colonización de grandes zonas; en su Base 1 leemos: "Se definen como colonizaciones de alto interés nacional...c) Las de las marismas o terrenos defendidos o saneados cuando abarquen gran superficie". De igual forma que en el caso anterior el motivo de la Ley se encuentra en "que han de tener por consecuencia un ingente aumento de productividad del suelo español" (Exposición de Motivos).

Como ya hemos visto las dos razones que justifican la desecación son: el aumento de la riqueza y la salud pública. Este segundo motivo justifica la aparición en la normativa relativa a la lucha antipalúdica de preceptos relativos a la desecación de humedales: Decretos de 21 de marzo de 1895 (Reglas para la declaración de insalubridad de lagunas y terrenos pantanosos o encharcados), de 14 de junio de 1924 (Organización de la lucha antipalúdica), de 13 de diciembre del mismo año (Reglamento de la lucha antipalúdica) y de 14 de noviembre de 1929 (Saneamiento de fincas que tengan aguas estancadas).

Aún en épocas recientes, y cuando ya existe un reconocimiento internacional de la importancia de las zonas húmedas (Convenio de Ramsar de 1971), aparece normativa de carácter desecacionista, así la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario, aprobada por Decreto núm 1187, de 12 de enero de 1973, recoge en su artículo 62 que "podrán ser clasificadas como obras de interés general, en cuanto dichas obras beneficien las condiciones de vida de la comarca...los saneamientos de tierras"; siendo de interés privado, entre otros casos, el drenaje de los terrenos (art. 64). De igual manera en el Decreto núm. 1874, de 28 de junio de 1973, por el que se declara Parque Nacional a Las Tablas de Daimiel, leemos que esta declaración se hace "sin perjuicio del eventual saneamiento de otras áreas próximas".

Aunque la política actual respecto a los humedales es decididamente conservacionista, encontramos en la actual Ley de Aguas de 1985, en su artículo 103, y más detalladamente en el 283 del RDPH, la posibilidad de desecar o sanear zonas húmedas en base a su insalubridad o a su interés público.

De cualquier forma, el cambio de mentalidad es patente, manifestándose en el hecho de haber sido declarados algunos de estos humedales espacios protegidos, en la adhesión de España al mencionado Convenio de Ramsar y en la normativa relacionada con el tema que ha ido apareciendo en los últimos tiempos.

Destaca entre ella la nueva Ley de Aguas de 1985, en la que se da, si no en la Ley, sí en el RDPH que desarrolla parte de ella, la posibilidad de rehabilitar o restaurar aquellas zonas húmedas que hubieran sido desecadas, considerándose estas tareas obligatorias en aquellos casos en los que su aprovechamiento actual sea nulo, escaso o inferior a lo previsto (art. 282).

De igual forma, el RDPH plantea la posibilidad de habilitar como nuevas zonas húmedas determinadas áreas (art. 276), concretando para el caso de colas o bordes de nuevos embalses (art. 281).

Otras disposiciones de interés para la conservación de las zonas húmedas están contenidas en la Ley y Reglamento de Costas, de los años 1988 y 1989, respectivamente, en las que se regula la protección del dominio público marítimo-terrestre, al que pertenecen las zonas húmedas costeras.

De igual forma, la Ley de la Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (en adelante LCENFFS), de 1989, es de gran importancia para la defensa de humedales, principalmente cuando estos tienen la consideración de alguna de las figuras de Espacios Naturales Protegidos que se recogen en ella.

A modo de resumen, a continuación se expone una breve relación de la normativa que de forma más directa ha afectado a los humedales:

NORMA	AÑO	OBJETO
Ley de Aguas	1866	Desecación
Ley de Aguas	1879	Desecación

Ley Cambó	1918	Desecación
Ley de Bases sobre Colonización de Grandes Zonas	1939	Desecación
Ley de Aguas	1985	Protección
Ley de Costas	1988	Protección
Ley de la Conservación de los Espacios Naturales, Flora y Fauna Silvestre (LCENFFS)	1989	Protección

#### 4. PROTECCION JURIDICA INTERNACIONAL DE LOS HUMEDALES

Antes de fijarnos en los tratados internacionales que se han firmado en defensa de los humedales es conveniente ver qué es un tratado internacional y como obliga en nuestro derecho interno esta figura jurídica.

Según Díez de Velasco (1980, p. 100), tratado es un "acuerdo internacional (cualquiera que sea su denominación) celebrado por escrito entre Estados y regido por el Derecho Internacional" (art. 2 de la Convención de Viena de 1969). Por otro lado, según el artículo 96.1 de nuestra Constitución "los Tratados internacionales válidamente celebrados, una vez publicados oficialmente en España, formarán parte del ordenamiento interno", idea que ya recogía el artículo 1.5 del Código Civil ("las normas jurídicas contenidas en los tratados internacionales no serán de aplicación directa en España en tanto no hayan pasado a formar parte del ordenamiento interno mediante su publicación íntegra en el Boletín Oficial del Estado"). En conclusión, cuando un tratado internacional, sea cuál fuere su denominación, se publica en el B.O.E. pasa a formar parte de nuestro ordenamiento, y, en consecuencia, se puede invocar ante nuestros Tribunales.

Dentro de estos tratados internacionales firmados por España, y con un contenido más general, tenemos el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, ratificado por España en 1977, en el que en su artículo 11 se reconoce "el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado", y en su artículo 12 se recoge que "a fin de asegurar la efectividad de este derecho (al más alto nivel posible de salud), figurarán...el mejoramiento en todos los aspectos...del medio ambiente". También la Convención sobre la

Protección del Patrimonio Cultural y Natural, de 1972, aceptado por España en 1982, en la que, en su artículo 5, manifiesta que "cada uno de los Estados Partes en la presente Convención procurará dentro de lo posible", entre otras, "adoptar las medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras adecuadas para identificar, proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar ese patrimonio", aunque no existe ningún humedal español en ninguna de las dos listas que establece esta Convención.

Con un contenido más específicamente referido a los humedales está el Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar en 1971, al que se adhirió España en 1982. En aplicación de este Convenio se crea una lista de humedales de importancia internacional en la que España incluye inicialmente Doñana y Las Tablas de Daimiel, y con posterioridad Fuente de Piedra, habiendo ampliado (B.O.E. de 8 de mayo de 1990) con otros diecisiete humedales más. En todos los casos estas áreas gozan de alguno de los tipos de protección recogidos en nuestro ordenamiento, sea estatal o sea autonómico, desde parques nacionales a la protección otorgada por las ordenes de veda. Cada Estado Parte se compromete a la conservación de estos, así como "y, en la medida de lo posible, la utilización racional de los humedales de su territorio" (art. 3), además "cada una de las Partes Contratantes fomentará la conservación de los humedales..., estén incluidos o no en la Lista" (art. 4). Se designa como Oficina Permanente a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos, constituida por representantes de organizaciones no gubernamentales y otros estatales pertenecientes a 54 países, entidad promotora del convenio y que ya había elaborado previamente una lista de los humedales.

La importancia internacional de algunos de nuestros humedales queda reflejada en su declaración por la UNESCO como Reservas de la Biosfera; así sucede con Doñana, la Mancha húmeda, las marismas del Odiel o la Reserva de Urdaibai, que gozan de distintas figuras de protección: Parque Nacional, Doñana y Las Tablas de Daimiel (y otras variadas formas algunos de los humedales manchegos); Paraje Natural de Interés Nacional, las marismas del Odiel; y, según una ley singular del Parlamento autonómico de Euskadi (5/89, de 21 de julio), la de espacio protegido, el área de Urdaibai.

Otros acuerdos internacionales que pueden tener relación con las zonas húmedas son el Convenio de Bonn y el de Berna, ambos del año 1979 y firmados por España. Es de destacar que en estos dos convenios no solamente se tiene en cuenta las especies en sí, sino también los hábitats que estas ocupan.

En el primero, relativo a la conservación de especies migratorias de fauna salvaje, se recoge el reconocimiento por parte de los Estados que suscriben el Convenio de la importancia de la conservación de las especies migratorias y de sus hábitats (art. 2). Según el estado de conservación en el que se encuentran, se elaboran dos listas: la de "Especies migratorias amenazadas", a las que las Partes concederán una protección inmediata, y la de "Especies migratorias que deban ser objeto de Acuerdos", dado que la situación en que se encuentran, aún siendo desfavorable, no llega a ser tan peligrosa como las de la primera lista. Es de destacar la importancia que tienen los humedales como hábitats temporales de aves migratorias.

El objeto del segundo Convenio, el de Berna, sobre la conservación de la vida silvestre y del medio natural, se recoge en su artículo 1: "garantizar la conservación de la flora y fauna silvestre y de sus hábitat naturales", concediendo una especial atención a las especies amenazadas de extinción y vulnerables (se recogen en el Convenio listas de especies estrictamente protegidas y de especies protegidas). Las Partes se comprometen a adoptar las medidas que sean necesarias para la protección de los hábitats de las especies silvestres de la flora y de la fauna, en particular de las especies estrictamente protegidas, "y para salvaguardar los hábitats naturales amenazados de desaparición" (art. 4). También las Partes contratantes se obligan a conceder una atención especial a la protección de las zonas que sean importantes para las especies de fauna migratoria enumeradas en las listas del acuerdo "y que estén situadas convenientemente, con respecto a las rutas de migración, como áreas para pasar el invierno, para reagruparse, alimentarse, reproducirse o efectuar la muda", siendo esta última situación en la que se encuentran muchos de nuestros humedales. En relación a este Convenio, el IV Programa de Acción de las Comunidades Europeas en materia de Medio Ambiente, considera que se ha mostrado insuficiente.

Otro acuerdo internacional a considerar es el Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas del Mediterráneo, de 3 de abril de 1982, al Convenio de Barcelona de 1976, ratificado por España el 21 de diciembre de 1987. Por este Protocolo los Estados Partes se comprometen a tomar "todas las medidas apropiadas para proteger las zonas marinas que son importantes para la salvaguardia de los recursos naturales y de los lugares naturales de la Zona del Mar Mediterráneo, así como la salvaguardia del patrimonio cultural de la región" (art. 1), lo que en principio nos hace pensar en las zonas húmedas costeras como objeto también de la protección del acuerdo; pero "a los efectos del presente Protocolo estará limitada (la Zona del Mar Mediterráneo) a las aguas territoriales de las Partes y podrá comprender las aguas situadas en el interior de la línea de base a partir de la cual se mide la anchura del mar territorial...Podrá comprender además zonas húmedas o zonas costeras designadas por cada una de las Partes" (art. 2); regulándose en los artículos siguientes la forma de protección de las zonas protegidas que designen los Estados miembros. Como hemos visto, el ámbito geográfico de aplicación de este Protocolo se limita a las aguas territoriales, aunque potestativamente los Estados Partes pueden designar también zonas situadas en las aguas interiores y humedales. A modo de aclaración, para España el mar territorial (véase Ley 10/77, de 4 de enero) comprende una faja de 12 millas de anchura en el exterior de las aguas interiores, siendo estas las comprendidas en el interior de una línea de base dada por "la bajamar escorada y, en su caso, por las líneas de base rectas (por las que se unen puntos salientes) que sean establecidas por el Gobierno" (art. 2 de la mencionada Ley).

Un punto a destacar en relación con las normas internacionales en materia de medio ambiente, y por tanto de las referidas a los humedales, es el de su eficacia. A título de ejemplo, y planteándose la protección de la atmósfera, la Declaración de La Haya de 1989 nos puede ilustrar al respecto; así, ante los pobres resultados obtenidos y dado que la degradación de la atmósfera es un problema planetario, se formulan unos principios rectores entre los que entresacamos el de "desarrollar, dentro del marco de las Naciones Unidas, una nueva autoridad institucional", cuyas decisiones tengan una aplicación efectiva; el de que se recurra a un procedimientos de toma de decisiones que sea eficaz, "aún cuando, en algunas ocasiones no se haya llegado a un acuerdo unánime"; el de que "los países a quienes las

decisiones tomadas...afecten de modo anormal o supongan una carga especial...reciban ayuda justa y equitativa que les compense". Recordemos aquí que muchos humedales, dado el papel que desempeñan en la migración de especies animales, tienen una importancia que desborda el ámbito nacional, por lo que principios enunciados también se podrían aplicar en estos casos.

Como hemos podido observar, falta una autoridad mundial, con capacidad para imponer sus decisiones. Mientras, la aplicación de los tratados internacionales depende en gran medida de la buena voluntad de los Estados miembros. De todas formas no se puede dejar de reconocer que una denuncia internacional pública por incumplimiento de un tratado de carácter medioambiental, entre los se incluyen los ya comentados, suele ser tenida en cuenta por los Estados denunciados, aunque sólo sea por una cuestión de prestigio internacional.

A modo de resumen, los acuerdos internacionales más importantes para la protección, sea de forma directa o indirecta, de las zonas húmedas, son:

- Convenio de Ramsar

Año: 1971

Año de entrada en vigor para España: 1982

Objeto: Protección de humedales de importancia internacional como hábitat de aves acuáticas

- Convenio de Bonn

Año: 1979

Año de entrada en vigor para España: 1985

Objeto: Conservación de las especies migratorias de animales silvestres

- Convenio de Berna

Año : 1979

Año de entrada en vigor para España: 1986

Objeto: Conservación de la vida silvestre y del medio natural

## 5. PROTECCION JURIDICA COMUNITARIA DE LOS HUMEDALES

Desde el punto de vista comunitario, como pieza fundamental encontramos el Tratado de

Roma, de 25 de marzo de 1957, constitutivo de la Comunidad Económica Europea; en él, en su Título VII, artículo 130 apartados R al T (añadido según lo dispuesto en el Acta Unica Europea de 1986), se regula con carácter general la política comunitaria sobre el medio ambiente, materia a la que según el artículo 100 A del mismo Tratado se le concede un "nivel de protección elevado".

Como medios jurídicos más eficaces para la consecución de los objetivos medioambientales de la Comunidad están las Directivas y los Reglamentos. En relación con las primeras, el artículo 189 del mismo Tratado indica que "obligará al Estado miembro destinatario en cuanto al resultado que deba conseguirse, dejando, sin embargo, a las autoridades nacionales la elección de la forma y de los medios". En relación con los segundos, el mismo artículo refleja que "tendrá alcance general. Será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro". Como vemos en el primer caso, Directivas, se trata de normas que mediante un desarrollo posterior tiene que incorporar el Estado a su ordenamiento interno en un plazo determinado, no pudiendo ser invocadas ante los Tribunales directamente, excepto en el caso de que, pasado ese plazo, sus preceptos sean lo bastante precisos y no necesiten de una opción discrecional o un desarrollo indispensable por parte del Estado miembro (Sentencias del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas de 4 de diciembre de 1974 y de 19 de enero de 1981, según Toledo, 1987, p. 849). De todas formas, es constatable esta evolución de la jurisprudencia del Tribunal de Justicia en el sentido de favorecer la aplicación directa de las Directivas (Muñoz Machado, según Martín Mateo, 1991, p. 467); pero es fácil pensar que estos casos se darán en número muy limitado. A este respecto, la aplicación directa de las Directivas, es particularmente interesante el trabajo de Krämer (1991).

Pese a que, salvo los casos concretos ya vistos, las Directivas comunitarias no pueden ser invocadas directamente como parte de nuestro ordenamiento interno, es conveniente comentar alguna de ellas. Así la núm. 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979 (ampliada por la 85/411), relativa a la conservación de las aves silvestres, especies muy relacionadas con las zonas húmedas, por la influencia que ha tenido en nuestra normativa, destacando la LCENFFS de 1989. Esta Directiva tiene como objetivo "la protección, la administración y la

regulación" y explotación de las aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo de los Estados miembros, así como de sus hábitats (art. 1); "los Estados miembros tomarán todas las medidas necesarias para mantener o adaptar las poblaciones...en un nivel que corresponda en particular a las exigencias ecológicas, científicas y culturales, habida cuenta de las exigencias económicas y recreativas" (art. 2), párrafo que como vemos deja un amplio margen de actuación a los Estados miembros; "teniendo en cuenta las exigencias mencionadas en el artículo 2, los Estados miembros tomarán todas las medidas necesarias para preservar, mantener o restablecer una diversidad y una superficie suficiente de hábitats" (art. 3), para ello adoptaran, entre otras medidas, la creación de zonas de protección, el restablecimiento de biotopos destruidos y el desarrollo de nuevos biotopos. Al amparo de esta Directiva España designa 114 zonas, entre las que se encuentran numerosos humedales, incluyendo entre ellos algunos costeros y embalses, sometiéndose a algunas de las distintas formas de protección recogidas en nuestro ordenamiento.

Además de un buen número de Directivas referentes a vertidos, calidad del agua según su uso, residuos o vigilancia de las aguas, que de forma más indirecta pueden incidir sobre los humedales, hemos de destacar también la 78/659, de 18 de julio de 1978, que se tiene en cuenta, junto con otras Directivas, al elaborar el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (en adelante, RAPAPH) que desarrolla parte de la Ley de Aguas de 1985. La finalidad de esta es la de "proteger o mejorar la calidad de las aguas continentales corrientes o estancadas en las que viven o podrían vivir, si se redujere o eliminare la contaminación," (art. 1) determinadas especies de peces, para ello da una lista enumerando las características que deben tener estas aguas. En el momento actual el ICONA ha elaborado una lista de zonas que, reuniendo las condiciones exigidas por la Directiva, pueden ser designadas por el Gobierno español para así gozar del régimen de protección y mejora adecuado.

La 79/923, de aplicación a las aguas costeras y a las salobres (Valerio, 1991), en la que se indican los valores límites que han de tener las aguas utilizadas para tal fin.

La 76/160, en la que se regula la calidad de las aguas de baño.

La 75/440, en la que con la pretensión más general de mejorar el agua de los ríos (Valerio, 1991), se marca los objetivos de calidad de las aguas superficiales que se vayan a destinar al consumo.

La 76/464, que se desarrolla con otras posteriores, relativa a la contaminación producida por sustancias peligrosas, es de aplicación a las aguas superficiales, subterráneas, interiores del litoral e, incluso, a las aguas territoriales. En ella se establecen dos listas de sustancias, negra (más peligrosas) y gris. Con la función concreta de la protección de las aguas subterráneas (más difíciles de descontaminar), aparece la 80/68, que también recoge dos listas de sustancias peligrosas (no plenamente coincidentes con las de la Directiva 76/464).

En la actualidad se está elaborando una nueva Directiva sobre protección de los hábitats, así como de la fauna y flora silvestre.

Otra de las cuestiones a tratar es la vigencia de las normativa comunitaria medioambiental, y en consecuencia sobre zonas húmedas, para España. En nuestro caso no se solicitó moratoria en esta materia en el momento de la adhesión, por lo que estas disposiciones entraron en vigor la fecha en que lo hizo la incorporación de España a la Comunidad, el 1 de enero de 1986 (véase artículos 392 y siguientes del Acta relativa a las condiciones de la adhesión).

A modo de evaluación global en relación al derecho comunitario que nos afecta, se ha de consignar la valoración que hace el IV Programa de Acción de la CEE en materia de Medio Ambiente, en él se señala que la mencionada Directiva 79/409 no se ha aplicado suficientemente y que la incorporación del derecho comunitario medioambiental al derecho interno a veces se incumple. Como indica Martín Mateo (1991, p. 461), las dificultades con las que tropieza la labor de la C.E.E. en esta materia son: a) que las decisiones hayan de ser tomadas por unanimidad , b) la lentitud del proceso de tomas de decisiones, c) los grandes interés económicos en juego, d) la disparidad de ordenamientos y organizaciones nacionales a las que afecta, e) la reducido de los servicios y personal de que consta el aparato de la C.E.E., f) la amplitud de responsabilidades asumidas por la C.E.E., g) la escasez de medios

destinados al ambiente (el 1% del presupuesto comunitario), h) la inadecuación de las estructuras administrativas comunitarias.

## 6. LA PROTECCION JURIDICA DE LOS HUMEDALES EN NUESTRO ORDENAMIENTO INTERNO

Previamente, antes de entrar en los mecanismos de defensa que nuestro ordenamiento establece, es conveniente plantearse la cuestión del dominio sobre los humedales, para a continuación tratar de la protección que distintas normas de nuestro ordenamiento otorgan a estos espacios naturales.

### 6.1. EL DOMINIO DE LOS HUMEDALES

En este apartado es necesario distinguir los humedales costeros de aquellos formados por aguas continentales. Previamente es necesario delimitar los conceptos de ambos tipos de humedales. Por humedales costeros entendemos, véase el concepto de marisma, albufera, etc., que recoge la Ley de Costas, aquellos cuyas aguas son de origen marino, estos pertenecen al dominio público marítimo-terrestre estatal y su protección viene regulada principalmente por la normativa de costas; por ende, por humedales continentales debemos entender aquellos cuyas aguas son de origen continental, pertenecen al dominio público hidráulico estatal y su protección viene recogida fundamentalmente en la Ley de Aguas de 1985 y sus Reglamentos.

#### 6.1.1. Humedales costeros

En el caso de las marismas, y como expone Toledo (1987, p. 956), la demanialidad de estas dependía de su consideración o no como parte integrante de la zona marítimo-terrestre. En principio se reconoce la existencia de marismas de propiedad privada (así en el artículo 48 de la Ley de Puertos de 1928 leemos: "El Ministerio de Fomento concederá las autorizaciones para que sean desecadas, cultivadas o aprovechadas de otra manera las marismas del Estado o del dominio público y las que no pertenezcan a los propios de los

pueblos ni a los bienes de aprovechamiento común. Las marismas de propiedad particular podrán ser desecadas por sus dueños..."), ya sean propiedad del Estado, o de cualquier otra entidad pública, de propios, comunes o de particulares. Pero, por otro lado, la inclusión de estos humedales en la zona marítimo-terrestre se contempla ya en el Reglamento de la Ley de Puertos de 1880, de 1912, en el que en su artículo 90 conceptúa las marismas como "la porción de terreno inculdo de la zona marítimo-terrestre..."; declarando el artículo 1 de la mencionada Ley de "dominio nacional y uso público" esta zona. Como vemos se da una cierta confusión en esta cuestión, confusión que, según el autor anteriormente citado, tampoco la jurisprudencia aclara.

En el momento actual ya no existen dudas al respecto. El artículo 132.2 de nuestra Constitución reconoce expresamente la demanialidad estatal de la zona marítimo-terrestre. De igual forma lo hace la nueva Ley de Costas de 1988 en su artículo 3.

Plantea la nueva normativa la titularidad de las marismas que según el anterior ordenamiento eran de propiedad particular. La Disposición transitoria 1.1 de la Ley de Costas, amparándose en el precepto constitucional anteriormente mencionado, muta la propiedad, reconocida por sentencia firme, de estos humedales, por un derecho de ocupación y aprovechamiento que, mediante la oportuna concesión por tiempo determinado, respetará los usos y aprovechamientos existentes a la entrada en vigor de la Ley (Disposición transitoria 3 del Reglamento). En parecidos términos, concesión sobre los usos y preferencia para obtener, en su caso, el derecho a la ocupación o al aprovechamiento, se expresa el apartado 2 de la misma Disposición para el caso del poseedor registral de buena fe que ampara el artículo 34 de la Ley Hipotecaria. Así mismo, se reconoce a estos bienes, junto con aquellos contemplados en la Disposición transitoria 2 (que posteriormente comentaremos), su condición de demaniales en el artículo 8 del Reglamento de la Ley de Costas.

Otro supuesto que contempla la actual Ley de Costas es el de cuando la propiedad de los terrenos que ocupaba la marisma hubiera sido adquirida al ser desecada esta al amparo del ordenamiento precedente. En base al artículo 1 de la derogada Ley Cambó de 1918, el

Estado podrá otorgar la concesión para "la desecación y saneamiento de lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcadizos", quedando "dueño el concesionario de los terrenos saneados", entendiéndose por saneamiento la transformación y mejora de los terrenos desde la doble perspectiva del interés sanitario y de la producción agraria (en este último sentido se ha aplicado en numerosas ocasiones esta Ley, a modo de ejemplo, el Decreto de 29 de noviembre de 1946 por el que se "autoriza" la desecación, saneamiento y colmatación de las lagunas de Janda, Jandilla, Espartina, Rehuelga y las marismas de Barbate con el fin de incrementar la producción agrícola y ganadera). En aplicación de esta norma las marismas de dominio público podían pasar a ser de propiedad particular.

La nueva normativa reacciona frente a este hecho. Así el artículo 4.2 de la nueva Ley de Costas incluye entre los bienes pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre los terrenos desecados de su ribera (entre los que, en base al artículo 3.1,a, se incluyen las marismas), aunque no aclara este precepto si se refiere a los terrenos que han sido desecados con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley o a los que puedan ser desecados con posterioridad. El que únicamente considere los terrenos que se puedan desecar en el futuro parece ser la interpretación más ajustada a la vista de la Disposición transitoria 2.2 de la misma Ley, por la que los terrenos desecados de la ribera del mar, "en virtud de cláusula concesional (tengamos en cuenta que la concesión podía ser a perpetuidad, art. 51 de la Ley de Puertos de 1928, u otorgar a los particulares la propiedad de los terrenos desecados, art. 1 de Ley Cambó de 1918) establecida con anterioridad a la promulgación de esta Ley, serán mantenidos en tal situación jurídica, si bien sus playas y zona marítimo-terrestre continuarán siendo de dominio público en todo caso", párrafo del que parece desprenderse que aquel que, al amparo de la legislación anterior, obtuvo la propiedad de los terrenos que ocupaban las marismas desecadas mantiene su titularidad sobre estos, aunque si parte de su superficie queda dentro de la actual zona marítimo-terrestre se considerará esta parte como perteneciente al dominio público. Apoyando la tesis contraria, la demanialidad de los terrenos de la zona marítimo-terrestre que fueron desecados con anterioridad a la vigencia de la actual Ley de Costas, encontramos el artículo 6.2 del Reglamento, en el que, sin correspondencia con la Ley (y consecuentemente, caso de que aceptemos la interpretación que parece extraerse de la Disposición transitoria 2, sin la necesaria cobertura de esta), se

expone que, con la excepción de las obras de defensa que recoge el artículo 9 del mismo cuerpo legal, los terrenos "naturalmente inundables, cuya inundación por efecto de las mareas haya sido impedida por medios artificiales, tales como muros, terraplenes, compuertas u otros sistemas semejantes (supuesto en el que perfectamente encajan las marismas desecadas), forman parte del dominio público marítimo-terrestre". En cualquier caso, el problema queda solucionado con la interpretación de la Disposición transitoria 2.2 que hace el Tribunal Constitucional, en la que se reconoce que "se mantiene el estatuto preexistente a la Ley" (Sentencia 149/91, fundamento jurídico 8,D), por lo tanto, sólo es dominio público las actuales zona marítimo-terrestre y playas colindantes con los terrenos que fueron desecados.

Considerando lo anteriormente expuesto, podemos concluir que las marismas son bienes pertenecientes al dominio público estatal marítimo-terrestre, aún en el caso de que hasta la entrada en vigor de la nueva normativa de costas hayan tenido la consideración de propiedad particular. Que en el supuesto de terrenos ocupados por marismas que fueron desecadas en aplicación de la normativa anterior, parece ser que se respeta la propiedad adquirida sobre los mismos, siempre y cuando no formen parte de la zona marítimo-terrestre actual.

#### 6.1.2. Humedales continentales

En relación con a estos humedales es necesario distinguir las aguas del lecho que estas ocupan. Respecto a las primeras, las aguas, no parece ser que se plantee ningún problema en relación con el dominio a que pertenecen, tanto el artículo 1 de la nueva Ley de Aguas como el artículo 2 declaran la demanialidad de las aguas continentales, y, consecuentemente, de las que forman los humedales continentales.

Respecto al lecho, terrenos que estas aguas ocupan, la nueva normativa no expresa nada, por tanto, y siguiendo los planteamientos jurídicos anteriores a la nueva Ley, entendemos que puede ser de titularidad privada o de titularidad pública.

Es interesante comentar como la Disposición adicional 1 de la Ley de Aguas de 1985 admite el dominio privado de lagos, lagunas y charcas, siempre y cuando exista inscripción expresa en el Registro de la Propiedad en tal sentido, no recogiendo, por contra, el caso de los humedales. Los antecedentes de esta norma los podemos buscar en el artículo 17 de la anterior Ley de Aguas de 1879 en el que se reconoce la posibilidad de propiedad privada de lagos, lagunas y charcas, no mencionando tampoco el caso de los terrenos pantanosos, aunque sí existen en esta Ley otros preceptos en los que implícitamente se admite este hecho (Capítulo VII del Título II).

Otro tema a tener en cuenta es el del posible aprovechamiento privado de los humedales. El artículo 52.1 de la Ley de Aguas reconoce el derecho al propietario de una finca al aprovechamiento de las aguas estancadas, dentro de sus linderos; condicionando el artículo 84.3 del RDPH este aprovechamiento a su utilización exclusiva en la finca en la que se localizan, y siendo exigida por el artículo 103.3 de la Ley, en el caso concreto de los humedales, la autorización o concesión previa para toda actividad que les afecte.

En el tema de los aprovechamientos surgen algunos problemas. Dejando aparte la distinta redacción del artículo 84.1 del RDPH cuando transcribe el 52.1 de la Ley ("El propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurren por ella y las estancadas dentro de sus linderos,...", el primero, y "El propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurren por ella y las estancadas, dentro de sus linderos,...", el segundo, en la que el precepto del Reglamento elimina la primera coma del de la Ley y cuya interpretación gramatical más lógica es la de que se ha querido corregir la defectuosa redacción de la Ley), aparecen otras cuestiones cuyo comentario es de interés. El artículo 52.1 de la Ley condiciona exclusivamente el aprovechamiento de las aguas estancadas a las limitaciones que establezca la Ley "y las que se deriven del respeto a los derechos de tercero y de la prohibición del abuso del derecho", de igual forma se expresa el artículo 84.1 del RDPH cuando copia el 52.1, pero, en cambio, el mismo artículo 84, en su párrafo 3, restringe este aprovechamiento a que sus aguas no puedan utilizarse "en finca distinta de aquellas en las que...están estancadas", limitación que no viene recogida en la Ley.

Un posible problema que puede plantearse es cuando el origen de las aguas de los humedales sea subterráneo. Las formas más ordinarias de nutrirse de aguas los humedales va a ser, además del represamiento de aguas corrientes continuas o discontinuas (tengamos en cuenta que la existencias de humedales artificiales viene recogida en el artículo 275.2 del RDPH), los aportes de las lluvias, el desbordamiento de ríos y la descarga de aguas subterráneas. En este último caso parecería lógico admitir que, en base al párrafo 2 del mismo artículo 52, el caudal máximo anual del que se pueda disponer no sobrepase los 7.000 metros cúbicos; pero para algunos autores (Reverte y Cobacho 1985) el humedal (lagos y lagunas en el caso de los autores mencionados) formado por el drenaje natural de aguas subterráneas no debe seguir la condición de estas, ya que la doctrina (por ejemplo, autores anteriores y Moreu 1990) entiende que las aguas subterráneas llevan implícita la necesaria intervención del trabajo del hombre, el que sean alumbradas artificialmente (idea no coincidente con la normativa comunitaria, así la Directiva 80/68 define las aguas subterráneas como "todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo, concepto idéntico al utilizado en Hidrogeología), presupuesto que no se daría en este caso. En realidad, lo más corriente es que el humedal reciba aguas de distintas procedencia y no únicamente de origen subterráneo.

También se planteó en estos humedales, al igual que en los costeros, su desecación. Tanto en aplicación de la mencionada Ley Cambó como de la Ley de Aguas de 1879 (Capítulo VII del Título II), los terrenos desecados podían pasar a ser propiedad de aquel que los desecase, incluso en el caso de que estos fueran de dominio público (art. 65 de la Ley de Aguas, que aunque referido a los humedales del Estado se debe entender también para los de las Provincias o Municipios). De estos terrenos, producto de la desecación, que eran de dominio público no se ocupa la nueva normativa, entendiéndose que continúan siendo de titularidad privada.

Pero, ¿en qué situación de encuentran aquellos humedales de dominio público para cuya desecación se otorgó concesión conforme a la legislación anterior, y no han sido completamente desecados?. El artículo 65 de la anterior Ley de Aguas, y refiriéndose exclusivamente a los humedales declarados insalubres, condiciona la adquisición de la

propiedad de los mismos a la conclusión de las obras de acuerdo con el proyecto que se hubiere aprobado ("el autor del proyecto quedará dueño de los terrenos saneados, una vez ejecutadas las obras con arreglo al proyecto aprobado"); de igual forma el artículo 1 de la meritada Ley Cambó expone que una "vez ejecutadas las obras con arreglo al proyecto aprobado, quedará dueño el concesionario de los terrenos saneados". Como podemos observar, estos dos preceptos recogen el caso de cesación de la demanialidad de un bien por disposición legal, supuesto perfectamente admisible; pero condiciona esta cesación, y la adquisición de la propiedad del bien por el particular, a que se cumpla el proyecto aprobado; por lo que en el caso de que no se haya realizado así (no se haya desecado el humedal, o lo haya sido de forma parcial, contraviniendo el plan aprobado), debemos suponer que el humedal, en este caso los terrenos desecados, dado el carácter de imprescriptible que tienen los bienes demaniales y consecuentemente la imposibilidad de ser adquiridos por usucapión, continúa siendo de dominio público.

## 6.2. LA DEFENSA JURIDICA DE LOS HUMEDALES

En este apartado veremos la protección que da al medio ambiente, siendo el agua uno de sus componentes, la Constitución de 1978, la que otorga el Código Penal y, por último, la de normas de carácter administrativo que afectan a componentes individualizados del medio ambiente, pero sólo desde el punto de vista de la defensa de las zonas que nos interesan.

### 6.2.1. La Constitución Española

El precepto de mayor rango, no sólo en defensa de los humedales, sino del medio ambiente en general, es el artículo 45 de nuestra Constitución de 1978, heredero del también artículo 45 de la Constitución de 1931 (por el Estado se obligaba a proteger los "lugares notables por su belleza natural o por su reconocido valor artístico o histórico"), con él la Constitución española de 1978 se alinea en esta materia con sus precedentes más inmediatos, la Constitución griega de 1975 y la portuguesa de 1976 (Fernández Rodríguez, 1981).

Hagamos algún breve comentario sobre este precepto, de "factura poco lograda" para algunos autores (Martín Mateo, 1991).

En el párrafo primero de este artículo se recoge el derecho de todos a disfrutar de un medio ambiente adecuado, así como el deber de conservarlo ("Todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo"). En primer lugar este derecho al medio ambiente no es un derecho subjetivo, sino que habrá de positivizarse de mano del legislador ordinario para cada caso concreto (así, según Fernández Rodríguez, 1981, se desprende del art. 53.3 de la Constitución cuando expresa que los principios reconocidos en el Capítulo Tercero, al que pertenece el art. 45, "sólo podrán ser alegados ante la Jurisdicción ordinaria de acuerdo con lo que dispongan las leyes que los desarrollen"). Esto no significa que su ejercicio esté vacío de contenido, ya que, según Pérez Luño (1985), como indica el mencionado artículo 53.3, este principio de defensa del medio ambiente ha de informar la práctica judicial, y además la Constitución recoge la obligación de los jueces ordinarios interpretar el ordenamiento jurídico conforme a la Constitución (art. 9.1), de tutelar el ejercicio legítimo de los derechos e intereses legítimos de los ciudadanos (art. 24.1) y de plantear cuestión de inconstitucionalidad de las normas legales que hayan aplicado en sus fallos (art. 163). En este mismo sentido se expresa la jurisprudencia del Tribunal Supremo (según Martín Mateo, 1991, p. 154, Sentencia de 25 de abril de 1989: "ese artículo 45, como los demás del expresado capítulo público, tienen valor normativo y vinculan a los poderes públicos, cada uno en su respectiva esfera, a hacerlos eficazmente operativos").

Por otro lado está el concepto de medio ambiente, cuestión sobre la que no existe un criterio unánime, expondremos a continuación tres nociones de medio ambiente que destacan, bien por venir recogidas en la normativa vigente (las dos primeras), bien por la importancia que puede tener en la práctica judicial, al ser la aceptada en unas Jornadas cuyos asistentes eran jueces, magistrados y fiscales (la última). Encontramos implícitamente formulado este concepto, más bien los elementos que lo constituyen, en el artículo 2 del Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de junio, con el que se traslada a nuestro ordenamiento interno la Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, sobre Evaluación del Impacto Ambiental. El citado

artículo, al referirse al contenido que han de tener los estudios de impacto ambiental, recoge la necesidad de que en estos figure la evaluación "de los efectos previsibles directos e indirectos del proyecto sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico-artístico y el arqueológico".

En el artículo 2 de la Ley de la Comunidad de Madrid 3/1988, de 13 de octubre, sobre gestión del medio ambiente, leemos: "A los efectos de la presente Ley, se entiende por Medio Ambiente, el medio físico constituido por el suelo, el subsuelo, la atmósfera y las aguas, así como la flora, la fauna, el paisaje y, en general, todos los elementos y recursos naturales que integran la biosfera".

Para los asistentes a las Jornadas sobre Medio Ambiente celebradas en 1988 y patrocinadas por el Consejo del Poder Judicial, el Ministerio de Justicia y la Fiscalía General del Estado, la conservación del medio ambiente viene dada por "el mantenimiento de la propiedad del suelo, aire y agua, así como la fauna y flora, y de las condiciones ambientales de desarrollo de estas especies, de tal forma que el sistema ecológico se mantenga con sus sistemas subordinados y no sufra alteración perjudicial", noción, según Cabanillas (1988), ya expuesta por Boix en 1987 ("Derecho Penal. Parte especial").

Existen otros conceptos de medio ambiente; así, para Martín Mateo (1991, p. 86) este está constituido por los elementos naturales dinámicos de titularidad pública, es decir, el aire y el agua; mientras que para otros autores su contenido puede ser mucho mayor, englobando incluso el patrimonio histórico-artístico ("Código de la Administración Local y del Urbanismo", García de Enterría y Escalante, 1973). En este último y amplio sentido se pronuncia la jurisprudencia, así, y según de Vega (1991), las Sentencias del Tribunal Supremo de 3 de octubre de 1986 y 8 de mayo de 1987 incluyen al patrimonio artístico en este concepto constitucional de medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona.

Relacionando los párrafos 1 y 2 del artículo 45 de la Constitución y el que la defensa de estos otros valores culturales o sociales que se pueden considerar constitutivos del concepto

amplio de medio ambiente viene recogida en otros preceptos del texto constitucional (Martín Mateo, 1991, p. 108), podemos deducir que el medio ambiente para nuestra Constitución está integrado por los recursos naturales (Rodríguez Ramos, 1981; de Vega, 1991; Martín Mateo, 1991, p. 108), es decir sus elementos son: la gea, flora, fauna, atmósfera, aguas y suelo, tanto de forma aislada como relacionadas entre si (de Vega, 1991).

En cualquier caso, como podemos observar, este concepto no queda suficientemente definido desde un punto de vista jurídico. Sin profundizar en estas nociones de medio ambiente que hemos expuesto, pensemos en la diferencia que existe entre la idea omnicomprendensiva que se recoge en la normativa medioambiental de la Comunidad Autónoma de Madrid ("todos los elementos y recursos naturales que integran la biosfera"), o la inclusión o no en el mismo de los "bienes materiales" que recoge las disposiciones sobre la evaluación del impacto ambiental.

Otra cuestión a considerar es el alcance de esta defensa del medio ambiente que recoge el precepto constitucional, sobre todo en los supuestos que se suponen más frecuentes: aquellos en los que se produzca tensión entre medio ambiente y desarrollo, valores ambos que reconoce la Constitución. En este sentido es aclaratoria la Sentencia núm 64/82, de 4 de noviembre, del Tribunal Constitucional (recogida por de Vega, 1991) en la que ante la necesidad de compaginar ambos, este expone que se ha de hacer "en la forma que en cada caso decida el legislador competente", así, y en el caso concreto de que se trata, "si el Estado ha declarado la prioridad de determinadas actividades extractivas para la defensa de la economía nacional, hay que respetar esta prioridad. En estos supuestos el deber de restauración debe ajustarse a las posibilidades de llevarlo a cabo sin detrimento de la explotación".

El segundo párrafo del artículo 45 se refiere a los recursos naturales ("Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva"). Aquí haremos también algún breve comentario. En primer lugar, ¿qué podemos entender por "utilización racional" de los

recursos naturales?, por racional hemos de entender aquello que está dotado de razón, de motivo, de causa (Diccionario la Real Academia de la Lengua); lo que nos lleva a la necesidad de una planificación, de un ordenamiento, en la explotación de estos recursos.

Por otro lado, la finalidad de la utilización racional de estos recursos hay que buscarla en "proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente"; debemos subrayar la utilización del término "restaurar" el medio ambiente, no se trata sólo de proteger lo existente, sino que incluso se recoge la posibilidad de recuperar lo perdido.

Otro punto a tener en cuenta, ya significado por Pérez Luño (1985), surge al considerar cuáles son los poderes públicos comprometidos en esta actuación. Por un lado está el Estado, que se reserva la competencia exclusiva sobre legislación básica para la protección del medio ambiente (art. 149.1,22); por otro lado están las Comunidades Autónomas, que pueden asumir competencias en la gestión (art. 148.1,9) y legislación complementaria (art. 149.1,22). Pero no se cierra aquí este tema, ya que, aunque la Constitución indica el reparto de competencias medioambientales ya reseñado, como señalan Rodríguez Ramos (1981) o Pérez Luño (1985), en otros párrafos de los artículos 148 y 149 se señalan las que pueden ejercer las Comunidades o las que están en manos del Estado, bien en elementos componentes del medio ambiente (aguas, montes, pesca), bien en medios útiles para la defensa de este (ordenación del territorio), lo que puede llevar a situaciones de difícil solución (pensemos en el caso de un humedal declarado Parque Nacional, y consecuentemente cuya protección esté en manos del Estado, para cuya defensa se haya de efectuar una planificación territorial, materia de competencia autonómica). Quizá está sea la consecuencia de no existir un concepto jurídico de medio ambiente suficientemente claro.

El último párrafo del artículo 45 indica que para quienes "violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado". Como vemos, este precepto nos remite a otras disposiciones ya existentes de los distintos ordenes jurisdiccionales: penal, administrativo (reservándose las sanciones penales para los casos más graves, tesis mantenida por el Tribunal Supremo en su Sentencia de 3 de octubre de 1983,

según Vercher, 1986) o civil (así se desprende del párrafo: "así como la obligación de reparar el daño causado", Cabanillas, 1988).

### 6.2.2. El Código Penal

Otro precepto a considerar es el artículo 347 bis del Código Penal, por él se castiga al que "contraviniendo las Leyes y Reglamentos protectores del medio ambiente, provocare o realizare directa o indirectamente emisiones o vertidos de cualquier clase...a las aguas terrestres..., que pongan en peligro grave la salud de las personas, o puedan perjudicar gravemente las condiciones de la vida animal, bosques, espacios naturales o plantaciones útiles".

Existen, párrafos segundo y tercero, dos tipos agravados del delito ecológico: cuando la industria funcione omitiendo las exigencias que la Administración impone ("Se impondrá la pena superior en grado si la industria funcionara clandestinamente, sin haber obtenido la preceptiva autorización o aprobación administrativa de sus instalaciones, o se hubiere desobedecido las ordenes expresas de la autoridad administrativa de corrección o suspensión de la actividad contaminante, o se hubiere aportado información falsa sobre aspectos ambientales de la misma o se hubiere obstaculizado la actividad inspectora de la Administración"); o bien, párrafo tercero, si la conducta que se penaliza crea un "riesgo de deterioro irreversible o catastrófico" ("También se impondrá la pena superior en grado si los actos anteriormente descritos originaren un riesgo de deterioro irreversibles o catastrófico"). Planteándose la duda (Rodríguez Ramos, 1985; de Vega, 1991), de si son o no acumulables ambas agravaciones.

Además, en cualquier caso, se podrá acordar "la clausura temporal o definitivamente, pudiendo el Tribunal proponer a la Administración, que se disponga la intervención de la empresa para salvaguardar los derechos de los trabajadores".

Haremos algunos breves comentarios sobre esta disposición. En primer lugar la frase: "el que contraviniendo las Leyes y Reglamentos protectores del medio ambiente..." nos

remite a una profusa normativa sectorial, en la que, según González Monterrubio (1989), en ocasiones se carece de conceptos unitarios (por ejemplo, los conceptos de contaminación y vertidos son distintos según la disposición que apliquemos, así sucede en el caso de las aguas continentales, artículos 85 y 92 de la Ley de Aguas de 1985, y de las marinas, artículo 1 de la Ley sobre Contaminación Marina por Vertidos desde Buques y Aeronaves de 1977) y en otras no queda claro su carácter medioambiental (Ley de Aguas); normativa calificada por las ya mencionadas Jornadas sobre Medio Ambiente de 1988 como "caduca, dispersa y en muchos casos obsoleta". Sobre este carácter de "tipo penal en blanco" (que remite a otras normas) se ha llegado a plantear su posible inconstitucionalidad (de Vega, 1991), ya que los Reglamentos, y muchas de las leyes, a las que este precepto remite carecen de esa categoría de Ley Orgánica que ha de tener la Ley penal, de sentido contrario es la opinión de Martín Mateo (1991, p. 226).

Por otro lado, como reconocen numerosos autores (Rodríguez Ramos, 1985; Búrdalo et al., 1986; Jaquenod, 1988), se penaliza las emisiones y los vertidos, quedando fuera de él otras acciones perjudiciales para el medio ambiente como pueden ser la destrucción del paisaje, la caza de especies protegidas, la explotación no racional de los recursos naturales (aunque la Sentencia sobre delito ecológico del Tribunal Supremo, de 30 de noviembre de 1990, reconoce que "la naturaleza no admite un uso ilimitado y que constituye un capital natural que debe ser protegido", de Vega, 1991), etc.; planteándose, Rodríguez Ramos (1985), la posible inconstitucionalidad por omisión del precepto. Como señala este último, la enumeración del objeto sobre el que ha de recaer la conducta punible es caprichosa y reiterativa, indicando como ejemplo el como los bosques suelen ser espacios naturales o plantaciones útiles. En cualquier caso, la protección penal del medio ambiente es parcial e insuficiente (de Vega, 1991).

En relación con el segundo párrafo, tipo agravado, es de destacar, como señala Rodríguez Ramos (1985), que sólo hace mención a las industrias; por lo que queda excluido de este la contaminación o los vertidos que tengan otra procedencia, por ejemplo, los de la agricultura, que en ocasiones pueden ser de gran importancia, tanto desde un punto de vista cuantitativo, como cualitativo (tengamos en cuenta, respectivamente, el efecto de la

contaminación difusa por nitratos o el caso de los plaguicidas).

Quizás, como evaluación final de este precepto, convenga reseñar las opiniones que se recogen del mismo en las conclusiones de meritadas Jornadas sobre Medio Ambiente; en ellas, entre otras cosas, se constata la insuficiencia del actual artículo 347 bis para la defensa del medio ambiente; pide a los órganos jurisdiccionales que se precisen los conceptos que ofrecen mayor inseguridad, como, por ejemplo, el de "peligro grave" al que se refiere este precepto, y que se delimiten de forma precisa las disposiciones cuya transgresión sea relevante; como una nueva vía muy a tener en cuenta, se destaca la eficacia de penas "no tradicionales como la prohibición de empleo de ciertos equipos, el empleo coercitivo de medidas correctoras de actividad contaminante e incluso condicionar la concesión de la suspensión de condena a la adopción de medidas correctoras".

No es este el único precepto del Código Penal que se puede utilizar en defensa de los humedales; así, o modo de ejemplo, el 507 penaliza a los que entren a cazar o pescar en heredad cerrada o campo vedado; el 558 lo hace con quien cause daños en bienes de uso público o comunal; el 577, "a los que arrojen animales muertos, basura o escombros...en los sitios públicos donde esté prohibido"; el 599, al que "sustrayendo aguas que pertenezcan a otros o distrayéndolas de su curso causaren daños"; etc.

Tampoco es el Código Penal el único cuerpo normativo en el que se tipifican conductas delictivas que puedan afectar a los humedales, también aparecen en la Ley de Pesca Fluvial de 1942 y en su Reglamento, en la Ley sobre Represión de la Pesca con Explosivos o Substancias Venenosas o Corrosivas de 1946, en la Ley Reguladora de la Energía Nuclear de 1964 y en la Ley de Caza de 1970 y en su Reglamento.

En cualquier caso, como indica Martín Mateo (1991, p. 236), los más cualificados especialistas en esta materia reconocen la incapacidad de proteger el medio ambiente exclusivamente con normas penales, sobre todo cuando en este campo, el medio ambiente, en el que las acciones preventivas son decisivas.

Por último, otro punto a tener en cuenta es el de la ventaja que supone el reconocimiento de la acción pública que establece la Ley de Enjuiciamiento Criminal (art. 101) para la jurisdicción penal (González Monterrubio, 1989), por el que cualquier ciudadano español está legitimado para querellarse ante cualquier conducta tipificada como delito. Hemos de mencionar también, no sólo el derecho que tiene el ciudadano a denunciar estos comportamientos, sino el deber que de ello tiene (art. 259 de la misma Ley).

### 6.2.3. Normas sectoriales

En relación a estas normas sectoriales mencionadas al comentar el artículo 347 bis del Código Penal, las más interesantes de considerar, al plantearse la defensa de los humedales, son la Ley de Aguas de 1985, la Ley de Costas de 1988, así como aquellas que regulan la protección de lugares que poseen valores singulares: Ley de la Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres de 1989 (LCENFFS) y, en algunos casos, la Ley de Caza de 1970. Asimismo existen otras disposiciones que, aunque de forma más indirecta, pueden incidir muy favorablemente en la defensa de estas zonas.

En atención a las normas comentadas podemos dividir este tema en varios apartados, que serían:

Régimen de protección ordinario

- A) Humedales pertenecientes al dominio público hidráulico.
- B) Humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre.

Régimen de protección especial.

- A) LCENFFS.
- B) Ley de Caza.

Otras formas de protección de los humedales.

#### 6.2.3.1. Régimen de protección ordinario

En este caso hemos de distinguir los humedales formados por aguas de origen

continental, y por tanto pertenecientes al dominio público hidráulico, cuya protección viene recogida en la Ley de Aguas y sus Reglamentos, de aquellos pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre, amparados por la Ley de Costas y su Reglamento.

#### A) Humedales pertenecientes al dominio público hidráulico

Recogeremos en este párrafo la protección que ofrece la Ley de Aguas de 1985 y sus Reglamentos. Entre las medidas de protección que contempla esta normativa encontramos algunas que son de aplicación concreta a los humedales, bien tengan carácter obligatorio (delimitación y elaboración del inventario, necesidad de autorización o concesión para toda actividad que les afecte y elaboración de programas de actuación en los aprovechamientos de sus recursos), bien tengan carácter potestativo para la Administración (perímetros de protección y estudios de impacto ambiental). Otras medidas tienen una aplicación más general, pero pueden de ser de mucha utilidad para este mismo fin (protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas o la planificación hidrológica).

Entraremos a continuación en un estudio más detallado de los mecanismos de protección que aparecen en este cuerpo normativo, estos serán:

- Delimitación e inventario
- Autorizaciones y concesiones
- Programas de actuación
- Perímetros de protección
- Estudios de impacto ambiental
- Protección del dominio público hidráulico y calidad de las aguas (contaminación y vertidos)
- Planificación hidrológica.

##### a) Delimitación e inventario.

El segundo párrafo del artículo 103 de la Ley de Aguas, desarrollado en los artículos

276 y 278 del RDPH, se refiere a la delimitación de los humedales, labor en la que, siguiendo la idea del artículo 2 de Convenio de Ramsar de 1972, se puede fijar un perímetro de protección.

Una vez delimitados los humedales, y con vista a su gestión, se ha de elaborar un inventario. En este inventario se incluirán no sólo los humedales existentes, sino también aquellos que ya desecados se puedan recuperar y aquellos otros que sin haber sido nunca zona húmeda pueden ser acondicionadas para tal fin (art. 276 RDPH). Es de destacar que en este inventario se ha de incluir las medidas necesarias para "la conservación de estas zonas", así como las "medidas y trabajos precisos para proceder a su protección" (art. 277), por lo que se transforma en una forma más de protección de estos lugares.

Por otro lado, un problema que aparece en relación con este inventario es el de su duplicidad, pues si bien el artículo 276 del RDPH encarga de su confección a los Organismos de cuenca en su respectivo ámbito territorial, el artículo 25 de la nueva LCENFFS lo hace al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En cualquier caso, y dadas las deficiencias conceptuales de los humedales, parece conveniente que este inventario se elabore lo antes posible, ya que quizás se trate de una de las formas de protección más interesante, a la vez que suple las insuficiencias de este concepto. Parece ser, que ya el Ministerio de Obras Públicas y Transportes está trabajando en esta materia, habiéndose, incluso, concluido el inventario.

#### b) Autorizaciones y concesiones.

En relación con este apartado hay que hacer algunas puntualizaciones previas. En primer lugar, el someter determinadas actividades y usos a la obtención previa de autorización o de concesión, ya puede ser, por si mismo, una buena forma de defensa de los humedales.

Por otro lado, además de ser necesarias estas autorizaciones o concesiones en el caso de los humedales, también se exigen por la Ley en otros supuestos de carácter más general,

pero que pueden tener una influencia muy positiva sobre los humedales; así someter al régimen concesional la explotación de aguas subterráneas de un acuífero cuyas aguas alimenten un humedal puede tener suma importancia en la preservación de este.

Además de otros preceptos en los que se concretan los usos sujetos a autorización (por ejemplo: el art. 92, para "toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del dominio público hidráulico, y en particular el vertido"), el artículo 49 de la Ley de Aguas expresa con un carácter globalizador que, además de para determinados usos, se requiere autorización para cualquier uso común especial. Igualmente para el uso privativo de las aguas, salvo algunas excepciones (aguas pluviales dentro de los linderos del fundo, o aguas subterráneas con un volumen anual menor de 7.000 m<sup>3</sup>.), se necesita concesión previa (art. 57).

Pero además, en el otorgamiento de autorizaciones o concesiones para determinadas actividades u obras se ha de tener en cuenta los efectos que estas produzcan; así, el artículo 69 señala que "en el otorgamiento de concesiones o autorizaciones para aprovechamientos de áridos, pastos y vegetación arbórea o arbustiva, establecimiento de puentes o pasarelas, embarcaderos e instalaciones para baños públicos, se considerará la posible incidencia ecológica desfavorable".

También el artículo 71 de la Ley indica que, en el caso concreto de las concesiones, en el procedimiento de otorgamiento se preferirán, en igualdad de condiciones, aquellas que "proyecten la más racional utilización del agua y una mejor protección del entorno".

Respecto a la necesidad de autorización o concesión a las que de forma más concreta se sujetan las actividades que puedan afectar a los humedales (observemos que se refiere no sólo a las actividades que causen un impacto negativo, sino a todas), el artículo 279 del RDPH, y en desarrollo del artículo 103.3 de la Ley ("Toda actividad que afecte a tales zonas requerirá autorización o concesión administrativa"), concreta entre estas las "obras, actividades y aprovechamientos que pretendan realizarse en la zona (humedal)" (art. 279.2) y, en caso de haberse fijado, en el perímetro de protección determinado alrededor de la misma (art.

279.3). Igualmente se exige la autorización o concesión previa para "el aprovechamiento de los recursos existentes en la zona o dependientes de ella" (art. 279.2), entendiendo la expresión "dependientes de ella" con las debidas limitaciones, pensemos, por ejemplo, en el caso de la caza de aves acuáticas cuyo hábitat esté localizado en un humedal en un lugar alejado de este, en este caso, y a falta de disposiciones más concretas, sería la orden de veda correspondiente la que habría de limitar el aprovechamiento del recurso.

c) Programas de actuación.

En relación con este apartado, en el caso de "aprovechamientos de los recursos existentes en la zona (húmeda) o dependientes de ella" (art. 279), estos se realizarán "mediante programas específicos de actuación,...siempre de acuerdo con las normas emanadas de la legislación medioambiental" (art. 281).

Recordemos aquí que la nueva LCENFFS recoge la elaboración de Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (art. 4 y ss.), que se deberán ajustar a las Directrices aprobadas por el Gobierno (art. 8); dentro de los que caben estos Programas de Actuación.

d) Perímetros de protección.

En aplicación del RDPH, "podrá fijarse un entorno natural o perímetro de protección" (art. 278); entendamos que este perímetro de protección contemplado en el artículo 278 del RDPH es distinto de "las márgenes de dichas aguas (las de los humedales) y las tierras limítrofes" a las que se refiere el artículo 275 del mismo RDPH, ya que estas últimas no constituyen un contorno de protección de los humedales, sino que tienen la consideración de humedales según el mencionado artículo.

Las "obras, actividades o aprovechamientos que se desarrollen" en este perímetro también están sujetos a la previa obtención de autorización o concesión (art. 279 RDPH). Prohibiéndose en estos perímetros, salvo autorización, las actividades que pudieran "constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico" (art.

89 de la Ley).

Además, en aquellos humedales formados por aguas corrientes (posibilidad admitida en el art. 275 RDPH) parece ser que podemos considerar la existencia de cauce, por lo que sus márgenes estarían sujetas a la zona de servidumbre (5 m. de anchura) y la de policía (100 m.) que se regulan en el art. 6 de la Ley de Aguas y sus correspondientes del RDPH, zonas en las que se limita el uso. En cualquier caso, habrá muchas ocasiones en las que la diferencia entre aguas corrientes y aguas remansadas no esté nada clara.

e) Estudios de Impacto Ambiental.

Otra forma de defensa de humedales puede venir de la exigencia de estudios sobre los efectos que causen determinadas actividades u obras, estudios cuyo objeto, contenido y clases expone el artículo 237 del RDPH.

La Ley de Aguas, en su artículo 90, expresa que en la tramitación de concesiones y autorizaciones será obligada la presentación de estos estudios cuando se produzcan situaciones de riesgo para el medio ambiente; siendo el Organismo de cuenca el que, a la vista del alcance de las afecciones, podrá solicitar los estudios en el caso de las autorizaciones (art. 52 RDPH) o el de las concesiones (art. 106).

La presentación de estos estudios no sólo afecta a los particulares, ya que también se podrán solicitar en los "programas, planes, anteproyectos o proyectos de obras o acciones a realizar por la propia Administración" (art. 239 RDPH).

Se exigirán siempre, ya que se presume que existe siempre peligro para el medio ambiente, en el caso "de todas las obras de regulación" (art. 239). Es de destacar la importancia de este tipo de obras para los humedales, en cuanto pueden ser una forma de control, generalmente de disminución o supresión, de los aportes de aguas superficiales que llegan a ellos.

Concretando para los humedales, en el caso de "obras, actividades y aprovechamientos que puedan realizarse en la zona", y cuando puedan perjudicar sensiblemente su integridad, se podrán exigir estos estudios; pudiéndose solicitar también, en los mismos casos, en los perímetros de protección, si están delimitados (art. 279 RDPH). Algunos autores (Fuentes Bodelón, "Aguas subterráneas y medio ambiente", Cursos de Verano de la Universidad Complutense de Madrid, Almería, 1990) echan de menos el que no se exijan explícitamente estos estudios en casos de tanto interés como son las posibles desecaciones de estas áreas.

Antes de terminar este apartado es conveniente hacer una breve comparación con la normativa sobre la Evaluación de Impacto Ambiental, a la que esta que acabamos de comentar se aproxima (González Monterrubio 1992). En aplicación de la Directiva 85/377/CEE, de 27 de junio, aparece en nuestro ordenamiento el Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de junio, y su Reglamento (Real Decreto 1131/88, de 30 de septiembre), como podemos observar se trata de normas posteriores a la Ley de Aguas y a su RDPH, posible causa de su falta de coincidencia.

Las diferencias más llamativas que podemos encontrar entre ambas normativas son (González Monterrubio, 1992): a) el estudio de impacto ambiental que contempla el Real Decreto Legislativo 1302/86 y su Reglamento, no el de la normativa de aguas, incluye en su contenido un programa de vigilancia ambiental que establezca "un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental" (art. 11 del Reglamento); de igual manera, este estudio ha de incluir "un examen de las distintas alternativas técnicamente viables, y una justificación de la solución propuesta" (art. 8); b) en el procedimiento que regula la normativa de aguas no interviene el órgano administrativo de medio ambiente, por lo que es el Organismo de cuenca el que desempeña tanto las competencias sustantivas como las medioambientales.

Respecto a este último punto, las atribuciones que otorgan las disposiciones sobre evaluación de impacto ambiental al órgano administrativo de medio ambiente son bastante importantes, entre ellas: a) la declaración de impacto ambiental, en la que se expresa si es conveniente o no la realización del proyecto, determinando, en su caso, las condiciones en

que se debe realizar; b) la posibilidad de recabar información de los órganos competentes por razón de la materia sobre el cumplimiento de las condiciones de la declaración de impacto ambiental, así como efectuar, por si mismo, las comprobaciones que considere necesarias; c) puede solicitar la suspensión de todo proyecto sometido de obligatoriamente a evaluación de impacto ambiental en el que no se haya cumplido este requisito.

Como vemos, tanto la intervención del órgano con competencias medioambientales como el sistema de vigilancia a que se somete el proyecto por parte de la normativa sobre evaluación de impacto ambiental representan unas garantías de defensa del medio ambiente de las que carece el procedimiento regulado por la Ley de Aguas y su RDPH.

#### f) Contaminación y vertidos.

También como otra forma de protección de humedales encontramos en la Ley de Aguas el Título V: "De la protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas continentales". En lo referente a la calidad de las aguas, existen en la Ley artículos anteriores a este Título que hacen mención a ella. Así encontramos en el artículo 38 de la Ley de Aguas que la protección de la calidad de las aguas es uno de los objetivos generales de la planificación hidrológica; de igual modo, en el artículo 40 leemos que en el contenido obligatorio de los Planes Hidrológicos de cuenca ha de figurar "las características básicas de calidad de las aguas y de la ordenación de los vertidos de aguas residuales"; en el artículo 48, y refiriéndose a los usos comunes generales de las aguas superficiales, que estos han de "llevarse a cabo de forma que no se produzca una alteración de la calidad y caudal de las aguas".

Se señalan como objetivos de esta protección el "conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas" (art. 84), con una especial mención a la de las aguas subterráneas (dada su práctica imposibilidad de descontaminar), así como impedir la degradación del dominio público hidráulico, incluyéndose en esta las alteraciones perjudiciales producidas en su entorno (art. 85). Hemos de tener en cuenta que este concepto de degradación es más amplio que el de contaminación y engloba a esta (y además el uso

irracional del agua o su entorno, Toledo, 1987, p. 644).

Prohíbe la Ley de Aguas, salvo autorización (art. 92), "efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas. Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de sus aguas o de degradación de su entorno. Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico" (art. 89). No sólo se prohíbe llegar a situaciones en las que se produzcan contaminación o degradación, sino que también prohíbe aquellas en las que se produzcan o puedan llegar a producirse peligro de contaminación o degradación; no solamente se protege el agua, sino que también se protege su entorno y el "medio físico o biológico afecto" a ella.

Se plantea el problema de saber cuáles son estos perímetros fijados en los Planes Hidrológicos a los que se refiere el artículo 89 de la Ley. De la lectura del artículo 82 del RAPAPH ("El Plan Hidrológico fijará los perímetros de protección a que se refiere el artículo 89 de la Ley de Aguas...En estos perímetros son de aplicación las normas establecidas en el RDPH para la zona de policía. Asimismo se incorporarán al Plan Hidrológico los perímetros de protección a que se refieren los artículos 172 y 173 del RDPH"), que desarrolla el 40,º de la Ley de Aguas (que indica que entre el contenido obligatorio del Plan Hidrológico de cuenca han de figurar "los perímetros de protección y las medidas para la conservación y recuperación del recurso y del entorno afectados"), deducimos que en los Planes pueden aparecer tres tipos de perímetros de protección: los que se fijen en base al artículo 89 de la Ley y los que se hagan en virtud de los artículos 172 y 173 del RDPH (que desarrollan el artículo 54.2 y 3 de la Ley); en cambio de la lectura de la Sentencia del Tribunal Constitucional sobre la Ley de Aguas, sacamos la conclusión de que los perímetros de protección son exclusivamente los mencionados en los artículos 172 y 173 del RDPH ["los denominados "perímetros de protección", entendiendo por tales la delimitación de zonas dentro de las que no es posible el otorgamiento de nuevas concesiones

de aguas subterráneas (artículo 54.2 de la Ley de Aguas) o en las que se limiten ciertas actividades que puedan constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio hídrico (artículo 54.3)", fundamento jurídico 20,e], pese a que reconoce que las medidas de protección del entorno, que también han de estar recogidas en el Plan Hidrológico de cuenca, se podrán aplicar a una franja de 100 metros de ancha, a la que, al contrario que el artículo 82 RAPAPH, no considera "perímetro de protección" en stricto sensu. En cualquier caso, parece lógico pensar que la expresión "perímetros de protección" del artículo 89 hace referencia a estas medidas de protección del entorno mencionadas por el Tribunal Constitucional.

El artículo 85 define la contaminación "a los efectos de la presente Ley, la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica". Es interesante resaltar algunos aspectos de este concepto de contaminación; en primer lugar, y a diferencia del que aparece en la Ley 21/77, de 1 de abril, sobre contaminación marina por vertidos desde buques y aeronaves, al que se aproxima, este de la Ley de Aguas introduce como forma de contaminación el inducir condiciones, manera nada despreciable de alterar las aguas continentales (pensemos en el efecto de eutrofización de las aguas que produce el que estas se expongan al sol). Por otro lado, se trata de un precepto finalista, existe la contaminación si se produce una alteración perjudicial, la que no sea perjudicial queda exceptuada, bien para usos posteriores, bien para cumplir su función ecológica. Hemos de tener en cuenta que son los Planes Hidrológicos de cuenca los que han de fijar "las características básicas de la calidad de las agua" (art. 40,e), en función de sus usos posteriores y de su función ecológica. Encontramos también en este artículo que "el concepto de degradación del dominio público hidráulico a efectos de esta Ley incluye las alteraciones perjudiciales del entorno afecto a dicho dominio"; hemos de tener en cuenta que el concepto de entorno, como vimos más arriba, lo delimita el Tribunal Constitucional para el caso de las aguas superficiales; pero, ¿cuál es el entorno afecto al dominio público hidráulico en el caso de las aguas subterráneas?, pensemos que no afecta del mismo modo a un acuífero el que esté limitado en su parte superior por una zona no saturada muy permeable que cuando, contrariamente, esta es muy permeable.

Como causa más usual de la contaminación de las aguas están los vertidos, que los podemos considerar como la introducción de sustancias capaces de provocar contaminación, el artículo 92 hace mención a ellos como "los que se realicen directa o indirectamente en los cauces, cualquiera que sea la naturaleza de éstos, así como los que se lleven a cabo en el subsuelo o sobre el terreno, balsas o excavaciones, mediante evacuación, inyección o depósito". Concepto que, como vemos, abarca todos los supuestos posibles; tengamos en cuenta que por vertido podemos entender, por ejemplo, el lixiviado que se produce como consecuencia de la infiltración de aguas de lluvia en un vertedero. Por otro lado no todos los vertidos son contaminantes, sino sólo aquellos que deteriorando la calidad de las aguas afecte a los usos posteriores o a la función ecológica que esta tenga asignada.

En relación con estos vertidos contaminantes el RDPH, siguiendo la misma técnica que emplea la normativa comunitaria (Directiva marco 76/464/CEE, que se desarrolla en otras que regulan el vertidos de sustancias concretas, y la 80/68, sobre protección de las aguas subterráneas, ver Valerio, 1991) y que, a su vez, inició el Convenio de Oslo de 1972, para la prevención de la contaminación marina por vertidos desde buques y aeronaves, establece dos listas de sustancias (ver Anexo al Título III del RDPH y Ordenes Ministeriales de 12 de noviembre de 1987 y de 13 de marzo de 1989), que dados sus distintos efectos, se someten a diferente regulación. La Lista I recoge las sustancias según su "toxicidad, persistencia o bioacumulación" (art. 254.2 RDPH); la II, según "el tipo y características del medio receptor afectado" (por ejemplo, el caudal del río en que se viertan). Se pretende llegar a la eliminación de los efectos nocivos (no de la introducción de sustancias, sino del efecto nocivo que estas ocasionen) producidos por las sustancias de la Lista I y a la reducción de la contaminación de las de la Lista II (art. 254.4 RDPH). Los valores límites y los objetivos de calidad para los vertidos de sustancias de la Lista I, así como su actualización conforme a las nuevas Directivas de la CEE, se desarrollan en las Ordenes Ministeriales de 12 de noviembre de 1987 y de 13 de marzo de 1989.

Las aguas subterráneas se someten a un sistema de control más estricto, dada su vulnerabilidad. Así, cuando el vertido pueda llegar a contaminar un acuífero se exigirá un estudio hidrogeológico previo a la autorización que demuestre su inocuidad (art. 94 LA). De

igual forma, no se podrá autorizar vertidos de sustancias de la Lista I que afecten a los acuíferos y se limitará la introducción de las de la Lista II en evitación de su contaminación (art. 257 RDPH). Es de destacar, una vez más, como la normativa de aguas carece de un concepto claro de acuífero, así mientras el artículo 94 de la Ley de Aguas vuelve a diferenciar las aguas subterráneas del acuífero (según la Ley: formación geológica por la que aquellas circulan), el artículo 257 del RDPH sólo hace referencia a los acuíferos, por lo que se podría entender que se exceptúan las aguas del posible efecto de las sustancias de las Listas I y II.

La autorización para realizar vertidos se somete al pago de un cánón; pero limitado a los vertidos de aguas residuales (art. 290 RDPH); cánón cuyo destino es la "protección y mejora del medio receptor" (art. 105.1 LA), concretamente se empleará en "las actuaciones de protección de la calidad de las aguas que hayan sido previstas en los Planes Hidrológicos" (art. 105.3). Como podemos observar, la inexistencia de los Planes de cuenca deja bastante vacío de contenido todo el sistema, ya que, entre otras cosas, afecta a la cuantificación en términos reales del cánón (provisionalmente se ha establecido un valor para la unidad de contaminación de 500.000 pta., art. 295.3 RDPH).

La Administración puede tomar medidas en defensa del dominio público hidráulico, así puede prohibir en zonas concretas determinadas actividades que constituyan un riesgo grave de contaminación (art. 95 LA); puede suspender temporal o definitivamente las autorizaciones de vertidos, o modificar las condiciones en las que este se realiza (art. 96), o incluso revocarlas (art. 97); puede suspender las actividades que originen vertidos no autorizados (art. 98); y, por último, se da en la Ley de Aguas un amplio sistema infracciones y las correspondientes sanciones administrativas que estas conllevan (art. 108 y ss.).

Otro tipo de medidas, de carácter positivo. está constituido por las ayudas que el Estado puede conceder a quienes mediante "desarrollo, implantación o modificación de tecnologías, procesos, instalaciones o equipos, así como cambios en la explotación, que signifiquen...una menor aportación de origen de cargas contaminantes a las aguas utilizadas. Asimismo, podrán concederse ayudas a quienes realicen plantaciones forestales cuyo objetivo sea la

protección de los recursos hidráulicos" (art. 102).

Como referencia concreta a las zonas húmedas, encontramos que "la Administración controlará particularmente los vertidos y el peligro de disminución de aportación de agua en la zona" (art. 279 RDPH).

Por último, hemos de tener en cuenta que estos preceptos no son los únicos que defienden la calidad de las aguas, a modo de ejemplos, el artículo 6 de la Ley de Pesca Fluvial de 1942 que señala que "queda prohibido alterar arbitrariamente las condiciones del agua con residuos de industrias o verter en ellas, con cualquier fin, materiales o sustancias nocivas a la población fluvial"; o el artículo 17 del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 1961, no derogado expresamente por la normativa de aguas, en el se indican las características que han de poseer las aguas depuradas en el caso de actividades insalubres y nocivas clasificadas.

#### g) Planificación hidrológica.

Con la previa aceptación de la valoración que sobre la planificación hidrológica se hace en el Capítulo VIII (ver VIII.6.1.1.), entremos a ver como regula esta figura las nuevas disposiciones.

En la Ley de Aguas de 1985 encontramos que como uno de los objetivos generales de la planificación hidrológica está el de que se realice "en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales" (art. 38).

De igual forma los Planes Hidrológicos de cuenca (art. 40 de la Ley de Aguas y sus correspondientes del RAPAPH) contendrán, entre otros extremos de utilidad para la defensa de estas zonas: la asignación y reserva de recursos para la conservación y recuperación del medio natural y "las características básicas de calidad de las aguas y de la ordenación de vertidos de aguas residuales". Además los Planes Hidrológicos de cuenca han de incluir "los perímetros de protección y las medidas para la conservación y recuperación del recurso y

entorno afectados". Recordemos que alrededor de los humedales se puede delimitar un perímetro de protección (art. 278 RDPH).

También en estos Planes se verán recogidas las "zonas, cuencas o tramos de cuencas, acuíferos o masas de aguas que por sus características naturales o interés ecológico, de acuerdo con la legislación ambiental y de protección de la naturaleza" (art. 41.2 de la Ley de Aguas y sus correspondientes en el RAPAPH) hayan sido declaradas de protección especial, indicándose en los mismos las condiciones específicas de su protección. En este mismo sentido la nueva LCENFFS concreta que los Planes Hidrológicos de cuenca deberán "prever en cada cuenca hidrográfica las necesidades y requisitos para la conservación y restauración de los espacios naturales en ella existentes, y en particular de las zonas húmedas" (art. 9).

Hay que considerar que, según el artículo 41.3, los planes urbanísticos han de respetar las previsiones de los Planes Hidrológicos en relación con estas áreas protegidas [según la Sentencia del Tribunal Constitucional (en adelante, STC) 227/88, sobre la Ley de Aguas, fundamento jurídico 20,e, en caso de conflictos competenciales entre la Administración del Estado y la de las Comunidades Autónomas, este precepto sólo es aplicable al territorio estrictamente necesario para el ejercicio de las competencias estatales].

#### B) Humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre

Aunque recogido en el artículo 275 del RDPH y en el artículo 1 del Convenio de Ramsar, el concepto jurídico de humedal costero hemos de obtenerlo del artículo 3.1,a de la Ley de Costas de 1988. En este precepto se expresa que también pertenecen al dominio público marítimo-terrestre "las marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la infiltración del agua del mar". Por tanto, y exceptuando los esteros (terrenos inmediatamente próximos a las orillas de las rías que se inundan por efecto de las mareas) que quedarían en la parte externa de la línea litoral y consecuentemente fuera del continente, podemos considerar como humedales costeros los terrenos bajos que se encuentran inundados de aguas procedentes del mar, ya sea de forma permanente (albuferas o marjales, en algunos

casos), ya sea de forma intermitente.

Surge el problema de qué régimen de protección, Ley de Costas o Ley de Aguas, se habrá de aplicar en los numerosos casos en que los humedales se nutran de aguas continentales y marinas a la vez; valga como ejemplo Doñana, que recibe aguas continentales superficiales y subterráneas (subyace bajo parte de esta zona un acuífero en carga que genera un flujo vertical ascendente) y aguas marinas que la inundan. Tengamos en cuenta que contrariamente al criterio más extendido (Fuentes Bodelón, 1990; de Valerio, 1991), tanto en tratados internacionales (Convenios de Oslo, Londres y París) como en derecho comunitario, en el que la separación entre aguas dulces y aguas marinas se hace en función de la salinidad, nuestra normativa la efectúa en función de un criterio físico: la línea "hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos o, cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial", art. 3.1,a de la Ley de Costas (aunque ya el Real Decreto 258/89, de 10 de marzo, sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar, tratando de aproximarse a la primera noción; pero sin abandonar la propia, define el límite de las aguas continentales como el "lugar de los cursos de agua, donde es sensible el efecto de las mareas o donde en ausencia de estas, como consecuencia de la presencia de agua de mar, aumenta sensiblemente la salinidad", art. 2,b). Por tanto, y en base a nuestra normativa de costas, los humedales localizados de esa línea hacia el mar, e incluso los que fuera de ella se inundan por filtración de las aguas del mar (mismo artículo), forman parte del dominio público marítimo-terrestre y, consecuentemente, están regulados por la Ley de Costas.

Como hemos comentado anteriormente, el régimen normal u ordinario de protección de estos humedales lo encontramos en la Ley de Costas de 1988 (LC) y su Reglamento de 1989 (RC). En cuanto a la valoración que podemos hacer de la protección que brinda la normativa de costas a estos humedales es de reseñar las palabras de Moreno (1990): "la Ley 22/1988 muéstrase con tibieza proteccionista abiertamente criticable".

Veamos a continuación como le afectan a estos humedales algunos de los mecanismos de defensa, ya referidos, que se utilizan en el régimen ordinario de protección de los humedales

formados por aguas continentales, así como otros específicos que aparecen en la normativa de costas.

a) Inventario.

Como ya expusimos los humedales costeros (dominio público marítimo-terrestre) salen fuera del ámbito de aplicación de la Ley de Aguas, y consecuentemente del RDPH. No sucede así con la LCENFFS, por lo que sí se podrían incluir en el inventario si este se elaborara en aplicación del artículo 25 de esta Ley ("Por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación con la información suministrada por las Comunidades Autónomas en cuyo territorio se encuentren, se elaborará y se mantendrá permanentemente actualizado un Inventario Nacional de Zonas Húmedas, a fin de conocer su evolución y, en su caso, indicar las medidas de protección que deben recoger los planes hidrológicos de cuenca").

b) Autorizaciones y concesiones.

Ni en la Ley de Costas, ni en su Reglamento, encontramos ninguna disposición específica, salvo la referencia del artículo 25.3 de la Ley de Costas (excepciones a las prohibiciones de edificación e instalación de determinadas industrias en la zona de servidumbre de protección, cuya localización no puede ser autorizada en zonas húmedas), que tratando sobre autorizaciones o concesiones podamos utilizar para la protección de este tipo de humedales, por tanto, le serán de aplicación aquellas que teniendo un carácter más general se emplean en defensa del dominio público marítimo-terrestre. Tengamos en cuenta, una vez más, el hecho de que el someter a la consecución de autorización o concesión previa las actividades, usos u obras que se lleven a cabo en una determinada área puede ser una eficaz manera de protección de esta.

Con un sentido más general, en el caso del dominio público marítimo-terrestre, se precisa autorización previa para "las actividades en las que, aún sin requerir obras e instalaciones de ningún tipo, concurren circunstancias especiales de intensidad, peligrosidad o rentabilidad, y asimismo la ocupación del dominio público marítimo-terrestre con

instalaciones desmontables o con bienes muebles" (art. 51.1 LC); definiéndose en otros preceptos que son instalaciones desmontables (art. 51.2 LC), circunstancias especiales de intensidad, peligrosidad o rentabilidad (108.3 RC) y ocupación con bienes muebles (108.4 RC). Especifica la Ley de Costas la necesidad de esta autorización para la extracción de áridos y dragados (art. 63) y para vertidos (art. 57.1), concretándola en el caso de vertidos sólidos y escombros que se utilicen como rellenos.

En la zona de servidumbre de protección se necesita autorización para aquellas actividades relacionadas directamente con la utilización del dominio público marítimo-terrestre (art. 26.2 LC). Igualmente, se precisa autorización (art. 25.3 LC y 47 RC), que se darán excepcionalmente y por razones de utilidad pública, para algunas de aquellas actividades, usos, obras o instalaciones que prohíbe el artículo 25.1 de la Ley de Costas [es necesaria la autorización para: a) la construcción o modificación de vías de transporte interurbano con trazado longitudinal a lo largo de esta zona o aquellas que tengan un tráfico superior a 500 vehículos/día de media anual, así como de sus áreas de servicio ; b) tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión; c) edificaciones destinadas a residencia o habitación; y d) instalaciones industriales que aunque puedan tener otro emplazamiento o no presten servicios necesarios o convenientes para el dominio público marítimo-terrestre, sean de excepcional importancia y que esté justificada esta ubicación por razones económicas. En los dos últimos casos, c y d, no se localizarán en tramos de costas que sean zonas húmedas o espacios de protección especial].

De igual modo, concreta la normativa de costas la necesidad de autorización en esta zona de servidumbre para cerramientos (art. 44.3 RC), desmontes y terraplenes (46.2 RC), tala de árboles (46.3 RC), campamentos formados por instalaciones desmontables (art. 45.2 RC) y el vertido de residuos sólidos y escombros utilizables como rellenos (art. 56.3 LC).

La concesión es necesaria para "toda ocupación de los bienes de dominio público marítimo-terrestre estatal con obras o instalaciones no desmontables" (art. 64), o aquellas que siendo desmontables requieran un plazo de ocupación superior a un año (art. 129 RC). Precisa el Reglamento la necesidad de concesión en el caso de construcción, modificación o

ampliación de puertos o vías de transporte de competencia autonómica, y siempre que no sean gestionados directamente por la Comunidad Autónoma (art. 103.2).

Por último, se precisa autorización o concesión, según el caso, para la instalación, explotación y funcionamiento de cultivos marinos (Ley 23/84, de 25 de junio, de Cultivos Marinos).

### c) Perímetros de protección.

Como forma de protección del dominio público marítimo-terrestre, y en su caso de los humedales, aparece en la normativa de costa una distinta regulación, de mayor a menor intensidad, según de trate del propio demanio o de fajas de terreno más o menos próximas a él. Así, más próxima al dominio público marítimo-terrestre, se delimita una zona, a la que se aplica la servidumbre de tránsito, que ha de permanecer "permanente expedita para el paso público y para los vehículos de vigilancia y salvamento"; otra zona, más hacia el interior, de servidumbre de protección, en la que se prohíbe y regula los usos y actividades, y, por último, una zona de influencia, más alejada del dominio público, en la que se considerará las actuaciones sobre ordenación del territorio y urbanística.

Para esa faja de terreno que constituye el dominio público marítimo-terrestre, en la que pueden estar localizados los humedales costeros, se prohíben (art. 32.2 y 25.1 LC), con la finalidad de proteger su integridad espacial y sus valores paisajísticos y naturales (Sentencia del Tribunal Constitucional 149/91, fundamento jurídico 3,D,c), determinados usos, trabajos y actividades [ a) las edificaciones destinadas a residencia o habitación, incluyendo los campamentos y acampadas (art. 68.1 y 2 RC); b) la construcción o modificación de vías de transporte con intensidad de tráfico superior a los 500 vehículos/día, si se trata de carreteras (art. 45.3 RC), salvo que se declaren de utilidad pública; c) actividades que supongan la destrucción de áridos; d) tendido aéreo de líneas de alta tensión; e) vertido de residuos sólidos, escombros (exceptuándose el caso de que se utilicen como relleno y previa autorización) y aguas residuales sin depuración; f) publicidad en carteles, vallas o medios acústicos o audiovisuales, incluso la realizada desde el aire (81.3 RC), ampliándose la

prohibición al anuncio de cualquier actividad en el dominio público que no cuente con el debido título administrativo, clandestina, o no se ajuste a las condiciones del mismo, abusiva (art. 38.2 LC)].

Los paseos marítimos se situarán fuera de la ribera del mar y serán preferentemente peatonales (art. 44.4 LC), en caso de su modificación sólo se admitirá tráfico rodado en el supuesto de que se puedan situar vías alternativas en sus proximidades (art. 94.2 RC) [estas prescripciones no serán de aplicación en los paseos ya construidos o en construcción en terrenos calificados como urbanos de acuerdo con el planeamiento urbanístico ya aprobado, en los demás casos, la aplicación de las mismas ha de estar justificada en el correspondiente plan (Disposición transitoria 20 RC)]. Igualmente no se autorizará la instalación de colectores en la ribera del mar ni en los veinte primeros metros fuera de esta línea (art. 44.6 LC), salvo que se integren el paseos marítimos u otras vías urbanas (art. 95.2 RC).

Existen otras formas de defensa de este terreno constitutivo del dominio público marítimo-terrestre; así, se somete a información pública los proyectos de la Administración (art. 45.1 LC), se exige un estudio básico de la dinámica litoral y de los efectos previstos cuando un proyecto pretenda actuar en la zona marítimo-terrestre (art. 44.3 LC), y las obras que se realicen en esta zona deberán prever su adaptación al entornos y su influencia sobre la costa (art. 44.2 LC).

Entremos ahora a ver la regulación recogida en la Ley de Costas para esos perímetros determinados en la ribera del mar, estos son: a) el de servidumbre de tránsito, b) el de servidumbre de protección, y c) el de la zona de influencia.

Una primera pregunta que surge es la de si estos perímetros son aplicables a los bordes de estos humedales formados por aguas procedentes del mar, pero situados en el interior del continente, más allá de la línea litoral. Los tres perímetros que vamos a comentar (servidumbre de tránsito, servidumbre de protección y zona de influencia) se sitúan sobre una zona de anchura variable, según el caso, medida tierra adentro a partir del límite interior de la ribera del mar (art. 27.1, 23.1 y 30.1 LC). Este límite interior viene determinado en la

Ley de Costas (art. 3.1,a) por aquel "hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos o, cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima equinoccial". Los humedales costeros vienen definidos, con carácter general, como "los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua de mar" (artículo mencionado más arriba), por lo que parece lógico entender que a partir de su borde más interno, "hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos o, cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima equinoccial", se situarán los perímetros comentados, siempre y cuando la causa de su inundación sean las mareas o las olas; pero, ¿estamos también en el mismo caso cuándo la causa es la infiltración de las aguas procedentes del mar?, la respuesta parece bastante complicada, en principio estos humedales podrían estar más en el interior que el límite interior de la ribera del mar, ya que a ellos no llega el efecto de las mareas y las olas; pero por otro lado hemos de considerar que en muchos casos esta inundación por infiltración a que nos referimos puede estar causada o favorecida por las mareas, aunque en ocasiones, y dada la permeabilidad de los materiales, los efectos de estas pueden tardar en hacerse notar o percibirse muy debilmente; por lo que se plantea una situación nada clara.

Para el perímetro afecto a la servidumbre de tránsito se determina una anchura de 6 metros, ampliable hasta un máximo de 20 (art. 27 LC). La finalidad de la existencia de esta zona es la de que permanezcan expeditos unos terrenos en la periferia de la ribera del mar que puedan servir de paso a peatones y vehículos de vigilancia y salvamento. Los usos permitidos en ella son el cultivo, para los que, al no pronunciarse la normativa, parece ser que no se precisa autorización (art. 51.5 RC), y excepcionalmente puede ser ocupada por obras a realizar en el dominio público marítimo-terrestre, siendo sustituida por otra análoga, y para la ejecución de paseos marítimos.

El perímetro asignado para servidumbre de protección tendrá una anchura de 100 metros tierra adentro y medidos, como en el caso anterior, desde el límite interior de la ribera del mar (por lo que queda englobado en él la zona afecta a la servidumbre de tránsito); también en este caso la anchura de esta zona puede ser ampliada hasta otros 100 metros (art. 23 LC). En estos terrenos, de forma general, sólo se permitirán "las obras, instalaciones y actividades

que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación o presten servicios necesarios o convenientes para el uso del dominio público marítimo-terrestre, así como las instalaciones deportivas descubiertas" (art. 25.2 LC).

Se sujeta esta zona, con las excepciones que, previa autorización, hemos visto en el párrafo anterior ("Autorizaciones y concesiones"), a las prohibiciones que se aplicaban al dominio público marítimo-terrestre (art. 25 LC), aunque con algunas diferencias [que son: a) en la zona de servidumbre de protección se podrán instalar campamentos con instalaciones desmontables (art. 45.2 RC), no así en la zona demanial (art. 68.1 RC); b) se prohíbe en aquella zona, que no en esta, la construcción o modificación de vías de transporte interurbano con trazado longitudinal a lo largo de esta zona (art. 45.3 RC); como podemos observar, es el Reglamento, no la Ley de Costas, el que efectúa esta inclusión en la zona de servidumbre de protección; c) se excluye en esta zona, de entre las actividades que implican la destrucción de áridos, aquellas que tengan como finalidad el aporte de estos a las playas (art. 45.4 RC); d) se regula en esta zona de servidumbre la publicidad con un nivel menor de exigencias que en las áreas demaniales (es de aplicación en ella el art. 45.5 RC y no lo son el 38.2 LC y el 81.3 RC)]. Pero, ¿cuál es la razón de esta distinta regulación, a veces mejor desarrollada en el caso de la zona de servidumbre de protección (pensemos en el caso de las carreteras paralelas a la costa)?, el artículo 32.2 de la Ley de Costas, que regula prohibiciones en el dominio público marítimo-terrestre nos remite al 25.1 del mismo cuerpo normativo, que lo hace en el caso de la zona de servidumbre, de igual manera sucede con el artículo 61.1 del Reglamento y el 45.1; pero ambos, el 25 de la Ley de Costas y el 45 del Reglamento contienen otros párrafos en desarrollo del primero, ¿son de aplicación estos a las prohibiciones del dominio público?, pues parece que no, ya que no se tratan de aclaraciones a las prohibiciones del primer párrafo, que es el de aplicación al demanio, sino ampliaciones o reducciones de estas aplicables en concreto a la zona de servidumbre.

También, ex contra, se prohíben en esta zona ciertos tipos de cerramientos (los opacos de altura superior a un metro, o aquellos que con menor altura que no sean diáfanos en, al menos, un 80 por 100 de huecos, salvo que se empleen elementos vegetales vivos, art. 44.3 RC), la tala de árboles cuando merme significativamente las masas arboladas (art. 46.3 RC)

y la localización en los primeros veinte metros de esta zona de servidumbre de instalaciones de tratamiento de aguas residuales y de colectores paralelos a la ribera del mar (art. 44.6 LC).

Por último, en esta zona se permite, sin necesidad de autorización, cultivos y plantaciones (art. 24.1 LC).

En la zona de influencia, con una anchura mínima de 500 metros (a partir del límite interior de la ribera del mar), la ordenación territorial y urbanística "respetará las exigencias de protección del dominio público marítimo-terrestre a través de los siguientes criterios:...b) Las construcciones habrán de adaptarse a lo establecido en la legislación urbanística. Se deberá evitar la formación de pantallas arquitectónicas o acumulación de volúmenes (en este mismo sentido se expresa el artículo 73,b del Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976), sin que, a estos efectos, la densidad de edificación pueda ser superior a la media del suelo urbanizable programado o apto para urbanizar en el término municipal respectivo" (art. 30.1 LC). De igual forma, para el otorgamiento de licencias para obras o usos que impliquen el efectuar vertidos al dominio público marítimo-terrestre será preciso el haber obtenido previamente la autorización de vertidos (art. 30.2). En palabras del Tribunal Constitucional (Sentencia 149/91, fundamento jurídico 3,H), no se trata aquí de la protección a la integridad del demanio, sino, más bien, a la "preservación de sus características naturales y en particular de sus valores paisajísticos".

Comentaremos brevemente el apartado b) del artículo 30.1; en primer lugar parece obvio que las construcciones se hayan de adaptar a lo establecido en la legislación urbanística, la inclusión de esta frase más bien parece indicar que en esta zona se vigilará especialmente el que se cumpla las previsiones recogidas por la normativa urbanística.

Por otro lado, para evitar la formación de pantallas arquitectónicas o acumulación de volúmenes, la densidad de edificación en esta zona no puede ser superior a la media del suelo urbanizable programado y apto para urbanizar en el término municipal respectivo (segundo párrafo del art. 31.1,b). Vamos a fijarnos en esta última expresión: "apto para

urbanizar"; el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976, en su artículo 79, además de en otros preceptos, conceptúa los terrenos que constituyen el suelo urbanizable como aquellos "a los que el Plan General Municipal declare aptos, en principio, para ser urbanizados"; de igual forma la Exposición de Motivos de la Ley 19/1975, de 2 de mayo, de Reforma de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, por la que se autoriza al Gobierno la aprobación del anterior Texto Refundido, distingue entre el suelo urbano, aquel que está básicamente urbanizado, y el urbanizable, "apto, en principio, para ser urbanizado" (apartado V). Por tanto, por suelo apto para urbanizar debemos entender el suelo urbanizable, sea programado o no. La intensidad de uso, incluyendo como tal la edificación, para el suelo urbanizable programado viene determinada en el Plan General Municipal (art. 12.2.2 del Texto Refundido, y más detalladamente en el art. 30,c del Reglamento de Planeamiento para el Desarrollo y Aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana) o, en su caso, en las Normas Subsidiarias de ámbito municipal (art. 91.1,d del mencionado Reglamento). En el caso del suelo urbanizable no programado, en el Programa de Actuación Urbanística (art. 16.1 b del Texto Refundido), o, en su caso, en las Normas Subsidiarias ya referidas. En resumen, en cualquier caso, en los Planes Parciales que desarrollen con más detalle las tres figuras de ordenamiento mencionadas en el párrafo anterior no se podrá fijar una densidad de edificación superior a 75 viviendas por hectárea en estos suelos aptos para urbanizar, y, sólo en caso excepcionales, el Gobierno podrá autorizar hasta 100 viviendas por hectárea (art. 75 del Texto Refundido). También preve la normativa urbanística el que no exista planeamiento, en cuyo caso no se podrá edificar en esta clase de suelos edificios con alturas superiores a tres plantas (art. 74 del Texto Refundido).

Otro problema surge de la lectura del artículo 58.3 RC ["A los efectos del apartado 1,b anterior (que copia el ya comentado artículo 30.1,b de la LC) se entenderá por densidad de edificación la edificabilidad definida en el planeamiento para los terrenos incluidos en la zona"], en principio no parece ser necesariamente coincidente la densidad media del suelo urbanizable, que conocemos a través de los medios de planeamiento, en todo el término municipal y la edificabilidad definida por el planeamiento exclusivamente para esta zona de protección.

Otro precepto, en relación con la anchura de estos perímetros, es la Disposición adicional 1 de la Ley de Costas, "las distancias contenidas en esta Ley se consideran aplicadas en proyección horizontal", por lo que la anchura, sobre la superficie real, de estas zonas puede ser algo mayor a las determinadas por la Ley.

d) Estudios de impacto ambiental.

El artículo 42.1 de la Ley de Costas exige la previa evaluación de los efectos sobre el dominio público marítimo-terrestre para aquellas actividades que puedan producir una alteración importante de este. Existen otros casos en los que la normativa de costas, de forma más concreta, expresa la necesidad de estas evaluaciones; así, en las extracciones de áridos (art. 63.1 LC), o para la ejecución de terraplenes y desmontes con altura superior a 3 metros (art. 46.2 RC).

En el título de otorgamiento, sea concesión o autorización, han de figurar las "condiciones que, como resultado de la evaluación de efectos, se consideren necesarias para no perjudicar al medio" (art. 76,g LC), especificándose este mismo planteamiento para el caso de las autorizaciones de vertidos, aunque en este, de la lectura del precepto 58.1 de la LC, parece desprenderse la obligatoriedad de llevar a cabo la evaluación ("Entre las condiciones a incluir en las autorizaciones de vertido deberán figurar las relativas a:...Evaluación de los efectos sobre el medio receptor, objetivos de calidad de las aguas en la zona receptiva y previsiones que, en caso necesario, se hayan de adoptar para reducir la contaminación").

En cuanto al contenido del estudio de impacto ambiental, el Reglamento de la Ley de Costas se limita a indicar que se hará sobre "la incidencia de las actividades proyectadas sobre el dominio público marítimo-terrestre, tanto durante su ejecución como durante su explotación, debiendo incluir, en su caso, las medidas correctoras necesarias" (art. 85.3 RC). Aunque teniendo en cuenta la ampliación de la evaluación de las acciones que puedan causar impactos a la fase de explotación, podemos hacer en este apartado las mismas consideraciones que se hicieron al tratar este mismo tema aplicado a las zonas húmedas

continentales.

Se recoge en la Ley de Costas el incumplimiento de las condiciones establecidas como consecuencia de la evaluación de los efectos sobre el dominio público marítimo-terrestre como causa de caducidad de autorizaciones o concesiones. (art. 79.1,e).

e) Contaminación y vertidos.

Al igual que en el caso de los humedales continentales, en el de los costeros también se pueden aplicar las normas sobre contaminación y vertidos como una forma más de su defensa.

Se regulan estos vertidos en la Sección 2 del Capítulo IV, Título III ("Utilización del dominio público marítimo- terrestre") y en el Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar, que, como indica Moreno (1991), actualiza el contenido de la Ley.

Un primer problema que se plantea es el ámbito de aplicación del Real Decreto 258/89, que perfecciona la regulación de esta materia contenida en la Ley y Reglamento de Costas. El artículo 1.1 del mismo indica que "será de aplicación a todo vertido, efectuado desde tierra en las aguas interiores y en el mar territorial". Consecuentemente deberemos saber cuáles son las aguas interiores y si pueden estar en ellas los humedales costeros.

Las aguas interiores son aquellas comprendidas entre el límite interior del mar territorial (que viene determinado "por la línea de bajamar escorada y, en su caso, por las líneas de base rectas que sean establecidas por el Gobierno", art. 2 de la Ley 10/1977, de 4 de enero, sobre Mar Territorial) y el "límite hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos o, cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial" (art. 3.1 LC); por lo tanto, y al igual que comentamos al referirnos a los perímetros de protección, parece que estarán comprendidos en las mismas, y por tanto le será de aplicación el Real Decreto, los humedales que se formen debido a la inundación producida por olas o mareas,

quedando la duda en el caso de los que se originen por efectos de la infiltración de aguas de mar.

Existe también en esta normativa un concepto de contaminación ("Vertido de sustancias o de energía efectuado por el hombre en el medio acuático, directa o indirectamente, que tenga consecuencias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos vivos y el sistema ecológico acuático, causar daños a los lugares de recreo u ocasionar molestias para otras utilizaciones legítimas de las aguas", art. 2 del Real Decreto mencionado), concepto bastante parecido al que recoge la Ley 21/1977, de 1 de abril, sobre contaminación marina por vertidos desde buques y aeronaves (art. 1), que a su vez se aproxima al del Convenio de Barcelona, de 16 de febrero de 1976, sobre protección del Mediterráneo contra la contaminación (art. 2).

No existe en esta normativa un concepto claro de vertido, sabemos que pueden ser sólidos o líquidos y que se pueden efectuar en cualesquiera de los bienes del dominio público marítimo-terrestre, no únicamente en el agua (art. 56.1 LC). Se exceptúan de esta regulación, salvo en el caso de falta de legislación específica, los vertidos al mar desde buques y aeronaves (art. 56.2 y Disposición adicional 8 LC), que vienen recogidos en la Ley 21/1977.

Se prohíben los vertidos de residuos sólidos y escombros al mar, su ribera y la zona de servidumbre de protección, salvo cuando sean utilizables como rellenos y estén autorizados (art. 32.2 y 56.3 LC). Igualmente se prohíben los vertidos de sustancias o la introducción de formas de energía que impliquen un peligro o daño "para la salud humana y el medio natural" superior al admisible, con arreglo a la normativa vigente (art. 57.2); entendemos que la redacción del artículo debería ser: "para la salud humana o el medio natural", sustituyendo la y (conjunción copulativa) por la o (conjunción disyuntiva), dado que una interpretación literal del precepto nos llevaría a que han de darse la situación de riesgo o de daño para los seres humanos y para el medio natural a la vez, saliendo fuera del supuesto el caso de que se trate de uno de los dos casos exclusivamente.

Para poder efectuar vertidos se necesita autorización (art. 57.1 LC y concretamente para los de sustancias peligrosas, el art. 1.1 del Real Decreto 258/89) que se grava con un cánon (art. 85), regulado de parecida forma a como lo hace la normativa de aguas. Cuando se trate de vertidos contaminantes, además será necesaria la justificación por parte del peticionario de la imposibilidad o dificultad de otra solución que implique la eliminación o tratamiento de los vertidos (art. 57.2).

Aparecen en el Real Decreto 258/89 las dos listas de sustancias peligrosas recogidas de la normativa comunitaria, de las que se tratará de eliminar la contaminación por vertidos de sustancias de la Lista I, y reducir la contaminación por vertidos de las de la Lista II (art. 3,a del Real Decreto). Con la finalidad de cumplir estos objetivos, de eliminar o reducir la contaminación, se elaborarán, entrando en vigor en un plazo máximo de cinco años, los "Programas de eliminación de contaminación" (caso de las sustancias de la Lista I) y los "Programas para reducir la contaminación" (sustancias de la Lista II) (art. 7 y 8 del Real Decreto).

Un punto importante a tener en cuenta (en cuanto a la garantía de eficacia que puede suponer), en el caso de sustancias contaminantes, es el de la necesaria información a la Comisión de las Comunidades Europeas en determinados supuestos: a) el autorizar vertidos que sobrepasen las concentraciones admitidas (art. 4), siempre y cuando el medio receptor o el vertido lo permita y se mantengan los objetivos de calidad propuestos, en este caso se realizará un estudio justificativo (fijémonos que el precepto menciona el término "justificativo" y no que demuestre su inocuidad); b) la remisión de informes de síntesis por la Administración del Estado sobre el nivel de contaminación del medio acuático español (art. 11.3).

Existe, además, otros preceptos relacionados con los vertidos. Así, las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y los colectores paralelos no se podrán localizar en la ribera del mar ni en los veinte primeros metros de la zona de servidumbre de protección (art. 44.6 LC); al igual que en la normativa de aguas (art. 256 RDPH), en la costas también se exige un estudio que demuestre su inocuidad para los vertidos que puedan contaminar los acuíferos

(art. 59 LC); existen medidas de control que han de ser aplicadas por la Administración (del cumplimiento de las condiciones de la autorizaciones de vertidos contaminantes, art. 37.3 LC, y de las obras que sirvan de soporte al vertido, art. 115.3 RC); se habrá de garantizar la eliminación de las aguas residuales previamente al otorgamiento del título administrativo que sirva para ocupar el dominio público (art. 32.3 LC); se exigirá la autorización previa de vertidos para otorgar la licencia de obras o usos que impliquen vertidos en la zona de influencia (art. 30.2 LC) y para la autorización sobre instalación, modificación o traslado de aquellas industrias o instalaciones que generen o puedan generar vertidos al dominio público (art. 61 LC); se pueden suspender la autorización o modificar sus condiciones si la Administración lo considera necesario (art. 58.2); y, por último, la Administración puede incluso prohibir los "procesos industriales" que originen vertidos, que pese al tratamiento recibido, puedan suponer un riesgo de contaminación superior al admisible, según la legislación aplicable, para el dominio público (art. 62).

También contiene la Ley de Costas y su Reglamento preceptos referidos a las infracciones y consecuentes sanciones que se pueden aplicar en el caso de vertidos y en el de defensa del dominio público marítimo-terrestre en general.

Al contrario que la normativa de aguas (art. 102 LA), y pese a su importancia, se echa de menos alguna disposición que contemple medidas de carácter positivo (subvenciones, exenciones fiscales, etc), en determinadas circunstancias (investigación o aplicación de medidas que hagan disminuir la carga contaminante de los vertidos, etc).

#### 6.2.3.2. Régimen de protección especial

Otro medio de defensa de las zonas húmedas viene dado por la posibilidad de que sean consideradas, de forma particularizada, zonas a las que se someten a un régimen especial de protección. Para ello se delimita el área de protección y se regula su uso.

Este sistema de protección, que trataremos muy brevemente, viene dado por la LCENFFS y por la Ley de Caza.

En ambos casos, numerosas zonas húmedas se han acogido a esta protección, habiéndose revelado, en algunos de los casos, como un medio bastante eficaz.

A) Ley de la Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre  
(LCENFFS)

Además de los medios generales de defensa de las zonas húmedas ya vistos, se puede dar la circunstancia de que el humedal posea "interés natural o paisajístico" (art. 103 de la Ley de Aguas), en cuyo caso, y de acuerdo con la LCENFFS, puede ser declarado Espacio Natural Protegido, ya sea Parque ("áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente", art. 13) o Parque Nacional ("espacios que, siendo susceptibles de ser declarados como Parques por Ley de las Cortes Generales, se declare su conservación de interés general de la Nación", interés que "se apreciará en razón de que el espacio sea representativo de alguno de los principales sistemas naturales españoles que se citan en el anexo de la presente Ley", art. 22.1 y 2), Reserva Natural ("espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial", art. 14), Monumento Natural ("espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial", art. 16) o, por último, Paisaje Protegido ("lugares concretos del medio natural que, por sus valores estéticos y culturales, sean merecedores de una protección especial", art. 17).

Como vemos, serán las figuras de Parque, Reserva Natural y Parque Nacional las más idóneas para la protección de los humedales. Recordemos que de los ocho Parques Nacionales existentes en la actualidad (Ordesa y Monte Perdido, Caldera de Taburiente, Montaña de Covadonga, Doñana, Garajonay, Las Tablas de Daimiel, Teide y Timanfaya), dos (Doñana y Las Tablas de Daimiel) son humedales.

Existen otras medidas (ya recogidas con anterioridad por nuestro ordenamiento) de protección de estas áreas, Parques y Reservas Naturales, unas potestativas y otras que tienen carácter obligatorio. Así, las primeras, se podrán crear (art.18) "Zonas Periféricas de Protección" (existentes en todos los Parques Nacionales, a excepción del de la Montaña de Covadonga; recordemos que este fue la primera área declarada Parque Nacional, en 1918, y no ha sido reclasificado con posterioridad) en aquellos espacios protegidos creados por Ley, en las que se fijarán las limitaciones necesarias; también se pueden establecer (art. 18) "Áreas de Influencia Socioeconómicas" (figura aplicada en el caso del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido) con el fin de compensar a las poblaciones que se vean afectadas por la creación de estas zonas; igualmente, se podrán constituir Patronatos o Juntas Rectoras, con la misión de colaborar en la gestión de estas áreas (art. 20).

De forma obligatoria se han de elaborar, para cada uno de estos espacios, Planes Rectores de Uso y Gestión (art. 19), figura también existente con anterioridad, que habrán de ser aprobado en el plazo máximo de un año a partir de la entrada en vigor de la LCENFFS (Disposición transitoria 1).

Respecto a los Parques Nacionales, la LCENFFS no menciona explícitamente la posibilidad de creación de estas áreas o planes (aunque el Real Decreto 1105/1982, de 14 de mayo, por el que se crea el concepto de zonas de influencia socioeconómicas, sólo contempla la existencia de estas en el caso de Parques Nacionales y de Reservas Nacionales de Caza), sólo cuando menciona las funciones de los Patronatos (art. 23) incluye entre ellas las de informar el Plan Rector de Uso y Gestión y los proyectos a realizar en el Área de Influencia Socioeconómica, no haciendo ninguna mención a las Zonas Periféricas de Protección. Podríamos pensar que esta omisión de la Ley es debido a que ambos tipos de parques tienen una regulación, en parte, común, ya que los Parques Nacionales no pasan de ser una modalidad de los Parques a que se refiere el artículo 13 (idea en la que abunda el artículo 22: Parques Nacionales son "aquellos espacios que, siendo susceptibles de ser declarados como Parques..." y el artículo 19.1 cuando recoge que la aprobación de los Planes de Uso y Gestión de los Parques "corresponderá, en cada caso, al Gobierno o a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas", con lo que podemos entender que el Gobierno

los aprueba en el caso de Parques Nacionales y el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en el caso de Parques); pero en contrario parece estar el hecho de que Parques y Parques Nacionales se regulan, aunque en el mismo Título, en distintos Capítulos, haciéndose mención de las áreas y planes comentados en el que define los Parques. Pese a esto, tanto las referencias del artículo 23 (funciones del Patronato) como la práctica (de hecho, ya lo hemos comentado en el párrafo anterior, existen, creados por la Ley de declaración del Parque Nacional, en numerosos casos) parecen confirman la idea que tales zonas y planes se pueden aplicar a los Parques Nacionales.

Las competencias sobre los Parques Nacionales recaen en la Administración del Estado (art. 22); pero bastantes de las acciones a aplicar en estas zonas de influencia socioeconómicas y en los perímetros de protección que se fijen a su alrededor serán competencia de las Comunidades Autónomas (por ejemplo, en el artículo 4 de la Ley 52/1982, de 13 de julio, de Reclasificación y Ampliación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, se expresa que las zonas periféricas de protección de este Parque, tendrán la calificación de suelo no urbanizable de protección especial; pero como sabemos, art. 148.1,3 de la Constitución, son autonómicas las competencias urbanísticas y de ordenación del territorio, precisamente aquellas que pueden llevar a cabo la clasificación del suelo). Esta situación se aproxima a la que comenta el Tribunal Constitucional en su sentencia sobre la Ley de Aguas (Sentencia 227/1988, fundamento jurídico 20,e) respecto a los "perímetros de protección y las medidas para la conservación y recuperación del recursos y entorno afectados" que entran dentro del contenido obligatorio de los Planes Hidrológicos de cuenca (art. 40,g LA), en la que, al referirse al entorno, indica que las medidas que el Estado puede incluir en dichos planes están limitadas por las competencias que en relación con la ordenación del territorio corresponde a las Comunidades Autónomas. Por tanto, parece bastante problemática la delimitación por el Estado de estas áreas alrededor de los Parques Nacionales.

Por último, entre las críticas más significativas que se le hacen a esta disposición (Valerio, 1991) están las de la reducción de la participación pública en los Patronatos y la ausencia de la acción popular. La composición de los Patronatos, o Juntas Rectoras, ha

venido recogida en las respectivas leyes, o decretos, de creación de espacios protegidos; en general, han abundado entre sus componentes los miembros de la Administración estatal, autonómica o local, con poca intervención del público (véase, como ejemplo, el caso del Patronato del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel); quizás la nueva Ley hubiera sido la norma apropiada para haber recogido una participación pública mayor. Respecto a la ausencia en la Ley de la acción popular, si parece apropiado que hubiera sido recogida dado el carácter de interés público que tiene la protección al medio ambiente; de todas formas, sí se recoge esta posibilidad en las leyes de creación o reclasificación de los distintos Parques Nacionales, a excepción del de la Montaña de Covadonga.

## B) Ley de Caza

Aunque con una finalidad exclusivamente protectora de especies con interés cinegético, la Ley de Caza de 1970 contempla la posibilidad de creación de otras dos figuras aplicables a áreas determinadas: el Refugio de Caza y la Reserva Nacional de Caza (art. 11 y 12).

Numerosas zonas húmedas se encuentran protegidas por alguna de estas dos figuras, principalmente la de Refugio de Caza (Laguna de Zoñar, Fuentedepiedra, Ría de Villaviciosa, S'Albufera, etc), habiéndose revelado en algunos casos, sobre todo en tiempos precedentes, como un eficaz medio de defensa de los humedales. Entre otras causas de la aplicación de estas figuras puede estar la de ser la caza competencia autonómica (art. 148.1,11 de la Constitución) y, consecuentemente, la declaración, administración y gestión de estas áreas, por lo que han sido utilizadas por las Comunidades Autónomas hasta la aparición de la LCENFFS.

### 6.2.3.3. Otras formas de defensa

Existen otras muchas formas de defensa de los humedales, no tan concretas como las expuestas anteriormente, pero que a veces pueden ser bastante eficaces puntualmente. A modo de ejemplo, si la periferia de una de estas áreas está considerada como monte (tengamos en cuenta que el concepto jurídico de monte es muy amplio), bien catalogado,

bien protector, se sujeta su aprovechamiento a planes o proyectos previos, lo que puede servir para evitar situaciones de deterioro (Ley de Montes de 8 de junio de 1957 y su Reglamento de 1962).

Igualmente la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/61, de 30 de noviembre), por el que se sujeta a la obtención de licencia previa el establecimiento de estas actividades, puede igualmente ser utilizado en defensa de las zonas húmedas.

Cuando la contaminación de una zona húmeda proviene de sustancias contenidas en la atmósfera, se puede aplicar las disposiciones existentes sobre protección del ambiente atmosférico (Ley 38/72, de 22 de diciembre y Decreto 833/75, de 6 de febrero, que la desarrolla), por la que se somete a un régimen especial aquellas actividades que puedan contaminar la atmósfera.

En resumen, como vemos existen una multiplicidad de normas medioambientales que tienen una aplicación más o menos inmediata en la defensa de los humedales.

Merece una atención especial, dada su importancia, la planificación.

Uno de los principales problemas que plantean los humedales es que a veces se nutren de aguas recogidas en áreas de grandes dimensiones; así Las Tablas de Daimiel reciben aguas superficiales de la cuenca alta del Guadiana, de unos 16.000 km<sup>2</sup>. de extensión, y aguas subterráneas del acuífero localizado bajo la Llanura Manchega y dentro de la misma cuenca, con una extensión de unos 5.500 km<sup>2</sup>. En consecuencia, la regulación de usos y actividades en las mismas zonas húmedas o en su periferia no suele bastar para protegerlas, por lo que se hace necesario la actuación en grandes superficies.

A veces no es bastante con regular sólo el uso y actividades que estén relacionados directamente con el dominio público hidráulico o el marítimo-terrestre, sino que hay que hacerlo con otros que en principio no parecen estarlo; así puede suceder que se necesite

sustituir agricultura de regadío, que puede hacer descender los niveles hídricos y dejar sin agua un humedal, por actividades industriales; con lo que llegaríamos a la necesidad de una planificación no sólo de grandes extensiones sino también de actividades muy diversas.

Los planes que vamos a comentar, muy sucintamente, en este apartado son: los contenidos en la LCENFFS y los de la Ley del Suelo.

#### A) Planes contenidos en la Ley de la Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (LCENFFS)

En la LCENFFS, encontramos los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, cuyos objetivos son, entre otros, los de conocer "el estado de conservación de los recursos y ecosistemas" (como vemos, no sólo se refiere a los recursos, sino también a los ecosistemas), así como determinar las limitaciones y regímenes de protección que procedan y por último, y muy importante desde el punto de una planificación conjunta, "formular criterios orientadores de las políticas sectoriales y ordenadores de las actividades económicas, sociales, públicas y privadas" (art. 4).

Es importante en relación con estos Planes, el que sus disposiciones serán obligatorias y ejecutivas "en las materias reguladas por la presente Ley, constituyendo...un límite para cualesquiera otros instrumentos de ordenación territorial o física, cuyas determinaciones no podrán alterar o modificar dichas disposiciones", asimismo, tendrán "carácter indicativo respecto de cualesquiera otras actuaciones, planes o programas sectoriales y sus determinaciones se aplicarán subsidiariamente" (art. 5).

De la lectura de la Ley, artículos 4.1 ("las Administraciones Públicas competentes planificarán los recursos naturales"), en el que hace referencia a Administraciones Públicas, en plural, y 8.1 ("Reglamentariamente se aprobarán por el Gobierno Directrices...a las que, en todo caso deberán ajustarse los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales que aprueben las Comunidades Autónomas"), en el que se recoge Planes autonómicos, parece desprenderse el que estos Planes pueden ser aprobados tanto por el Estado como por las

Comunidades Autónomas, según su ámbito de aplicación. Por ejemplo, en el caso de los humedales pertenecientes al dominio público hidráulico de competencias estatal (recordemos que el art. 281.1 del RDPH indica que el aprovechamiento de los recursos existentes en un humedal perteneciente a este demanio "se llevará a cabo mediante programas específicos de actuación..., siempre de acuerdo con las normas emanadas de la legislación medioambiental"), o al marítimo-terrestre, los aprobará la Administración estatal, y en el de los humedales pertenecientes a cuencas intracomunitarias en Comunidades Autónomas con competencias sobre el dominio público hidráulico, parece que serán estos entes lo que aprueben los planes citados. Estos Planes deberán ajustarse a las Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales aprobadas por el Gobierno; parece claro el carácter de legislación básica de estas directrices, por lo que entran dentro de las competencias sobre "legislación básica sobre protección del medio ambiente" que la Constitución asigna al Estado (art. 149.1,23).

En este sentido, en julio de 1992, han salido a información pública los Proyectos de Directrices de los diversos Planes Hidrológicos de cuenca.

Por otro lado, esta Ley contempla la posibilidad de que una especie, subespecie o población sea clasificada como "en peligro de extinción, "sensible a la alteración de su hábitat", "vulnerable" o "de interés especial" (art. 29), lo que conllevará la elaboración de un plan de defensa así como la aplicación a su hábitat de alguna de las figuras de espacio natural protegido que recoge la Ley (art. 31).

En el caso concreto de que un humedal sea Parque, la Ley recoge la obligación de elaborar un Plan Rector de Uso y Gestión (art. 19).

## B) Planes contenidos en la Ley del Suelo

Las distintas figuras de planificación que comprende la normativa sobre el suelo son de carácter urbanístico o de ordenación del territorio, en ambos casos son perfectamente utilizables en defensa del medio ambiente, en general, y de los humedales, en particular.

Haremos, primeramente, unas consideraciones generales sobre la ordenación del territorio, en lo que nos pueda afectar en la defensa de los humedales, para, posteriormente, entrar a examinar los distintos planes utilizables con este fin.

Por ordenación del territorio entiende la Carta Europea de la Ordenación del Territorio, aprobada en 1983 por la Sexta Conferencia de Ministros de Ordenación del Territorio (Toledo, 1987, p. 633), "la expresión espacial de las políticas económicas, social, cultural y ecológica de toda sociedad. Es, a la vez, una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como una actuación interdisciplinaria y global cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio de acuerdo con unas directrices". De este concepto de ordenación territorial es de destacar, en cuanto al medio utilizable, la existencia de unas directrices que integren las distintas políticas aplicables al mismo espacio físico, en cuanto al fin, ese desarrollo equilibrado que propone como objetivo. En palabras de Fernández Rodríguez (1981), será esta planificación la que asegure la racionalidad y compatibilidad de los distintos usos.

La importancia para la protección del medio ambiente de este tipo de planificación es evidente, sobre todo en el caso, ya comentado, de los humedales, en los que a veces hay que actuar en grandes superficies, y en áreas, como las existentes en gran parte de nuestro país, en las que la alteración del medio ambiente no es todavía grave y se puede llevar a cabo una eficaz política preventiva. Como señala Toledo (1987, p. 633), en el momento de tomar decisiones de política territorial tanto la protección del medio ambiente como la explotación racional de los recursos van a ocupar un lugar preponderante; concretando Martín Mateo (1991, p. 278) la utilidad de la ordenación del territorio contra la contaminación de las aguas mediante la técnica autorizatoria de actividades generadoras de este efecto.

Entremos a ver los tipos de planes, tanto urbanísticos como de ordenación del territorio, más útiles en defensa de los humedales.

En primer lugar, el Plan Director Territorial de Coordinación, auténtica figura de ordenación del territorio. Tiene un ámbito geográfico muy amplio, pudiendo llegar a ser

supraprovincial, contando entre sus ventajas (según Bassols, 1981: García de Enterría y Parejo Alfonso, 1979) la de su flexibilidad e indeterminación territorial, lo que facilita su adaptación a los diversos supuestos. La finalidad de estos planes hay que buscarla (Toledo, 1987) tanto en la coordinación de los distintos planes urbanísticos y de las actuaciones de los distintos Ministerios, como en armonizar la planificación económica con la urbanística. Aparecidos en el Texto Refundido de 1976, estos planes no han tenido el éxito que en su momento se esperó, las causas de este fracaso hay que buscarla en una inadaptación de la Administración a este tipo de planificación (Bassols, 1981).

Esta figura de planeamiento contienen entre sus determinaciones las medidas de "defensa, mejora, desarrollo o renovación del medio ambiente natural" (art. 8 del Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976), por lo que son plenamente adecuadas para la protección de los humedales, habiéndose determinado la necesidad de su elaboración en los alrededores del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (art. 6 de la Ley 25/1980, de 3 de mayo, sobre Reclasificación del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel: "con la finalidad de promover el desarrollo socioeconómico del área circundante del Parque Nacional, y especialmente de su zona de influencia, en consonancia con la conservación que se establece"; la Disposición final 5 de la misma Ley daba un plazo al Gobierno para la aprobación de este Plan de dieciséis meses, aunque todavía no ha visto la luz).

Es obligado un breve comentario sobre el Plan Director Territorial de Coordinación de Doñana, el primero de su clase. La Ley 91/78, de 28 de diciembre, sobre reclasificación del Parque Nacional de Doñana, preveía en su Disposición adicional la elaboración de este Plan (en un plazo de dieciocho meses a partir de la entrada en vigor de esta); en cumplimiento de esta Ley, se acordó su formación (Decreto 204/84, de 17 de julio, de la Junta de Andalucía), siendo aprobado definitivamente en 1988 (Decreto 181/88, de 3 de mayo, de la Junta de Andalucía).

El ámbito territorial de su aplicación es una superficie de unos 2.900 km<sup>2</sup>., correspondiente a las provincias de Huelva, Cádiz y Sevilla, limitada por las tres

concentraciones urbanas más importantes de esa zona (Huelva, Sevilla y la bahía de Cádiz).

Como objetivos básicos a alcanzar mediante la aplicación del Plan, se recogen: a) "asegurar la mejor conservación del Parque Nacional de Doñana"; y b) "establecer la ordenación de usos y una promoción de actividades que permita concretar las posibilidades de desarrollo socioeconómico, y que contribuya, por tanto, al logro de mejores condiciones generales de vida".

Para la consecución de estos objetivos se actuará en los siguientes campos: a) conservación de la naturaleza y gestión ambiental; b) gestión de los recursos hídricos; c) ordenación y promoción de las actividades turísticas; d) creación de infraestructuras. Esta actuación se llevará a cabo mediante la distribución geográfica de usos y actividades (delimitándose para tal fin ocho áreas distintas: marismas del Guadalquivir, Parque Nacional de Doñana y espacios naturales de su entorno, complejos litorales, zonas de transformación agraria controlada, zonas de transformación agraria espontánea, El Abalarío, montes de propios y agrosistemas tradicionales).

Las determinaciones del Plan se organizan en normas (generales y de aplicación directa), señalamiento de zonas sujetas a legislación específica sectorial, directrices y el Programa de Actuación ["conjunto de iniciativas básicas (Planes, Programas, Estudios o Proyectos) cuya ejecución y desarrollo garantizarán la consecución de los objetivos de ordenación y aprovechamiento social del territorio y de sus recursos que se pretenden alcanzar"]. Este Programa de Actuación se organiza en áreas y sectores de actuación (planeamiento urbanístico, gestión de espacios naturales, actividades agrícolas, forestales, acuícolas y pesqueras y turísticas e infraestructuras de saneamiento y comunicación), sobre los que se llevarán a cabo un total de ochenta y cuatro subprogramas, que van desde la revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Almonte al Programa de Uso del agua en la zona regable de Almonte-Marismas, pasando por el Programa de Desarrollo Turístico en el entorno de Doñana, el Plan de Saneamiento Integral de la cuenca del río Guadiamar (de aguas muy contaminadas) o un número considerable de mejoras en la red vial.

Algunas de estas actuaciones van en el sentido de "potenciar el desarrollo turístico de Mazagón, Matalascañas y Sanlúcar", actividad, la turística, que aún "evitando la creación de nuevos centros o complejos turísticos en zonas vírgenes", puede producir un fuerte impacto, ya sea en los espacios naturales que se tratan de proteger, ya sea en el agua que los alimenta. Otro punto a considerar es la de "mejorar la accesibilidad real del ámbito de planeamiento", tampoco podemos dejar de mencionar los efectos negativos que puede producir un acceso demasiado fácil al espacio natural a proteger o a sus proximidades (valga como ejemplo el caso de la carretera de circunvalación al lago de Bañolas, ver Moner, 1984). En cualquier caso, los posibles efectos de estas actuaciones va a tener mucho que ver con el contenido, y cumplimiento, de estos subprogramas que el Plan Director encomienda a una elaboración posterior.

Existe un órgano de gestión (Decreto 181/88, de 3 de mayo), la Comisión de Seguimiento y Gestión para el desarrollo del Plan, entre cuyas funciones se encuentran las de vigilancia del cumplimiento de las Directrices y Normas del Plan, elaboración de informes, que serán preceptivos para la aprobación de los subprogramas del Plan de Actuación, y el señalamiento de las áreas sometidas a legislación específica (art. 8). Asimismo es de destacar que, como ya es habitual, la mayoría de los miembros que componen esta Comisión representan a la Administración, ya sea estatal, autonómica o local (principalmente de estas dos últimas), siendo sólo dos de sus miembros representantes de organizaciones de defensa de la naturaleza.

Por tanto, como hemos comentado, en gran medida la materialización del Plan Director Territorial de Coordinación de Doñana queda en estos subprogramas que han de ir apareciendo y en el debido cumplimiento de sus funciones que lleve a cabo esta Comisión de Seguimiento y Gestión.

Se plantea respecto a estos planes la validez, dentro de las medidas que se pueden adoptar en ellos, de la reserva de zonas concretas al proceso de urbanización, según Palomar (1987), para Bassols esto no sería posible pues equivaldría a una clasificación encubierta del suelo como suelo no urbanizable, función, que por Ley, queda reservada a los Planes

## Generales Municipales de Ordenación.

Los Planes Generales Municipales, han de contener determinaciones sobre las "medidas para la protección del medio ambiente, conservación de la naturaleza y defensa del paisaje" (art. 12), objetivos que se pueden cumplir, entre otras medidas, clasificando los lugares objeto de interés como suelo no urbanizable especialmente protegido. Para Toledo (1987, p. 634), tampoco ha sido este tipo de plan muy eficaz en estas funciones, limitándose a recoger algunas reglas generales sobre depuración de aguas residuales.

Los Planes Especiales desarrollan el planeamiento de ámbito municipal o los Planes Directores Territoriales de Coordinación. Entre otras, sus funciones son las de ordenación con fines de conservación y protección de bellezas naturales y el paisaje (art. 17 y ss.). Según Toledo (1987, p. 635), el Consejo de Estado (Dictamen de 17 de marzo de 1981) se ha pronunciado afirmativamente sobre la posible existencia de Planes Especiales en ausencia de Planes Directores y de Planes Municipales; aunque, como comenta el mismo autor y otros (Bassols, 1981), no podrán clasificar el suelo (art. 6 del Reglamento de Planeamiento), aunque sí puedan establecer limitaciones en su uso (art. 76.6 del mismo Reglamento).

Esta pretensión de globalidad de la ordenación del territorio (Díaz Lema, 1986, p. 623) puede provocar numerosos conflictos de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas, lo que ya ha sucedido en la práctica, en lo que nos afecta: recursos de inconstitucionalidad en relación con la Ley de Aguas y con la Ley de Costas. Las competencias sobre ordenación del territorio son exclusivas de las Comunidades Autónomas (art. 148.1,3 de la Constitución); pero hemos visto que el concepto de ordenación del territorio (*Carta Europea de Ordenación del Territorio*), concepto que adopta el Tribunal Constitucional (ver Sentencia 149/1991, de 4 de julio, sobre la Ley de Costas, fundamento jurídico 1,B), es casi omnicomprensivo ("política económica, social, cultural y ecológica"), lo que lógicamente, producirá fricciones con otras competencias propias del Estado. A este respecto, cuando sobre un mismo medio físico o recurso natural, se proyectan distintas competencias del Estado y de una Comunidad Autónoma, la solución aportada por la jurisprudencia constitucional se basa en la colaboración entre ambas Administraciones (STC

227/88, relativa a la Ley de Aguas, fundamento jurídico 20,e), no pudiendo esa competencia exclusiva sobre ordenación del territorio impedir al Estado el ejercicio de sus propias competencias exclusivas (STC 149/91, fundamento mencionado), esta concurrencia de competencias obliga a la coordinación, que corresponde al Estado cuando se trata de objetivos propios de la planificación económica (STC 227/88, mismo fundamento jurídico); pero teniendo en cuenta que esta coordinación no supone "una sustracción o menoscabo de las competencias de las entidades sometidas a la misma: antes bien, presupone, lógicamente, la titularidad de las competencias en favor de la entidad coordinada" (sentencia anterior, haciendo mención a la Sentencia 27/1987, de 27 de febrero).

A modo de sucinta evaluación global, se ha de hacer constar que la planificación y ordenación del territorio no ha sido todo lo positiva que sería de desear. El principal fallo está en que los diversos planes no se llegan a elaborar, o cuando menos, tardan en ver la luz. A título indicativo, según Fernández, T.R. (1980), en los 20 años posteriores a la entrada en vigor de la primitiva Ley del Suelo de 1956, sólo se habían planificado el 7,5% del territorio. Pese a esto, puntualmente se ha mostrado útil; así, se evitó parcialmente la degradación de la zona de las lagunas de Peñalara aplicando la disciplina urbanística.

#### 6.2.3.4. Consideraciones finales

Como ya comentamos al tratar del artículo 347 bis del Código Penal, en las conclusiones de las Jornadas sobre Medio Ambiente de 1988, promovidas por el Consejo General del Poder Judicial, el Ministerio de Justicia y la Fiscalía General del Estado, la actual normativa sectorial medioambiental, y en consecuencia aquella que podemos emplear en la defensa de las zonas húmedas, es considerada como "caduca, dispersa y en muchos casos obsoleta".

Corroborando la opinión anterior podemos poner algunos ejemplos. Así, el ya comentado de la elaboración del inventario de zonas húmedas como competencia del Organismo de cuenca o del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, según consideremos la Ley de Aguas o la de la Conservación de la Naturaleza (LCENFFS). De

igual manera, las marismas son contempladas por la Ley de Aguas, la de Costas o la de Conservación de la Naturaleza, según las consideremos respectivamente como zonas húmedas, dominio público marítimo-terrestre o espacio natural protegido. En otras ocasiones aguas con un interés ecológico parecido pueden gozar de distinto nivel de protección por el hecho de tratarse de zonas húmedas o de lagos y lagunas. Etc.

Esto nos lleva a la necesidad de reordenar toda esta normativa "en un sistema homogéneo y completo de protección administrativa del medio ambiente" (Jornadas sobre Medio Ambiente), idea ya puesta de manifiesto con anterioridad (Exposición de Motivos de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico), es decir, parece conveniente la elaboración de una Ley General del Medio Ambiente en la que quede incorporada la defensa integral de los humedales.

Otro tema a tratar es el de la acción pública. En base a que el dominio público marítimo-terrestre es un "patrimonio colectivo", como reconoce el artículo 31 de la Ley de Costas, Moreno (1991) justifica el que cualquier ciudadano del mundo esté legitimado para ejercer su defensa y protección; igual planteamiento se podría hacer respecto al dominio público hidráulico; pero contrariamente al primer caso, en el que se reconoce, art. 109, la acción pública (incluso lo que mencionado autor denomina "denuncia compensada", en la que, en determinadas circunstancias, la Administración abonará al denunciante los gastos en los que hubiera incurrido al denunciar infracciones recogidas en la normativa de costas, art. 109), no sucede así en el segundo. De igual forma, tampoco se reconoce en la LCENFFS, pese al indudable interés general que supone la defensa del medio ambiente y de los los humedales y al claro carácter medioambiental de la Ley. Esta situación queda mitigada en parte, ya que esta acción si se recoge en algunas de las leyes de declaración de Parques Nacionales (Las Tablas de Daimiel y Doñana entre los humedales).

En cuanto a la aplicación de esta normativa, en ocasiones deja bastante que desear, como en el caso de Las Tablas de Daimiel (González Monterrubio, 1988) o el de Doñana (Anglada et al., 1984).

Como conclusión a este bloque normativo que acabamos de ver, se pueden hacer algunas consideraciones finales:

- Hay unas formas de protección que podemos aplicar directamente a las áreas objetos de nuestro estudio, por ejemplo, el inventario de zonas húmedas; otras aunque no se aplican directamente a ellas, son, sin embargo, de utilidad, por ejemplo, la regulación de los vertidos.
- Existe un sistema de protección específico bastante desarrollado en el caso de las zonas húmedas pertenecientes al dominio público hidráulico.
- Se carece de unas disposiciones específicas para la protección de lagos y lagunas y de las zonas húmedas del dominio público marítimo-terrestre, por lo que le serán de aplicación artículos con un alcance más general.

#### 6.2.4. Normativa autonómica

En base al del artículo 148 de la Constitución, las Comunidades Autónomas han recibido competencias en distintas materias, y en el ejercicio de sus facultades han promulgado normas de protección para las zonas húmedas.

En aplicación de estas competencias autonómicas, numerosas zonas húmedas han sido declaradas espacios sometidos a protección especial, bien utilizando figuras contenidas en la Ley de Caza, bien las contenidas en la Ley de Espacios Naturales de 1975 (derogada y sustituida por la LCENFFS de 1989).

Con un contenido más general y dada su importancia, de forma muy sucinta, haremos referencia a tres leyes relativas al tema: la Ley de la Comunidad Autónoma de Cataluña 12/85, de 13 de junio, de Espacios Naturales; la Ley 2/89 de la Comunidad Autónoma de Andalucía, de 18 de julio, aprobando el Inventario de Espacios Naturales Protegidos y estableciendo medidas adicionales para su protección; y la Ley de la Comunidad Autónoma

de Madrid 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Zonas Húmedas.

La primera Ley, anterior a la LCENFFS y utilizando la normativa urbanística, tiene por objeto el "proteger, conservar, gestionar y, en su caso, restaurar y mejorar la diversidad genética...de los espacios naturales de Cataluña" (art. 1); fija para la Administración, entre otras finalidades, las de "preservar las aguas continentales...a fin de mantenerlas en condiciones que las hagan compatibles con la conservación de su población animal y vegetal", y "conservar y regenerar las zonas húmedas (en esta Ley se recoge el concepto de zona húmeda reflejado en el Convenio de Ramsar de 1971, incluyendo por tanto las aguas marinas hasta una profundidad de 6 m., art. 11) y salvaguardar los espacios naturales litorales" (art. 4).

Como mecanismos de defensa se encuentran la elaboración de Planes Especiales, recogidos en la normativa urbanística, y la del Plan de Espacios de Interés Natural (que "tendrá el carácter de plan territorial sectorial", art. 15.2), que tiene por objeto "la delimitación y establecimiento de las determinaciones necesarias para la protección básica de los espacios naturales cuya conservación se considere necesario asegurar" (art. 15.1), creándose nuevas figuras de espacios protegidos. Reconoce la acción pública (art. 38)

Para el caso concreto de las zonas húmedas la Ley señala que "deberán ser preservadas de las actividades susceptibles de provocar su recesión y degradación", y en el caso de "lagos, embalses y zonas del litoral deberán establecerse reglamentariamente fajas de protección" (art. 11).

La Ley de la Comunidad Autónoma andaluza tiene por finalidad el aprobar el inventario, así como el establecimiento de medias adicionales de protección, gestión, desarrollo socioeconómico de sus espacios naturales, y "ordenar adecuadamente la gestión de los recursos naturales de Andalucía y, en especial de los espacios naturales a proteger" (art. 1); creando nuevas figuras de estos. Es de destacar de esta Ley las numerosas zonas húmedas que incluye en su inventario. La gran ventaja de esta norma es la concreción, al delimitar el territorio de los espacios a proteger.

Es de resaltar la eliminación del silencio administrativo positivo para la adquisición de "facultades contrarias a las normas reguladoras de los espacios naturales protegidos" (art. 17.2), así como el reconocimiento de la acción pública (art. 38).

Por último, la Ley de la Comunidad Autónoma de Madrid tiene la particularidad de incluir en su ámbito los embalses, definiendo el humedal de forma muy próxima a como lo hace el artículo 275 del RDPH. La finalidad de esta Ley, entre otras, "la protección, conservación y restauración de la gea, fauna, flora y el paisaje de embalses, zonas húmedas y sus entornos" (art. 1.2); destaquemos que contempla la posibilidad de restauración de las zonas húmedas, y asimismo incluye la defensa del entorno de estas zonas.

Como medida de protección se creará un Catálogo (art. 4); la inclusión de un embalse o humedal en este comportará determinados efectos en relación con: a) la calificación de los terrenos constitutivos de los perímetros de protección como suelo no urbanizables de protección especial; b) necesidad de autorización para las actividades que afecten al agua y/o a sus valores ecológicos y paisajísticos; c) elaboración de planes (para los embalses: Plan de Ordenación y Plan de Gestión, art. 5 y 14; para los humedales: Plan de Actuación). Al igual que la normativa autonómica andaluza, suprime el silencio administrativo positivo para la adquisición de facultades contrarias a esta disposición (art. 11), y admite la acción pública (art. 20).

Como vemos, en la práctica, la regulación autonómica, tanto por la admisión de la acción pública, como por la supresión del silencio administrativo positivo o la concreta delimitación e inclusión en un inventario o catálogo de los humedales, puede paliar las deficiencias de la normativa, o de la aplicación de esta, estatal.

## VIII. LA SOBREEXPLOTACION EN LA NUEVA NORMATIVA DE AGUAS

## 1. INTRODUCCION

El concepto de sobreexplotación no es unánime, sino más bien bastante polémico, incluso para aquellos autores que lo estudian desde un mismo campo del conocimiento, por ejemplo: la hidrogeología. Es más, alguno de estos piden (Llamas, 1992) la no utilización de este término, dado el grado de indeterminación que conlleva.

Nuestra normativa de aguas recoge una de las posibles acepciones de la sobreexplotación, aquella en la que las extracciones producen un déficit en el balance hídrico o la pérdida de la calidad de las aguas que pongan en peligro los aprovechamientos preexistentes.

En cualquier caso, y más en las condiciones climáticas que se dan en gran parte de nuestro territorio, en numerosas ocasiones la determinación del balance hídrico, cuyo conocimiento es necesario para deducir la existencia de sobreexplotación, va de presentar múltiples problemas. Problemas que también se presentarán cuando se pretenda estudiar la posible contaminación de las aguas subterráneas.

Respecto a las consecuencias de la sobreexplotación, para algunos autores (Llamas, 1992) no parece ser que en todos los casos sean negativas, dada la riqueza que puede crear y las medidas de autorregulación del consumo que los propios usuarios toman ante una situación de este tipo.

En cuanto a las medidas aplicables en caso de sobreexplotación, pueden ser de lo más variadas. Nuestra normativa, en los casos ordinarios, regula la declaración de sobreexplotación y la elaboración de un Plan de Ordenación de las extracciones, tendente a paliar o eliminar el problema. Existen otros muchos medios de prevenir la sobreexplotación, destaca entre ellos lo que podemos denominar "educación hidráulica" de los usuarios (Llamas, comunicación personal).

## 2. LAS RESERVAS

Antes de entrar en el estudio de la sobreexplotación, es obligado tratar el tema de las reservas, esas aguas contenidas en los acuíferos que cumplen, o pueden cumplir en caso necesario, las funciones propias de su posible uso, así como el regular y nutrir tanto las corrientes de aguas superficiales, como aquellas otras que se encuentran estancadas (por ejemplo, los humedales, como en el caso de las Tablas de Daimiel).

### 2.1. CONCEPTO DE RESERVAS

Tomando el concepto de Llamas (1976, p. 275) podemos definir las reservas como "la cantidad de agua contenida en una cualquiera de las fases de la Hidrosfera en un instante determinado", en el caso que nos ocupa, se trataría del agua contenida en un acuífero o sistema acuífero. Una primera puntualización es obligada, nos referimos al agua que se puede extraer de un acuífero, a la denominada agua gravífica, pues existen otros tipos de agua subterránea (pelicular, higroscópica o capilar) en las que o bien no es posible su bombeo, o bien la volumen extraído es tan pequeño que no se considera.

Algunos autores han distinguido dos clases de reservas (Bogomolov y Plotnikov, 1956, y Mandel, 1967; ver Custodio y Llamas, 1976, pp. 277 y 2.259): reservas reguladoras (o vivas) y reservas seculares (o muertas); las primeras serían aquellas que varían en cortos periodos de tiempo (varios años), y que aportan aguas a los ríos, manantiales y a la atmósfera mediante fenómenos de evapotranspiración (cuando el nivel freático está próximo a la superficie); las reservas seculares, aquellas otras cuya variación es apreciable sólo en largos periodos de tiempo; incluso se ha llegado a considerar un nivel mínimo de desagüe sobre el que se encontrarían las reservas reguladoras y por debajo del cual se localizarían las reservas seculares. En la práctica es imposible separar ambas, utilizándose usualmente el término reserva para indicar al conjunto de las dos.

Otro concepto que hay que reseñar es el de "reservas utilizables una sola vez", que, según Llamas (1976, p. 277), define Mandel (1967), se entiende que son aquellas que se

pueden extraer sin causar perjuicios en el funcionamiento del acuífero.

Por otro lado la evaluación de las reservas no es algo sencillo, sino una labor que en ocasiones puede ser muy complicada de realizar. Las reservas las obtenemos conociendo el volumen de materiales permeables, la porosidad de estos y el coeficiente de almacenamiento que poseen. En el caso del volumen de permeable que tiene el acuífero se pueden presentar problemas derivados de un conocimiento insuficiente de la geología de la zona, así: la existencia de estratos de espesor variable, debido, por ejemplo, a la existencia de paleorrelieve; paleocanales; granoselección; cambios laterales de facies; etc.

Respecto al coeficiente de almacenamiento, podemos encontrar que su valor puede variar, aún siendo el mismo material, por ejemplo, en consideración a tratarse de un acuífero libre o cautivo, y aún en un acuífero libre puede variar con la profundidad.

Por último, es conveniente comentar el concepto de recursos, que con cierta frecuencia se emplea con diversos significados. Para Llamas (1976, p. 276), por recursos se entiende el volumen de agua de que se podría disponer en determinada región y tiempo. Como podemos observar hay una diferencia fundamental entre el concepto de recursos y el de reservas, en el primer caso se trata de un volumen en un intervalo de tiempo, es decir es un caudal; en el segundo consideramos únicamente un volumen, sin hacer referencia al tiempo.

## 2.2. FUNCION DE LAS RESERVAS

Antes de referirnos concretamente a las funciones que desempeñan las reservas, es conveniente hacer una breve referencia a la importancia que tiene el conocerlas y a su valor cuantitativo.

Respecto al primer punto, un conocimiento lo más exacto posible del volumen que representan las reservas de un acuífero o sistema acuífero es muy conveniente en el momento de estimar su capacidad reguladora y, consecuentemente, qué cantidad de agua subterránea va a llegar a los ríos, manteniendo su caudal de base, y a los manantiales. De igual forma es

necesario el conocimiento de las reservas totales cuando se quiere planificar la explotación de estas aguas.

En cuanto al segundo punto a considerar, podemos exponer algunos datos comparativos que den idea de su magnitud. Así para Llamas (1976, p. 275), las reservas existentes en el planeta hasta los 1.000 m. de profundidad, supone un volumen 200 veces superior al de las aportaciones de todos los ríos al mar. Según el mismo autor, para Lvoviitch (1967) y Nace (1969) el volumen de aguas subterráneas es de unos 7.000.000 km<sup>3</sup>., cantidad 30 veces superior a la que representan las aguas superficiales continentales en estado líquido.

En relación con las funciones que desempeñan las reservas, podemos considerar las siguientes, algunas de las cuales ya hemos comentado: a) aportaciones a ríos, manteniendo su escorrentía en las épocas en que no llueve; b) aportaciones a manantiales; c) aportaciones a zonas húmedas (recordemos el caso de Las Tablas de Daimiel, que ya estudiamos desde el punto de vista hidrogeológico), agua utilizada por las plantas, principalmente las freatofitas; y d) bombeos con distinta finalidad, como regadíos, abastecimiento a poblaciones, etc.

### 2.3. GESTION DE LAS RESERVAS

En primer lugar es interesante partir de un presupuesto básico: cuando se lleva a cabo una extracción de aguas subterráneas se están disminuyendo las reservas, lo que, al principio, conllevará una disminución en las aportaciones del acuífero a los ríos, manantiales o zonas evapotranspirantes; pero si la extracción continúa, y es superior a las entradas de aguas que tenga el acuífero, llegará el momento en que se extraigan aguas de las reservas de zonas más profundas.

Este planteamiento inicial no se cumple en aquellos casos en que a las extracciones se corresponda una alimentación igual o mayor que el volumen extraído, que según Margat et al. (1989b), se puede producir en el caso de un acuífero sostenido por un río perdedor, o en el de acuíferos cautivos multicapas con flujos verticales inducidos.

Siguiendo el trabajo de los autores mencionados anteriormente, se dan varias posibilidades en la gestión de las reservas:

a) En "régimen de equilibrio dinámico forzado", en el que el caudal de aguas extraídas es inferior o igual a las entradas que tienen el acuífero.

En este caso se produce un desequilibrio inicial al comienzo del bombeo, con pérdida de reservas; posteriormente se consigue un equilibrio dinámico en la nueva situación, es decir, llega un momento en el que los descensos medios de los niveles de las aguas en los pozos no continúan.

b) En "desequilibrio prolongado dirigido o involuntario", en el que las extracciones son superiores a las entradas de aguas, pero únicamente durante un periodo de tiempo más o menos largo.

Al principio la disminución de las reservas puede alcanzar una cantidad apreciable, con los consiguientes efectos sobre las aportaciones a las aguas superficiales, mayores costes de los bombeos, etc; pero posteriormente se llega a una situación en la que las reservas se estabilizan (si las extracciones son iguales que las entradas) o que incluso aumentan su volumen (si las extracciones son inferiores a las entradas).

c) "Régimen de desequilibrio definitivo", en el que las extracciones son también superiores a las entradas de aguas del acuífero; en este caso se llega hasta el agotamiento de las reservas, entendiéndose como tal ya sea el hecho físico de terminar con el agua que constituían las reservas, ya sea el que el coste de la extracción del agua sea tal que no interese continuar con su explotación.

### 2.3.1. Las reservas y los recursos según la normativa vigente

Ahora entraremos en como contempla esta cuestión nuestra normativa. En relación con la gestión de las reservas el artículo 45 de nuestra Constitución recoge en su apartado

segundo que los "poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente"; como podemos observar se trata de utilizar racionalmente los recursos, no necesariamente de conservarlos; además la finalidad de esta "utilización racional" está en relación con la calidad de la vida (humana) y con la defensa y restauración del medio ambiente (concepto que no tiene una interpretación única).

En esta misma línea se manifiesta la Ley de Aguas de 1985, así en la Exposición de Motivos leemos: "Se trata de un recurso (el agua) que debe estar disponible...en función de las directrices de la planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial y en la forma que la propia dinámica social demanda"; como vemos, lo que subyace en este párrafo es también la utilización racional del recurso, así se entiende su disponibilidad "en función de las directrices de la planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial", por lo que podemos pensar que no se trata de qué régimen, de los anteriormente vistos, se elige para explotar el recurso, sino más bien de que el régimen elegido lo sea en función de una planificación (de una racionalidad) previa. Del mismo modo se expresa el artículo 53.2 cuando indica que el Organismo de cuenca podrá "condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional"; o el 54.1 cuando se refiere al objeto de la ordenación de las extracciones cuando se produce sobreexplotación ("para lograr una explotación más racional").

Otra cuestión de importancia es la de qué aguas subterráneas son las que forman parte del dominio público hidráulico cuya regulación es objeto de la nueva Ley de Aguas. El artículo 1.2 de la Ley hace referencia a las aguas "subterráneas renovables", quedando consecuentemente fuera del ámbito de la Ley las no renovables. Entonces, ¿en qué situación quedan estas últimas?. La doctrina no tiene un criterio unánime al respecto; así, para González Pérez (1987, p. 87) es posible que las Comunidades Autónomas asuman las competencias sobre estas aguas, en este mismo sentido se expresa de la Cuétara (1989); para Menéndez Rexach et al. (1986, p. 563) sobre estas aguas ejercen competencias las Comunidades Autónomas que la tengan recogida en sus Estatutos; para otros autores, Martín

Mateo (1989), son siempre dominio público autonómico; para del Saz (1990), o bien son "res nullius", y consecuentemente apropiables por el dueño de la superficie, o bien, pese a no ser dominio público, no pueden ser objeto de apropiación al estar contenidas en un acuífero que sí es dominio público estatal a efectos de extracción de aguas subterráneas (recordemos aquí el deficiente concepto de acuífero que aparece en la Ley de Aguas, en la que en su artículo 12 -"acuíferos o formaciones geológicas por las que circulan las aguas subterráneas"- lo asimila al permeable en el que se encuentra el agua y no al conjunto permeable-agua subterránea), interesante planteamiento, pero que nos llevaría, de seguirlo hasta sus últimas consecuencias, a que, si bien podrían existir aguas subterráneas de dominio público autonómico, nunca podrían ser gestionadas por las Comunidades autónomas al estar incluidas en estos acuíferos de dominio público estatal a efectos de disposición de las aguas; para otros, Moreu (1990), las no renovables las regula el Código Civil, incluso, posiblemente, la antigua Ley de Aguas, hasta que alguna ley autonómica determine su demanialidad. Entiendo que, en principio, existe una laguna legal para esas aguas subterráneas no renovables cuando el correspondiente Estatuto no las ha recogido como objeto de competencias por parte de esa Comunidad Autónoma. Por un lado no pertenecen al dominio público hidráulico (perteneciente al dominio público estatal); tampoco ejercen competencias sobre ellas la correspondiente Comunidad Autónoma; están fuera de las materias cuyas competencias corresponden al Estado (el artículo 149.1.22 recoge como tal la "legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran.." y la idea de discurrir es contraria completamente a la de aguas no renovables). Estas circunstancias, más el hecho de que la anterior Ley de Aguas ha sido derogada por la de 1985, nos llevaría a que en aplicación del Código Civil (en lo que no se oponga a la nueva Ley de Aguas) estas aguas serían de dominio privado las extraídas, y "res nullius", como reconocía la legislación anterior (véase el fundamento jurídico núm. 12 de la Sentencia del Tribunal Constitucional de 29 de noviembre de 1988), las que no se extraen.

*Este complicado planteamiento se simplifica cuando se considera desde un punto de vista hidrogeológico lo que son las aguas subterráneas no renovables. Como han señalado varios autores (por ejemplo, Llamas et al., 1985): las aguas subterráneas no renovables no existen. Todas las aguas subterráneas se renuevan, con independencia del tiempo que tarden en ello*

(y recordemos que la normativa de aguas no indica ningún plazo de tiempo con el que podamos diferenciar las renovables de las no renovables). Veamos un ejemplo que aclare esta afirmación: el acuífero profundo del delta del río Llobregat. Se trata de un acuífero cautivo que se dispone inclinado en el terreno (ver Custodio, 1976, p. 2261), por lo que únicamente aflora en uno de sus extremos, con lo que podemos entender que las aguas que se encuentran en la zona más profunda pertenecerían a esta clase de las no renovables; pues bien cuando se determina su edad se llega a que algunas de ellas tienen unos 6.000 años de antigüedad (incluso más, las más profundas), aumentando esta en relación directa con la profundidad; lo que significa que las que existían antes de los 6.000 años se han desplazado cediendo su lugar a otras aguas más jóvenes, las que actualmente lo ocupan. ¿Cuáles son, en este caso, las aguas renovables y las no renovables?, ¿dónde está el límite que las separa?. Muy posiblemente el legislador ha asumido los conceptos de reservas seculares y reguladoras que comentamos más arriba; pero, como ya indicamos, en la práctica no es fácil delimitar cada una de ellas.

Pensemos, además, en los muy frecuentes casos de interacción que se pueden dar entre ambas. Así, por ejemplo, en un acuífero libre las extracciones de aguas profundas, no renovables según la Ley de Aguas, pueden hacer descender el nivel piezométrico y que aguas consideradas renovables dejen de serlo; de igual forma, en dos acuíferos, el inferior en carga, separados por un acuitardo, se puede producir un flujo vertical ascendente (por ejemplo, la Llanura Manchega), que se estimularía al extraer aguas del acuífero superior. Por tanto, las actuaciones en cualesquiera de estas reservas, caso de que se pudieran diferenciar, implica muy frecuentemente unos efectos sobre la otra; es decir, en la práctica es inviable una gestión por separado para las aguas renovables y para las no renovables.

### 3. CONCEPTO DE SOBREEXPLOTACION

Estudiaremos en este apartado dos conceptos, no plenamente coincidentes, de sobreexplotación: el hidrogeológico y el que recoge nuestra actual normativa de aguas; tratando de mostrar algunas de las dificultades que surgen al pretender determinar cuando un acuífero se encuentra en una situación de sobreexplotación.

Antes es necesario hacer unas precisiones previas: a) el concepto de sobreexplotación es ambiguo (Margat, 1991), habiendo autores que han pedido la desaparición de este término (Llamas, 1991a); b) es un concepto de difícil definición, habiéndose empleado en ocasiones sin el necesario apoyo de estudios hidrogeológicos (Custodio, 1991); c) puede ser que los problemas originados por la sobreexplotación se hayan presentado de forma exagerada (Llamas, 1991b); d) como recurso natural que es, el agua subterránea tiene valor sólo en base a su uso (Custodio, 1989b).

### 3.1. CONCEPTO HIDROGEOLOGICO DE SOBREEXPLOTACION

El concepto de sobreexplotación no se acuña hasta tiempos recientes.

Entre las definiciones más interesantes de este concepto que han ido apareciendo encontramos:

a) Según Custodio (1989b), para Walton (1970) la sobreexplotación tiene que ver con "la incapacidad del agua subterránea para desplazarse con suficiente rapidez por el acuífero para abastecer la demanda".

b) Para Castany y Margat (1971), según Gutierrez (1988), la sobreexplotación es "la explotación de cantidades de aguas subterráneas excesivas, en relación con una norma fijada, en función de diversas limitaciones y particularmente en relación al caudal de producción asegurado ligado a la conservación del equilibrio a más o menos largo plazo. Concepto próximo al de explotación de las reservas"; aunque posteriormente Margat et al. (1989), y en relación al último aserto, afirman que no se debe equiparar cualquier explotación de reservas con la sobreexplotación.

c) Para Todd (1976), según Custodio (1989b), sería sobreexplotación cualquier extracción que exceda del caudal perenne (caudal que puede ser extraído permanentemente en condiciones determinadas, sin que se produzcan efectos adversos), produciéndose como consecuencia de ella impactos negativos significativos sobre las condiciones sociales,

económicas o ambientales.

d) Gutierrez (1988) expresa que se da sobreexplotación "cuando las extracciones alcanzan tal volumen que produce, o puede producir de mantenerse ésta, efectos indeseados en el acuífero o en las propias extracciones".

e) Llamas (1992) distingue dos conceptos de sobreexplotación: en "sensu strictu" y en "lato sensu". En el primer caso la sobreexplotación "es toda aquella extracción de aguas subterráneas que origina unos efectos (físicos, químicos, económicos, ecológicos o sociales) cuyo balance final es negativo para la humanidad presente o futura". En el segundo caso se produce sobreexplotación cuando las extracciones de aguas superar la recarga del acuífero.

Como podemos observar, no existe un criterio unánime al definir la sobreexplotación. Así, de la definición de Walton se desprende que se produce sobreexplotación cuando no se puede satisfacer la demanda cuantitativa de agua (se refiere a la incapacidad de agua para desplazarse con suficiente rapidez), no hace mención a la calidad de esta, y no queda bien determinado si con el cambio de las condiciones (por ejemplo, llevar la bomba a mayor profundidad en la captación, con el consiguiente posible aumento de las extracciones) sigue produciéndose sobreexplotación, o al poder de esta forma abastecer la demanda, ya no se produce. Tengamos en cuenta que aplicando este concepto en un acuífero de baja transmisividad, y aunque sus reservas sean altas, se puede producir sobreexplotación.

Respecto al concepto de sobreexplotación del párrafo b), encontramos como más destacable la existencia de una norma que es la que propone las limitaciones a las que se han de someter las extracciones, estas limitaciones tienen distintas finalidades, aunque la más importante de ellas es la de conservar un caudal suficiente para mantener el equilibrio. Podemos observar como el mantenimiento de este equilibrio puede hacerse a "más o menos largo plazo", por lo que será, en definitiva, una decisión de los gestores (plasmada en la norma) la que determine cuanto tiempo va a durar el estado de equilibrio, y consecuentemente cuanta agua se puede extraer.

Con la definición de Todd ya se especifica más cuales son los efectos negativos de la sobreexplotación, pudiendo incidir sobre condiciones sociales, económicas o ambientales.

En el concepto del apartado d) existe sobreexplotación cuando el exceso de extracciones produce o puede producir efectos indeseables. Como vemos se acogen en él no sólo las situaciones en las que las consecuencias negativas se han producido, sino también aquellas en las que se pueden producir en el futuro. Quizás quede algo incompleto cuando se refiere a que los efectos indeseables se produzcan "en el acuífero o en las propias extracciones", pensemos en el caso de una subsidencia del terreno, como secuela de las extracciones, que no produciendo efectos indeseables en el acuífero si los produzca en la superficie (en lo que podemos considerar el entorno de este), a veces a muchos metros por encima del nivel freático.

Para Llamas (1992) su concepto de sobreexplotación (s.s.) presenta el problema de conocer cuándo se puede considerar adverso el conjunto de los efectos negativos, y por tanto se produce la sobreexplotación. La causa de esta dificultad está en los numerosos factores que hay que considerar (condiciones climáticas, geológicas, económicas, legales, etc.), así como, los "factores intrínsecos de incertidumbre" que se dan en de cada caso (deficientes conocimientos teóricos o prácticos sobre procesos naturales, otros relativos a consideraciones religioso-culturales).

En cualquier caso, el concepto de sobreexplotación no va a ser nunca unánime. Así, la sobreexplotación se manifestará de distinta forma para el administrador de los recursos hídricos, para el explotador de estos, e incluso para el político. Para el administrador habrá sobreexplotación, o peligro de que exista, cuando los efectos negativos de las extracciones se manifiesten a una escala media o grande; en el caso concreto de los recursos, cuando, bien por pérdida de cantidad, bien por pérdida de calidad, estén, o puedan estar, en peligro, poniendo en una situación arriesgada, la explotación global de estos. Para el explotador del recurso la sobreexplotación irá relacionada con los efectos negativos que se puedan producir en su captación (pérdida de caudal obtenible, pérdida de calidad de las aguas que haga inviable el uso al que estaban destinadas, etc). Para el político puede existir sobreexplotación

en función de la posible pérdida de apoyo popular que sufra, al tener que tomar medidas preventivas o correctoras respecto a la sobreexplotación.

De lo anteriormente visto podemos obtener algunas ideas. Primeramente la sobreexplotación es consecuencia de bombeos excesivos. Por otro lado, la sobreexplotación viene asociada a efectos indeseables. Comentaremos brevemente estos dos puntos.

Veamos ahora cuando podemos considerar los bombeos excesivos. Podría tratarse de aquellos que produzcan un déficit en el balance hídrico (en el que se recogen las entradas y salidas de agua en el acuífero durante un tiempo determinado); pero respecto a este punto, además del valor numérico del déficit, hemos de tener en cuenta que un mismo valor de este no tiene el mismo significado en un acuífero con grandes reservas que en otro con pocas y que incluso en acuíferos con las mismas reservas los efectos del mismo valor del déficit serán distintos en función de su geometría, así se producirán mayores descensos de los niveles hídricos (y consecuentemente aumentarán los costes de extracción) en un acuífero que tenga poca superficie y mucho espesor que en otro que, con las mismas reservas, sea más extenso y menos profundo.

Si consideráramos exclusivamente la sobreexplotación como un desembalse del acuífero, como un déficit del balance hídrico, podríamos formular un índice que nos diera una idea tanto de la evolución del acuífero como, con las debidas limitaciones, de su situación en comparación con otros. Así, como índice de sobreexplotación se podría considerar la relación entre el déficit del balance hídrico anual y las reservas del acuífero, lo que nos daría una idea del tiempo durante el que se podría extraer aguas de este si se mantuviera el déficit actual.

Por tanto podemos considerar que la sobreexplotación es debida a unas extracciones excesivas; pero, como hemos visto, las consecuencias de estas son que se produzcan efectos negativos. Ahora veremos brevemente cuáles pueden ser estos efectos, tema que desarrollaremos en un apartado más adelante.

Como ya hemos comentado la sobreexplotación se puede manifestar como un agotamiento de las reservas; o cuando menos como un descenso de los niveles, y por tanto un aumento de los costes de explotación de las aguas subterráneas, e incluso un gasto adicional si hay que profundizar la perforación. Pero no es este el único efecto negativo de la sobreexplotación, otro puede ser la pérdida de la calidad del agua, entendiendo como tal aquel cambio en ésta que hace que no pueda ser utilizada en los usos en los que se emplea.

Además de estos casos de efectos negativos producidos por la sobreexplotación, hay otros muy variados que se pueden producir incluso siendo las extracciones inferiores a la recarga del acuífero; así, pérdida de calidad del agua (por ejemplo, al provocar la infiltración de aguas contaminadas de un río), o sobreexplotación localizada en una zona del acuífero exclusivamente, problemas de subsidencia, intrusión de aguas marinas, etc.

Pero además, y siguiendo el concepto de sobreexplotación de Llamas, a la hora de considerar los efectos negativos de la sobreexplotación creo que es conveniente no referirlos únicamente a los usos actuales. Toda reserva tienen unas expectativas de uso que hay que considerar, por eso ésta idea de los efectos negativos producidos por la sobreexplotación queda incompleta si sólo tenemos en cuenta los usos actuales con exclusión de los futuros; pensemos, por ejemplo, que esas reservas, que han podido tardar miles de años en formarse, que hoy se dedican al riego de productos de baja rentabilidad, mañana puede ser necesaria su utilización para abastecimientos urbanos. Por tanto, además de considerar los efectos negativos que la sobreexplotación produce en la actualidad, hemos de tener en cuenta los que se producen como consecuencia de la pérdida de posibles usos positivos que esas aguas podrían tener en el futuro.

Otra cuestión que se plantea respecto a la sobreexplotación es la del tiempo durante el que consideramos este fenómeno y a partir de qué momento debemos plantearnos si existe o no sobreexplotación. Respecto al primer punto, si tomamos, por ejemplo, un caso en que la sobreexplotación venga dada por un déficit en el balance hídrico, ¿durante cuántos años se ha de producir este déficit para considerar que nos encontramos ante un caso de sobreexplotación?, y, en general, ¿durante cuánto tiempo se ha de producir el efecto negativo

para qué pensemos que hay sobreexplotación?. Hemos de considerar que sobre todo en climas como los que se dan en gran parte de la Península Ibérica (según Senent et al., 1988, dos terceras partes de nuestro territorio están consideradas, según la clasificación de Thornthwaite, como áridas o semiáridas), en los que las variaciones interanuales son importantes y aparecen largos períodos de sequía y otros de lluvias, la determinación del balance hídrico de un año, y consecuentemente el déficit durante este período de tiempo es poco indicativo (así lo exponen, para el caso de la estimación de la recarga anual media de un acuífero en climas semiáridos como los que se dan en numerosas zonas de la Península, numerosos autores, como Llamas y Custodio, 1985; Custodio, 1991; Foster, 1991; Margat, 1991), se necesita estudiar largos períodos de tiempos para obtener balances medios. Debido a esto hemos de considerar períodos de tiempo suficientemente largos para poder determinar si existe o no sobreexplotación.

En relación al segundo punto, hemos de tener en cuenta que toda explotación conlleva una situación inicial de pérdida del equilibrio, y hasta pasado cierto tiempo (período transitorio) no se vuelve a recuperar este; pero ya adaptado a las nuevas condiciones. Concretando más, si comienza un bombeo de aguas a caudal constante se produce en ese lugar un descenso progresivo, más rápido al principio y más lento al final, del nivel hídrico, que afecta a todo o parte del acuífero, hasta llegar a una cierta profundidad a partir de la cual ya no hay descenso o este es insignificante, entonces, ¿de dónde se obtiene el agua que se sigue extrayendo del pozo?, pues de las reservas, con lo que, por ejemplo, las aportaciones a los ríos disminuirán, a lo largo de un tiempo variable, según cada caso, en el mismo volumen que se esté extrayendo en la captación, y llegándose así, después de cierto tiempo (período transitorio), a una nueva situación de equilibrio. Entonces, si una vez alcanzado este nuevo equilibrio, la extracción de ese volumen de agua produce efectos negativos, por ejemplo, al disminuir el caudal de un río se comprometen los aprovechamientos existentes aguas abajo, nos encontramos ante un caso de sobreexplotación.

Después de todo lo expuesto, creo que por sobreexplotación debemos entender una extracción de agua subterránea excesiva en cuanto a que, una vez pasado el período transitorio, produce, o puede producir, durante un tiempo significativo, efectos negativos en

el acuífero o sistema acuífero (entendiendo como tales, tanto los materiales que contienen el agua, como esta misma), en su entorno o en los usos, actuales o futuros previstos (por lo que sería necesaria una disposición que los contemplara, en nuestro caso el Plan Hidrológico), que tienen esas aguas, ya se produzcan estos efectos en todo el acuífero o sistema acuífero o en partes localizadas de los mismos.

En cualquier caso también este concepto lleva un grado bastante alto de indeterminación. El conocimiento de la duración del período transitorio no es fácil, máxime cuando en la realidad es difícil que las extracciones se realicen a caudal constante, siendo lo más frecuente que aumenten en el tiempo. De igual forma, ¿los efectos negativos durante cuánto tiempo se han de producir para considerar que hay sobreexplotación?; un déficit del balance hídrico puede estar motivado por la existencia de un período de sequía, al que puede seguir otro lluvioso que haga que tal déficit desaparezca al aumentar el volumen de agua infiltrada.

En cuanto a la magnitud de los efectos negativos también se plantean problemas de difícil solución. Por ejemplo, ante un descenso de niveles que pongan en peligro los aprovechamientos de una zona del acuífero, ¿cuándo nos encontramos ante un caso de sobreexplotación y cuándo se trata de una simple afección ("disminución del caudal realmente aprovechado o un deterioro de su calidad que lo haga inutilizable para el fin a que se dedicaba, y que sea consecuencia directa y demostrada del nuevo aprovechamiento", art. 184.6 del RDPH)?, o mejor, ¿cuántos aprovechamientos se han de ver afectados para considerar que estamos ante un caso de sobreexplotación local y no de afección?.

Como podemos observar estas indeterminaciones sólo se pueden concretar en atención a cada caso particular. Así, por ejemplo, se habrá de conocer las características específicas de cada acuífero para poder tener idea del período transitorio; el clima de la región para saber durante cuánto tiempo se han de producir los efectos negativos que motivan la situación de sobreexplotación; etc.

Veamos un caso concreto, el del Acuífero núm. 24, Campo de Montiel. Este acuífero fue declarado sobreexplotado en 1988 (Real Decreto 393/88, de 22 de abril) al amparo del artículo 56 de la Ley de Aguas (procedimiento extraordinario que la Ley reserva para casos de "sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales"). Este acuífero, en el que, según López-Camacho et al. (1991), los recursos medios renovables (120 hm<sup>3</sup>./año) son del orden de tres veces las extracciones (35-40 hm<sup>3</sup>./año), se declara sobreexplotado en base a "situaciones de sobreexplotación estacional", debidas a las extracciones y agravadas por "la evolución del régimen hidrológico del presente año, con precipitaciones escasas en la región" (Real Decreto 393/88). Se trata en este caso de un fenómeno que se presenta sólo durante el estiaje, y en el que ha influido, además de las extracciones, la sequía de un determinado momento, ¿se trata realmente de sobreexplotación?, en opinión de Llamas (1991b), claramente no.

### 3.1.1. Otros conceptos relacionados con la sobreexplotación

En este apartado enunciaremos otros conceptos que frecuentemente aparecen ligados a la gestión del agua subterránea.

Según Custodio (1989b), Meinzer (1920) entiende por caudal seguro "aquel que se puede extraer permanentemente sin producir resultados indeseables"; concepto próximo al de caudal perenne, que según el mismo autor, para Todd (1976) sería el caudal seguro que se puede extraer "bajo condiciones específicas de operación", condiciones que obviamente son cambiantes.

Se puede extraer aguas por encima del valor de la recarga, anulando así las salidas naturales procedentes de las reservas y, posteriormente, disminuir las extracciones hasta conseguir una nueva situación de equilibrio, denominándose caudal perenne diferido, Custodio (1989b), al que se puede obtener en esta nueva situación. Siendo, para el mismo autor, el caudal perenne máximo, aquel que se puede extraer cuando se dan todas las fuentes de aguas posibles, por ejemplo, las reutilizadas.

Para Bear y Levin (1967), según Custodio (1989b), caudal óptimo es aquel que mejor cumple los objetivos económicos y sociales asignados en la planificación de los usos que se haya hecho de las aguas subterráneas. Como señala el autor referido, para Freeze y Cherry (1979), puede darse el caso de que la explotación de caudales óptimos signifique sobreexplotación, incluso minería del agua.

Otro concepto relacionado con el tema es el de explotación tipo, Aragonés et al. (1989) lo definen como la explotación "máxima atendible en una situación de satisfacción general y que responde al interés de la Administración de amparar la subsistencia de los usos existentes".

Por último, entendemos por sobreexplotación minera o minería del agua unas extracciones superiores a la recarga que implica la disminución de las reservas, aquí, al igual que en las extracciones mineras, se trata de acabar con el recurso, o bien explotarlo hasta que el coste de la operación haga que deje de ser rentable la extracción.

### 3.2. CONCEPTO JURIDICO DE SOBREEXPLOTACION

Una vez visto el concepto hidrogeológico de sobreexplotación, comentaremos el concepto jurídico que aparece en nuestra normativa de aguas.

El artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico expone que "se considerará que un acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo cuando se está poniendo en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes en el mismo, como consecuencia de venirse realizando extracciones anuales superiores a muy próximas al volumen medio de los recursos anuales renovables, o que produzcan un deterioro grave de la calidad del agua". Igualmente, y según el mismo artículo, el "riesgo de sobreexplotación se apreciará también cuando la cuantía de las extracciones, referida a los recursos renovables del acuífero, genere una evolución de este que ponga en peligro la subsistencia a largo plazo de sus aprovechamientos".

A continuación comentaremos esta disposición, intentando hacer una interpretación lo más ajustada de ella. Como se puede observar se recogen tres situaciones posibles: la sobreexplotación, el riesgo inmediato de sobreexplotación y el riesgo a largo plazo de sobreexplotación. La consecuencia de la sobreexplotación o el riesgo de sobreexplotación es el peligro, inmediato o a largo plazo, para la subsistencia de los aprovechamientos localizados en el acuífero.

Veamos cada caso por separado. Hay sobreexplotación cuando se realizan extracciones que produzcan uno de estos dos efectos: a) que su volumen anual sea superior al volumen medio de los recursos anuales renovables, es decir cuando se está sacando del acuífero más agua al año de la que entra como media en él; b) que por efecto de las extracciones, sea cual fuere su volumen, se haya producido ya un grave deterioro de la calidad del agua que se extrae.

Por riesgo inmediato de sobreexplotación entiendo que se refiere este artículo a que se dé cualesquiera de estas dos posibles alternativas: a) que el volumen anual extraído, aún siendo inferior al valor medio de los recursos anuales renovables, sea tan próximo a este que en un futuro inmediato ponga en peligro los aprovechamientos; b) que las extracciones, sea cual fuere su volumen, supongan un riesgo de deterioro grave para la calidad de las aguas que se extraen.

Se produce riesgo a largo plazo de sobreexplotación cuando del aumento de las extracciones a lo largo del tiempo se desprenda que llegará un momento en que estén muy próximas al valor de recursos renovables, y consecuentemente se habrá llegado al riesgo inmediato de sobreexplotación, o incluso sobrepasarán a esta, con lo que se habrá llegado a la sobreexplotación.

Haremos ahora algunas consideraciones, ampliando más adelante las relacionadas con el balance hídrico y la calidad de las aguas, sobre los casos expuestos de sobreexplotación y riesgo de sobreexplotación. En relación al primer caso: que se produzca sobreexplotación debido a que las extracciones anuales sean mayores que la recarga media; en primer lugar, el

conocimiento del valor de los recursos anuales renovables no siempre es fácil, la existencia de largos períodos de sequía seguidos de otros lluviosos hace que para su determinación haya que emplear a veces lapsos de tiempo muy largos.

Por otro lado, el artículo 171 del RDPH expresa que este déficit en el balance hídrico, en el caso de sobreexplotación, se ha de producir por efecto de "venirse realizando extracciones anuales superiores" al valor de los recursos medios renovables; entonces, ¿durante cuánto tiempo se ha de estar sacando más agua del acuífero de la que como media entra en él para entender que nos encontramos ante un caso de sobreexplotación?, en principio, y al referirse en plural a las "extracciones anuales" podemos pensar que el plazo ha de ser superior a un año, el límite máximo de tiempo ha de entenderse que está en aquel en el que se pongan "en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos".

Mucho más complicada es la interpretación del primer caso de riesgo inmediato de sobreexplotación, en él se producen unas extracciones anuales muy próximas al volumen medio de los recursos anuales renovables que ponen "en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos". Aquí podemos pensar en dos alternativas, la primera es que la evolución de las extracciones haya ido acercando el valor de estas al de los recursos anuales renovables, haciendo pensar que en el futuro se igualarán a este valor y posteriormente lo superarán, llegándose así a un caso de sobreexplotación. La segunda alternativa es que aunque el valor de las extracciones ya no crezca, debido a su cuantía producirá efectos indeseables, sino en los aprovechamientos de todo el acuífero, si en el de una parte de él (por ejemplo, sobreexplotación localizada); pero respecto a este punto hemos de tener en cuenta que para que esos efectos negativos localizados se produzcan no es imprescindible que el valor de las extracciones sea próximo al de los recursos medios renovables, a veces siendo muy inferiores, y consecuentemente teniendo un balance hídrico con un significativo superávit, también se pueden producir los efectos negativos parciales.

Queda también por ver qué se entiende por poner en peligro la subsistencia de los aprovechamientos existentes en el acuífero. En primer lugar se emplea el término aprovechamientos, no extracciones, por lo que este precepto se está refiriendo, no a la

cantidad de agua que se extrae del acuífero, sino más bien a la captación y utilización que se hace del agua (ver apartado 3.2.2.1.C.); es decir no se da sobreexplotación, o riesgo de sobreexplotación, cuando sólo se puede extraer, o hay riesgo de que en el futuro sólo se pueda extraer, un volumen de agua menor al que anteriormente se obtenía; hay sobreexplotación, o riesgo de esta, cuando peligran, por ejemplo, el abastecimiento urbano a que se destinaba ese agua.

Por otro lado, este artículo se refiere a que estén en peligro "los aprovechamientos existentes en el mismo (acuífero)", ¿cuántos de estos aprovechamientos deben estar en peligro para considerar que hay un caso de sobreexplotación o peligro de sobreexplotación?, parece ser que se refiere a una generalidad de aprovechamientos, si se tratara de casos particulares estaríamos ante un supuesto de afección (art. 184.4 del RDPH) producido en unos aprovechamientos por otros posteriores. En cualquier caso no queda claro en este precepto si casos de sobreexplotación, o riesgo de sobreexplotación, local se pueden considerar como sobreexplotación, o riesgo de esta.

Además, se refiere a los aprovechamientos existentes en el acuífero, ¿pero y aquellos otros que no se localizan en el acuífero, pero sí dependen de él?, ¿se incluye como sobreexplotación el caso, por ejemplo, de peligro para los aprovechamientos existentes aguas abajo de un río, cuando este se seca por falta de aportaciones subterráneas debido a una explotación excesiva de las aguas de un acuífero?, en principio de la lectura del artículo 171 del RDPH se desprende que la respuesta a esta última pregunta es negativa, que no se trataría de un caso de sobreexplotación según esta disposición.

Casos en los que se produzcan efectos negativos como consecuencia de las extracciones de aguas subterráneas, pero que no tengan que ver con un déficit del balance hídrico o con la pérdida de calidad del agua y que no afecten a los aprovechamientos, como, por ejemplo, la subsidencia del terreno, ¿son casos de sobreexplotación?; pues, al igual que en el supuesto del párrafo anterior, parece ser que para nuestra normativa de aguas no se trata de sobreexplotación ni de riesgo de sobreexplotación.

Como resumen, y haciéndonos eco de las palabras de Navarro (1989), podemos afirmar que el concepto jurídico de sobreexplotación sólo se refiere a aguas subterráneas, no mencionando las superficiales (recordemos las relaciones que se da entre ambas, precisamente en base a ese ciclo hidrológico cuya unidad estima la nueva Ley de Aguas); para otros autores (de Vicente, 1989) es un concepto demasiado amplio e inoperante hasta cierto punto.

### 3.2.1. El balance hídrico

Como hemos visto en los estudios hidrogeológicos de la Llanura Manchega (Capítulo V) y de las Tablas de Daimiel (Capítulo VI), el balance hídrico es el resultado de comparar las entradas y las salidas de aguas que se dan en un acuífero o sistema acuífero, pudiendo conocer de esta manera si el acuífero o sistema acuífero está aumentando sus reservas, caso de que las entradas sean superiores a las salidas; si están disminuyendo estas, caso de que las salidas sean superiores a las entradas; o si se encuentra en una situación de equilibrio, cuando entradas y salidas tienen el mismo valor.

Los componentes básicos que podemos encontrar en las entradas de agua a un acuífero son: a) la infiltración de agua de lluvia; b) la infiltración de aguas superficiales, bien sean ríos, zonas húmedas, o lagos, retornos (infiltración) de aguas superficiales o subterráneas (procedentes de otros acuíferos) utilizadas para riego o abastecimientos, etc.; c) retornos de aguas extraídas del mismo acuífero y utilizadas en los usos mencionados en el apartado anterior; y d) en algunos casos, las aguas subterráneas que pasan lateralmente, a través de materiales permeables, de otros acuíferos vecinos.

En relación con las salidas, pueden ser: a) aportaciones a las aguas superficiales: ríos, zonas húmedas, etc.; b) evapotranspiración, es decir, el agua subterránea que dada su proximidad a la superficie pasa a la atmósfera por evaporación y aquellas aguas que siendo tomadas por las raíces de las plantas, mediante la transpiración, pasan también a la atmósfera; c) aguas que, al contrario que en las entradas (apartado d), pasan del acuífero considerado a los vecinos; y d) aguas extraídas para diversos usos: riegos, abastecimientos

urbanos, etc.

### 3.2.1.1. Problemas para su determinación

En este apartado comentaremos sucintamente algunas de las dificultades que se dan al pretender elaborar el balance hídrico, tomando como ejemplo el de la Llanura Manchega ya visto, lo que nos indica que a veces no es fácil poder determinar si nos encontramos ante una situación de sobreexplotación, o riesgo, producida por que el volumen de las aguas extraídas supere, o se aproxime, al de las entradas.

En relación con las entradas, el valor de la infiltración de aguas de lluvia, en el caso de la Llanura Manchega, se calculaba bien mediante un balance del agua del suelo y la obtención de una relación entre precipitaciones e infiltración, bien como diferencia entre los demás componentes del balance. En el primer caso se ha de disponer de datos en número y fiabilidad suficientes, en el segundo caso se ha de calcular con bastante precisión los demás componentes del balance, lo cual es muy difícil.

Respecto a la infiltración de agua de los ríos, se puede calcular midiendo el caudal de estos en diferentes estaciones de aforo de su recorrido y descontando al número obtenido el agua que se ha evaporado y la que se ha detraído del río mediante derivaciones en ese tramo. Teóricamente, la obtención de estos datos no parece encerrar una especial dificultad; pero sí existe esta si se da el caso de derivaciones clandestinas, algo no infrecuente; considerando también que la superficie de evaporación varía tanto a la largo del año como en períodos interanuales. A esto se suele añadir la dudosa calidad o precisión de los datos de aforo, sobre todo si la estación sólo dispone de escala.

El retorno tampoco es sencillo de saber, es sumamente variable, dependiendo del método de riego o del estado de las conducciones en el abastecimiento urbano e industrial; como vimos en el caso de la Llanura Manchega, se podía estimar para el riego entre el 10 y el 25% (según sea por aspersión o a pié) del agua empleada o usada, y los mismos valores en el caso del uso urbano e industrial, según las fuentes.

En el caso de aportaciones de otros acuíferos, e igual si se trata de salidas del acuífero considerado a los vecinos, el caudal se calcula conociendo la transmisividad, el gradiente y la longitud del contacto entre ambos. En el caso concreto de la transmisividad esta se halla en relación directa con la permeabilidad, que puede variar en profundidad en función de la presión, compactación, temperatura, etc. Refiriéndonos a la temperatura, y a título indicativo, según Custodio (1976, p. 455), una diferencia de 5 grados C. (en condiciones normales no es frecuente una variación superior) en las aguas subterráneas puede implicar un cambio de hasta un 20% de la permeabilidad, y consecuentemente de la transmisividad, pudiéndose llegar al 75% en casos de recargas o infiltraciones. Otro método de obtención de la transmisividad: el ensayo de bombeo, tampoco deja de tener sus dificultades.

En relación al cálculo de los valores de los distintos sumandos que constituyen las salidas, los problemas son parecidos a los casos ya vistos para las entradas. Las aportaciones a las aguas superficiales se pueden medir, bien como en el caso de las entradas de estas aguas al acuífero, y considerando por tanto las mismas dificultades que vimos en las entradas, es decir viendo la diferencia de caudal existente entre estaciones de aforo, o bien mediante el estudio del hidrograma.

En el caso de la evapotranspiración es más problemático su cálculo. La evaporación va a depender no ya sólo de las características climáticas de la zona, sino también de la altitud (por su relación con la presión atmosférica), de la concentración de sales disueltas en el agua y un largo etcétera; pero tratándose de aguas superficiales no hay mucho problema en su medición mediante un evaporímetro. En el caso de las aguas subterráneas el problema se complica mucho, ya que los factores referidos no influyen con la misma intensidad que en el caso de las superficiales, interviniendo otros específicos como la permeabilidad del terreno y la profundidad a la que se encuentran las aguas, habiendo de tener en cuenta la dificultad que entraña conocer la superficie sobre la que se da la evaporación, al ser esta mayor o menor según ascienda o descienda el nivel freático, nivel sometido a múltiples variaciones tanto anuales como interanuales. Lo expuesto vale igualmente para la transpiración, dependiendo también del tipo de vegetación que se dé en la zona.

Respecto a la cuantificación de las aguas extraídas con fines consuntivos podemos diferenciar si se trata de riegos o de abastecimientos urbanos e industriales. Más fácil de determinar en este último caso, no sucede lo mismo si se trata de riegos. Para conocer la cantidad de agua utilizada en el regadío hemos de conocer la superficie y la dotación media de cada cultivo, datos en los que no es corriente que coincidan las distintas fuentes en un mismo período; pero asimismo la superficie de los distintos tipos de cultivos varia, en mayor o menor proporción, cada año en función de múltiples consideraciones.

Lo visto hasta ahora podemos considerarlo como un breve esbozo de los problemas que se pueden plantear al intentar evaluar con precisión los distintos componentes del balance hídrico, balance cuyas cifras se refieren a un período anual; pero lógicamente no todos los años son climáticamente iguales, por lo que el balance tampoco lo será, difiriendo en sus valores según el año que consideremos. Es más, en climas como los que se dan en gran parte de la Península no es infrecuente encontrar períodos de sequía o de lluvia superiores a los diez años (por ejemplo, la Llanura Manchega), por lo que el conocimiento del balance hídrico de un año dice poco respecto al funcionamiento del acuífero; es preciso, por tanto, trabajar con períodos bastante largos de tiempo y aquí tropezamos con el problema muy frecuente de la falta de datos para poder establecer series suficientemente extensas (en relación con la insuficiencia de datos sobre los usos del agua ver Llamas et al., 1976; Llamas et al., 1985, o Llamas, 1987).

Como consecuencia de lo último expuesto, y cuando lo trasponemos al concepto de sobreexplotación que da el RDPH, ¿durante cuántos años hemos de establecer las entradas, o recursos renovables, para obtener un valor medio de utilidad?, e igualmente, ¿durante cuánto tiempo las extracciones han de superar a las entradas para entender que se ha producido un caso de sobreexplotación?

### 3.2.2. La calidad de las aguas

Como hemos comentado al tratar del concepto jurídico de sobreexplotación, otra de las causas por las que puede producirse esta es cuando la cuantía de las extracciones produce un

deterioro grave de la calidad de las aguas que pone en peligro inmediato los aprovechamientos existentes en el acuífero.

En el supuesto que analizamos se prescinde de cualquier comparación entre entradas y salidas en el acuífero, se trata exclusivamente de que las extracciones produzcan un efecto negativo sobre la calidad de las aguas; dándose un caso de sobreexplotación cuando las aguas ya han perdido la necesaria calidad, y de riesgo de sobreexplotación cuando de forma inminente la van a perder si se continúa extrayendo el mismo o superior volumen de agua que hasta el momento considerado. No se recoge en el artículo anteriormente mencionado el riesgo de sobreexplotación a largo plazo en el caso de que esta se produzca por pérdida de calidad de las aguas.

La pérdida de calidad de las aguas puede venir dada por un cambio en su composición química, por ejemplo, el aumento de la concentración de nitratos, o por cambios en sus condiciones, por ejemplo, un aumento de la temperatura. Se exceptúa el caso de que el cambio de la calidad se deba a un aumento de salinidad, ya que, aunque en sentido estricto también puede ser causa de sobreexplotación, o riesgo de esta (cuando la salinización es debida a extracciones excesivas), viene regulado separadamente por la normativa de aguas (Título IV: "De la utilización del dominio público hidráulico", para la sobreexplotación; Título V: "De la protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas continentales" para la salinización), entendiéndose que la salinización no es una forma de sobreexplotación, sino más bien una forma de contaminación. Las razones de esta excepción hay que buscarlas tanto en la especificidad de la causa, salinización, como en la importancia y localización de este fenómeno que, pese a que se puede producir en áreas interiores, alejadas de la costa, como consecuencia de extracciones de aguas profundas, es más frecuente en las zonas costeras y originada por la intrusión de aguas marinas.

Además, este efecto negativo producido por la pérdida de calidad de las aguas se va a medir en función de que se pongan en peligro inmediato los aprovechamientos existentes en un determinado momento.

Recordemos que las características básicas de la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, vendrán recogidas en el Plan Hidrológico de cuenca (art. 40,e de la Ley de Aguas); quedando precisadas para algunos usos, que comentaremos más adelante, en los anexos del RAPAPH (art. 79 del citado Reglamento). Aunque estos anexos se refieren a aguas superficiales, ya sabemos que estas pueden ser la consecuencia del drenaje de un acuífero, y consecuentemente estar formadas, total o parcialmente, por aguas subterráneas, por lo que una pérdida de calidad de estas últimas puede conllevar una pérdida de calidad en las primeras.

Otra cuestión a tratar es la de qué entendemos por peligro para los aprovechamientos cuando disminuye la calidad de las aguas. Desarrollaremos más esta cuestión, el agua que se obtiene de un acuífero o sistema acuífero se asigna a unos usos determinados, los más frecuentes van a ser: abastecimiento urbano, abastecimiento industrial, extracciones con fines agrarios (principalmente el regadío), usos recreativos y usos ecológicos. En algunos casos es fácil conocer si las aguas son aptas o no para el uso indicado, ya que las características que han de tener para poder ser empleados en el mismo vienen recogidas en la normativa; en otros casos no sucede así, por lo que el determinar si las aguas inutilizan el aprovechamiento puede ser sumamente dificultoso.

En relación con el abastecimiento humano, se pone en peligro un aprovechamiento destinado a este fin cuando, debido a las extracciones, las aguas subterráneas directamente utilizadas para el consumo humano dejan de tener, o existe el riesgo inmediato de que dejen de tener (sobreexplotación y riesgo de sobreexplotación, respectivamente), aquellas características que se exigen por la normativa vigente. Estas características vienen recogidas en la Reglamentación Técnico-sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público (Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre), que en base a la Directiva 80/778/CEE, fija las condiciones que han de tener las aguas potables.

No es esta la única forma en que la sobreexplotación, o riesgo de esta, producida por la pérdida de calidad de las aguas subterráneas puede afectar al consumo humano, sucederá también cuando aguas superficiales que se nutren de aguas subterráneas pierdan, o corran el

riesgo de perder, su potabilidad al cambiar las características de las últimas; por ejemplo, un río cuyas aguas se utilizan para abastecimientos urbanos que drena aguas subterráneas de un acuífero y que al disminuir la calidad de estas, debido a extracciones excesivas, transforman a las del río en no aptas para el consumo humano. En este caso consideraremos que se produce sobreexplotación, o riesgo, cuando las aguas del río no cumplen, o corren el riesgo de dejar de cumplir, las condiciones contempladas en el anexo I del RAPAPH, que, aunque con las oportunas correcciones en los valores del oxígeno disuelto y del DBO5, a su vez las recoge de la Orden de 11 de mayo de 1988, publicada en seguimiento de la Directiva 75/440/CEE.

Si el agua se dedica al riego existe poca normativa y bastante antigua, según Toledo (1987) la Comisión de la CEE trabaja en la preparación de una Directiva relativa a la calidad de las aguas que se destinen a este fin.

En el caso concreto de la cría de moluscos las características del agua destinada a tal fin vienen recogidas en el anexo 4 del RAPAPH, se recogen del Real Decreto 38/89, de 13 de enero, que incorpora a nuestro derecho interno la Directiva 79/923/CEE.

Con respecto a la industria esta cuestión se complica bastante, según el autor últimamente mencionado, existen actividades industriales para las que se recogen en las disposiciones específicas que las regulan las características que deben reunir las aguas empleadas; sirva como ejemplo el caso de las aguas envasadas para consumo humano, cuyas características se recogen en la Reglamentación Técnico- sanitaria para la Elaboración, Circulación y Comercio de Aguas de Bebida Envasada (Real Decreto 1164/91, de 22 de julio).

En relación con los usos recreativos, nuestra normativa recoge el caso de las aguas destinadas al baño. Así el acuífero estará sobreexplotado, o en riesgo de estarlo, cuando sus aguas, drenadas a la superficie, no se puedan utilizar, o estén en trance de no poder ser utilizadas para baños, debido a las extracciones excesivas, al no cumplir las condiciones que se exige para las aguas con este uso por el anexo 2 del RAPAPH, que toma para las aguas

dulces la relación del Real Decreto 734/88, de 1 de julio, por el que se incorpora la Directiva 76/160/CEE.

En cuanto a los usos ecológicos, se dará sobreexplotación, o riesgo de sobreexplotación, cuando las aguas subterráneas incorporadas a la superficie no cumplan, o estén a punto de dejar de cumplir, por causa de las extracciones, los requisitos requeridos para que las aguas sean aptas para la vida de determinadas especies de peces salmonícolas y ciprinícolas según se recoge en el anexo 3 del RAPAPH, en el que se relacionan las condiciones de la Orden de 16 de diciembre de 1988, dictada en cumplimiento de la Directiva 78/659.

Como conclusión podemos decir que se producirá sobreexplotación, o riesgo inmediato de esta, cuando se pongan en peligro los aprovechamientos existentes en el acuífero o sistema acuífero, debido a que las extracciones producen una pérdida de calidad de las aguas subterráneas que las hacen, o pueden hacerlas de forma inmediata, inutilizables para los usos que tenían asignados. Se puede saber, en algunos casos particulares, cuando esas aguas no pueden ser utilizadas en los usos para los que se empleaban, un análisis de las aguas permitirá conocer que ya no cumplen los requisitos exigidos por la normativa respectiva, por ejemplo, el consumo humano; pero en otros casos, por ejemplo, el riego, ante la carencia de disposiciones pertinentes, la demostración de la sobreexplotación, o la de riesgo de sobreexplotación, puede no ser fácil.

#### 3.2.2.1. Aspectos hidrogeológicos en la calidad de las aguas subterráneas

En este apartado, y siguiendo los trabajos de Custodio y Díaz (1976, pp. 1883 y ss.), y Catalán (1981), haremos algunas consideraciones sobre la calidad natural de las aguas subterráneas, el como la acción humana puede perjudicar esta calidad y algunos de los problemas que se pueden plantear cuando se trata de percibir el estado de sobreexplotación de un acuífero en base a la pérdida de calidad de sus aguas.

Es difícil dar una definición objetiva de la calidad del agua, la podemos considerar como el conjunto de características que tiene esta que hace que se pueda emplear en uno o

más usos determinados, en consecuencia la calidad del agua estará en función del uso para el que se la destine, y por tanto, como ya hemos visto en el apartado anterior, no es la misma cuando las aguas se destinan al consumo humano que cuando se hace para el baño.

En relación al tema de nuestro estudio, podemos considerar una calidad natural del agua y una calidad a la que se llega mediante la actuación humana, en el caso que nos ocupa veremos la pérdida de esa calidad natural que la actividad humana induce.

#### A) La calidad natural de las aguas subterráneas

Respecto a las aguas superficiales hay que decir que las subterráneas, en general, tienen un mayor contenido en sales disueltas y menor cantidad de materia en suspensión y orgánica, así como de microorganismos.

La composición que tengan estas aguas va a depender de múltiples factores, así será determinante de este hecho la composición de los materiales por los que circule en agua, la velocidad con que circula, la temperatura, la presión, la composición del agua que se infiltre, la vegetación localizada en la superficie, etc.

Las características naturales de las aguas subterráneas vienen determinadas por la existencia de sales disueltas, materia orgánica, microorganismos, gases y algo de materia en suspensión.

En cuanto a los componentes que se encuentran disueltos en las aguas subterráneas los más importantes son, respecto a los aniones: cloruro, sulfato y bicarbonato; respecto a los cationes: sodio, calcio y magnesio.

Comenzando por los aniones, el cloruro procede básicamente de la disolución de rocas evaporíticas, de aguas marinas que interaccionan con las dulces o del lavado de terrenos que lo contienen.

El anión sulfato procede en su mayoría de la disolución de las rocas sulfatadas, como yeso o anhidrita, y de la oxidación de los sulfuros, como la pirita.

El anión bicarbonato procede principalmente de la disolución de las rocas carbonatadas (calizas y dolomías fundamentalmente), así como, en un segundo lugar, de la hidrólisis y carbonatación simultánea de algunos silicatos, como la ortosa.

Otros que pueden ser importantes son la sílice y los nitratos. La sílice, que también se puede encontrar en forma coloidal, procede casi toda ella de los silicatos que son las rocas más abundantes en la corteza terrestre.

Los nitratos que en condiciones naturales podemos encontrar en las aguas subterráneas, proceden en su mayoría de los procesos de nitrificación producidos por ciertas plantas y de la descomposición de materia orgánica.

En relación con los cationes, el sodio puede proceder de los silicatos y también está relacionado con la intrusión de agua de mar y el lavado de terrenos de origen marino.

El calcio tiene como principal origen las rocas carbonatadas y sulfatadas, como calizas y yeso, y como segunda fuente, la destrucción de silicatos que lo contenga.

En el caso de magnesio su principal fuente suele ser los carbonatos magnésicos o calcomagnésicos (dolomías y calizas dolomíticas) y algunos silicatos.

A veces es abundante el hierro; aunque su concentración en las aguas superficiales es pequeña, debido al carácter reductor de las aguas subterráneas se puede dar en estas un contenido relativamente alto. Procede de las rocas que lo contienen, como silicatos, limonita, siderita, pirita, etc.

Existen otros muchos iones que pueden aparecer en las aguas subterráneas en cantidades importantes; otros en cantidades inferiores al 1% del total iónico, que denominamos iones

menores; por último, los elementos traza que se encuentran en concentraciones menores de 1 p.p.m. Tengamos en cuenta que a veces pese a que estas sustancias se den en pequeñas proporciones hacen que las aguas no puedan ser utilizables para determinados fines, pensemos en el caso del arsénico o del cadmio, sustancias que son altamente tóxicas.

En relación con los gases que se pueden encontrar de forma natural en las aguas subterráneas, el anhídrido carbónico puede proceder de la descomposición de la materia orgánica, de la respiración de seres vivos o parte de estos (raíces de las plantas) que se encuentran bajo la superficie, de la atmósfera disuelto por las aguas de lluvia, de emanaciones magmáticas o de la precipitación de carbonatos, a partir de bicarbonatos, en oquedades bajo la superficie.

En el caso del oxígeno, procede principalmente del que disuelve el agua de lluvia y las aguas superficiales, o de aquel que ocupa los huecos libres de la zona no saturada.

Respecto a las materias en suspensión, entre las que se consideran los coloides, frecuentes en las aguas superficiales y no tanto en las subterráneas, se pueden presentar en materiales kársticos, debido al flujo rápido que puede tener el agua en las grietas, o bien durante un período variable de tiempo cuando se pone en explotación una captación nueva.

La materia orgánica, ya sea disuelta o en soluciones coloidales, procede bien de la descomposición de restos de seres vivos (ácidos húmicos), bien de sustancias formadas por su actividad vital (principios inmediatos orgánicos, urea, etc), que mediante lavado llegan a las aguas subterráneas. En cualquier caso la cantidad de materia orgánica contenida en estas aguas suele ser de poca cuantía.

Otro componente que puede llegar a las aguas subterráneas sin la intervención del hombre son los microorganismos: bacterias, virus, etc., que no en todas las ocasiones son nocivos. En cualquier caso, la capacidad filtrante de las aguas subterráneas, sobre todo las que poseen mayor contenido de arcillas, y exceptuando los casos de materiales muy fisurados en los que el movimiento del agua puede ser muy rápido (ejemplo: calizas karstificadas),

hace que su contenido en este componente sea menor que en las superficiales.

Además de su composición, en los posibles usos del agua va a tener importancia su temperatura, presión, pH, potencial redóx, etc.

## B) Variaciones en la calidad de las aguas subterráneas

Como hemos visto, aunque muy someramente, las aguas subterráneas pueden tener una determinada calidad que las haga utilizables para ciertos usos y no utilizables para otros; pero otra cuestión que se plantea es que esta calidad puede variar, a veces de forma natural, otras como consecuencia de la intervención del hombre.

Veremos ahora el primer supuesto. De forma natural puede cambiar la composición de las aguas subterráneas debido, por ejemplo, a oxidorreducción, fenómeno por el que determinados iones pueden entrar en la disolución con el agua, o pueden precipitar. Sirva como ejemplo el caso del anión sulfato o el hidróxido férrico, que mediante la acción de bacterias, son reducidos a anión sulfuro y hierro con valencia dos; ambos se combinan entre si formando sulfuros de hierro, que al ser insolubles se retiran de la composición del agua, modificándose por tanto esta.

Mediante los cambios iónicos, las aguas subterráneas varían su composición al intercambiar iones, principalmente cationes, con los materiales entre los que circulan, o bien ceder iones a estos sin recibirlos a cambio (adsorción). Para que se produzca este último fenómeno es importante la existencia de arcillas o materia orgánica dada la carga electronegativa que hay en sus superficies.

También se puede producir de forma natural cambios en la composición al disolver las aguas subterráneas mayores cantidades de una determinada sustancia o de nuevas sustancia, o bien se producen estos cambios al precipitar algunos compuestos por efecto de la evaporación (sólo en acuíferos con el nivel freático muy próximo a la superficie), o al mezclarse aguas con distinta composición, o cualquier otro fenómeno que produzca cambios en las

condiciones de la disolución, tales como un aumento de temperatura o una disminución de la presión. Un cambio en las condiciones hidrodinámicas también puede influir, por ejemplo, una disminución de la velocidad hace que aumente la concentración de los solutos, dado el mayor tiempo de que dispone el agua para disolver las sales.

Pero hemos de tener en cuenta además que estas variaciones de la calidad del agua no siempre necesitan largos períodos de tiempo, dependiendo de la transmisividad del acuífero y de las condiciones del flujo. A veces pueden incluso ser cíclicas, pensemos, por ejemplo, en el caso de que localmente se modifique la cantidad de sulfatos cuando durante un largo período de lluvias las aguas infiltradas disuelvan yesos y estos pasen a la parte más superficial de las aguas subterráneas, si el lugar está próximo a una zona de descarga, el material es suficientemente permeable y existe un flujo de carácter local, ese aumento en la concentración de sulfatos puede desaparecer en un corto período de tiempo, produciéndose al siguiente año un comportamiento similar. Igual proceder se podría dar en un acuífero muy karstificado, en el que la velocidad de circulación del agua puede ser bastante alta.

El cambio de la composición del agua, y consecuentemente de su calidad por efecto del hombre hace que la cuestión se haga sumamente compleja.

Los orígenes de la pérdida de calidad de las aguas son diversos. Así, la infiltración de aguas de origen urbano puede hacer que aumenten las cantidades de materia orgánica, microorganismos y sales disueltas contenidas en las aguas subterráneas, entre estas últimas, de las ya vistas, tiene relación con este fenómeno el aumento de cloruros, sulfatos, nitratos y sodio.

Si la pérdida de calidad se debe a la industria, se puede manifestar aumentando, además de las sales comentadas en el apartado anterior, la materia orgánica y, siendo particularmente peligroso en este caso por su toxicidad e indestructividad los metales pesados. En algunos casos (por ejemplo, centrales termoeléctricas, nucleares o convencionales) la refrigeración de los sistemas industriales puede conllevar un aumento bastante considerable de las temperaturas, que por infiltración de aguas superficiales afecte a las subterráneas.

En el caso de las actividades agrícolas, es de destacar su influencia en el aumento de nitratos. También hay que tener en cuenta el aumento de la concentración de sales que se puede producir por efecto del retorno de aguas subterráneas utilizadas para el riego.

La contaminación producida por las actividades ganaderas son de origen orgánico y de microorganismos.

Además, siempre hay que considerar la pérdida de calidad producida por la infiltración de aguas superficiales altamente contaminadas.

Otro de los problemas que se nos plantea es el cómo se comportan en el acuíferos estas sustancias cuya existencia o aumento puede provocar sobreexplotación.

Custodio (1989a) clasifica los contaminantes en conservativos y no conservativos. Los primeros son aquellos que no se destruyen con el paso del tiempo, quedando en el agua (ejemplo: el ión cloruro); fijándose en el terreno, bien sea por precipitación (ejemplo: el hierro en estado reducido), bien sea por absorción (ejemplo: el plomo); retenidos durante un cierto período de tiempo, por adsorción (ejemplo: las bacterias), cambio iónico (ejemplo: el calcio). Los no conservativos son aquellos que acaban destruyéndose, por ejemplo, el anión nitrato, que en condiciones reductoras se puede transformar en nitrógeno molecular o en  $\text{NH}_4$ .

Por otro lado, algunos de estos fenómenos son reversibles. Así la oxidación-reducción, entendemos que los huecos del terreno situados entre el nivel piezométrico y la superficie están ocupados, en una alta proporción, por el aire y, consecuentemente, tienen oxígeno; los huecos situados del nivel freático para abajo están ocupados por agua; por tanto, del nivel freático hacia la superficie tenemos una zona en la que se produce oxidación, y de este nivel para abajo, reducción. Pero también sabemos que el nivel freático no se mantiene siempre en la misma cota, sino que sube y baja respecto a esta, tanto en períodos interanuales, como en distintas épocas del año; por lo que en zonas en las que en un determinado momento se producía oxidación, al subir el nivel de las aguas subterráneas, pasan a ser zonas de reducción y

viceversa.

De igual forma el cambio iónico y la adsorción son fenómenos que tienen que ver con la concentración de los iones en el agua y en el soporte mineral; concentraciones que pueden variar en un sentido u otro.

También influyen las condiciones ambientales del acuífero, así, por ejemplo, en el caso de sales que han precipitado hemos de tener en cuenta que un aumento de la temperatura puede hacer que parte de las sales precipitadas pasen a la disolución aumentando consecuentemente su concentración.

Además en la detección de la pérdida de calidad del agua, sea por la causa que fuere e incluyendo en estas la sobreexplotación, las características hidrodinámicas del acuífero también son importantes. Así una permeabilidad de poco valor hará que esta pérdida de calidad se transmita lentamente por el acuífero, mientras que si se trata de un acuífero en materiales muy karstificados su comportamiento estará muy próximo al de las aguas superficiales. La existencia de flujos locales puede hacer que la pérdida de calidad sólo afecte a una zona del acuífero y no a la totalidad.

De igual forma, la variación de las condiciones del flujo también influye, la creación de una depresión piezométrica debido a un bombeo intenso, puede cambiar las líneas de flujo, haciendo que la concentración de alguna sustancia aumente en una zona determinada; valga como ejemplo el caso de tierras de labor en las que por efecto del abonado y la infiltración aumenta la concentración en nitratos de las aguas subterráneas, si todas estas de la zona convergen hacia un punto la concentración de nitratos irá aumentando según nos acercamos a él.

Lo expuesto nos lleva a la conclusión de que a veces la detección de la pérdida de calidad del agua es sumamente dificultosa (el largo lapso de tiempo que puede transcurrir desde que se produzca la contaminación hasta que se detecte, la existencia de contaminantes conservativos que pueden quedar retenidos durante largos períodos de tiempo hasta que

vuelven al agua, etc.). Solamente el disponer de suficientes puntos de tomas de muestras y la intervención de personal especializado en la evaluación de los datos obtenidos puede paliar, en parte, estos inconvenientes.

### C) Contaminación y sobreexplotación

En el caso de sobreexplotación producida por un déficit en el balance hídrico no se plantean problemas en su diferenciación con la contaminación o la salinización, pero no es este el caso cuando la sobreexplotación es debida a la pérdida de calidad de las aguas subterráneas.

Como hemos comentado, la sobreexplotación (Título IV), por un lado, y la contaminación y salinización (Título V), por otro, se regulan en distintas partes de la Ley de Aguas, con lo que parece ser que el legislador ha pretendido conceptuar de distinta manera estas figuras; quedando claro, como expresa Martín Mateo, R. (comunicación personal, 1991), que en los casos de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas y de contaminación se trata de técnicas distintas; no así en los de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas y salinización, en los que las medidas de protección van a ser las mismas (ordenación de las extracciones para conseguir una utilización más racional, art. 54.1 de la Ley de Aguas y 244.2 RDPH, respectivamente), siendo incluso el procedimiento de toma de decisiones análogo en ambos casos (art. 244.4 RDPH).

Pero a veces la diferenciación entre estos conceptos no va a ser nítida; en definitiva, ¿cuándo la interfase (superficie que separa las aguas dulces de las salinas) avance, debido a unas extracciones excesivas de aguas subterráneas, con la consiguiente pérdida de calidad del agua, no se trata de una sobreexplotación?; ¿o cuándo debido a las extracciones excesivas, con el consiguiente descenso del nivel piezométrico, un río ganador pase a ser perdedor y, por tanto, sus aguas contaminadas se infiltren contaminando a su vez el acuífero y poniendo en peligro sus aprovechamiento, no será un caso de sobreexplotación?.

En consecuencia, ¿cómo podemos diferenciar la sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas de la contaminación?. En principio existe una diferencia clara: la pérdida de calidad de las aguas en el caso de sobreexplotación ha de ser consecuencia de las extracciones, en el caso de la contaminación será otra la causa. Pero además, si nos fijamos en el artículo 85 de la Ley de Aguas expresa que la contaminación es tal cuando afecta a los usos; el artículo 171.2 del RDPH, al tratar de la sobreexplotación, se refiere a aprovechamientos; ¿qué diferencia hay entre ambos términos?. Entiendo que por aprovechamiento se refiere la normativa a la captación y al uso que se hace del agua extraída. Así, por ejemplo, se desprende de la lectura del artículo 184 del RDPH cuando se refiere a las condiciones a las que se deberá ajustar la concesión de todo aprovechamiento de aguas subterráneas, indicando entre estas algunas propias de la captación (el caudal máximo instantáneo, distancia a otros aprovechamientos, profundidad de la obra y de la colocación de la bomba) y otras propias del uso que se va a dar al agua obtenida en esa captación (en el caso de su utilización para el riego "deberá incluirse un programa del desarrollo de las explotación").

Más problemática aún es la distinción entre sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas y salinización. En ambos casos coincide la causa originaria: las extracciones (art. 171.2 y 244.3 RDPH), existiendo como única diferencia el que la sobreexplotación afecta a los aprovechamientos y la salinización a los usos (así se desprende de la lectura del art. 244.3 del RDPH: "...se registre un aumento progresivo y generalizado de la concentración salina de las aguas captadas, con peligro claro de convertirlas en inutilizables.").

En cualquier caso, como podemos observar, se trata de términos que en algunos casos van a ser difíciles de diferenciar y cuya distinción es a veces más formal que real, sobre todo en el caso de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas y en el de salinización, figura esta última que, como podemos extraer de la lectura de los artículos 54 y 91 de la Ley de Aguas y 171 y 244 del RDPH, el Reglamento aproxima más a la sobreexplotación de lo que lo hacía la Ley (así mientras la Ley la trata junto con la contaminación, el Reglamento lo hace igual que la sobreexplotación respecto a la causa -extracciones-, los medios de defensa -ordenación de las extracciones- y procedimiento de declaración).

#### 4. CAUSAS DE LA SOBREEXPLOTACION

Como ya sabemos, las causas primarias de que produzca sobreexplotación están en unas extracciones tales que produzcan, o puedan producir, déficit, o aproximación al déficit, en el balance hídrico o pérdida de calidad del agua, hasta extremos que se pongan en peligro los aprovechamientos.

Entremos ahora a ver cuáles son esas causas secundarias que pueden provocar que se den las situaciones comentadas.

Podemos agrupar estas causas en varios grupos, según la motivación que las origina: hidrogeológicas, económicas y sociales.

##### 4.1. CAUSAS HIDROGEOLOGICAS

Desde el punto de vista hidrogeológico, la sobreexplotación puede venir dada, sobre todo en el caso de déficit en el balance hídrico, bien por una disminución de las entradas, bien por un aumento de las salidas.

La disminución de las entradas de un acuífero puede estar motivada por múltiples razones: a) disminución del caudal circulante por un río perdedor, debido, por ejemplo, a la construcción de un embalse aguas arriba; b) disminución de las aportaciones laterales de acuíferos vecinos, al descender los niveles hídricos en estos; c) aminoramiento en la cantidad de agua de lluvia infiltrada como consecuencia de la sequía.

El aumento de las salidas de aguas subterráneas se puede deber a: a) descenso del nivel de las aguas que circulan por un río ganador, debido a una disminución del caudal, una profundización del cauce, etc., con lo que se estimula el paso de aguas del acuífero al río; y b) como caso más frecuente, al aumento de las extracciones.

Respecto al aumento de las extracciones, según sus usos puede tratarse de: abastecimientos urbanos e industriales y para usos agrarios, principalmente agrícolas, y sobre todo para riego; existen otros, por ejemplo, recreativos, pero que o vienen incluidos en los abastecimientos urbanos o son de poca importancia en el caso de aguas subterráneas.

El abastecimiento urbano, y desde un punto de vista más general, se encuentra abocado a un aumento de sus necesidades de agua en base a tres razones: a) el aumento de la población; b) el aumento de las necesidades de una dotación mayor de agua en función del aumento de la calidad de vida; c), por último, el proceso de urbanización. Así, respecto a la segunda consideración, y durante el período 1962 a 1969, a partir de los datos que da Suárez (1976, pag. 2048), recogidos del Sindicato Nacional de Agua, Gas y Electricidad, los incrementos de consumo "per cápita" en litros/habitante.día, van desde un 106,3% para las capitales de provincias, un 197,7% para municipios de más de 10.000 habitantes y hasta un 202,4% para municipios con población inferior. En relación con el aumento del consumo debido a la concentración de la población en núcleos cada vez más grandes, según el anteriormente mencionado autor, las cifras ofrecidas por el Plan Nacional de Abastecimientos y Saneamientos de 1966 van desde una dotación de 100 litros/habitante.día para poblaciones entre 50 y 1.000 habitantes, a 400 en las mayores de 250.000 habitantes (esta última cifra parece algo exagerada, Madrid consume actualmente menos de esa cantidad).

Igualmente el proceso de industrialización ha aumentado considerablemente las necesidades de agua, aunque bien es cierto que en algunos sectores ha disminuído el consumo debido a mejoras en sus procesos productivos. Es difícil cuantificar estos incrementos debido a que casi toda la mediana y pequeña industria utilizan aguas de las redes urbanas.

Respecto a los riegos, hemos de considerar otras causas de su incremento, además del aumento de la superficie que se ha ido produciendo, como son la sequía, o el cambio a cultivos de mayor dotación.

Según los datos que da Garrido (1989), el incremento de la superficie de regadío ha sido bastante importante, pasando de 1.230.000 ha., en el año 1900, a 3.261.000, en 1986.

Respecto a la que se riega con aguas superficiales y subterráneas, según el mismo autor, son, en 1982, 2.164.926 ha. y 749.074, respectivamente. Igualmente hay un ritmo de transformación en regadío de 40.000 ha/año, lo que llevaría, de mantenerse (a este respecto, habrá que tener muy en cuenta la política agraria de la C.E.E.), a unas 4.200.000 ha. en el año 2010, que supondrían unas necesidades de aguas superiores a los 30.000 hm<sup>3</sup>./año.

Además, el aumento de las extracciones de aguas subterráneas destinadas al riego también está influido por la sequía, que no sólo disminuye las entradas de aguas en el acuífero, sino que también hace que haya que incrementar las extracciones. El cambio a cultivos de mayor dotación, bien por que sean más rentables, bien por que los anteriores, de menor dotación, han dejado de ser rentables (tengamos en cuenta que el precio de los cultivos industriales es muy variable y que casi siempre le viene impuesto al agricultor), es otra de las razones por las que se puede ver incrementada la demanda de agua.

Como hemos visto, se prevé un aumento de la demanda de agua. Una cuestión que se plantea es si esta demanda será atendida con aguas superficiales o con aguas subterráneas. A partir del trabajo de Garrido (1989), se puede sacar como conclusión que a favor de que sea atendida por aguas superficiales está: que en muchos de los casos, embalses, además de atender la demanda para riego, estas aguas también se pueden utilizar con otros fines (aprovechamientos hidroeléctricos); la construcción de la necesaria infraestructura la realiza la Administración competente; el coste de la energía puede ser bastante menor en el caso de las aguas superficiales.

A favor de la utilización de aguas subterráneas están: que el período de transformación, la duración de la obra, es menor en el caso de que se utilicen aguas subterráneas; el coste de puesta en regadío, en fincas de extensión parecida, es menor cuando se hace con aguas subterráneas; pero además es menor en el caso de pequeñas explotaciones, más apropiadas para el uso de aguas subterráneas, que en las grandes; por último, hemos de tener en cuenta que el rendimiento económico de los nuevas obras de regulación para las aguas superficiales es cada vez menor, ya que casi toda la capacidad de embalses de nuestros ríos ha sido utilizada.

## 4.2. CAUSAS SOCIOECONOMICAS

Si hacemos otras consideraciones con criterios más económicos, podemos encontrar como causas del aumento de las extracciones bien una disminución en los costes, bien un aumento de los beneficios obtenidos por este agua. Respecto al primer punto, cualquier subvención, por ejemplo, a la energía, o a la construcción de las captaciones, a productos agrícolas de alto consumo de agua; o la obtención de dinero barato, créditos a bajo interés, para estos fines; hará que sea posible un incremento en las extracciones.

Del mismo modo, un aumento de los beneficios puede llevar a la misma situación. El paso de secano a regadío implica un aumento de la rentabilidad de la tierra, ya sea por un aumento de la cantidad del producto como consecuencia del riego, ya sea por que se pueden cultivar productos que generan mayores beneficios; asimismo, la puesta en regadío conlleva un aumento del valor de la tierra.

Existen otras razones de tipo económico que pueden favorecer la sobreexplotación. Un sistema rígido de concesiones, para Pasqual et al. (1989), puede ser la causa de que el "mercado negro" haga aumentar las extracciones. La falta de alternativas más rentables para el agricultor, también puede ser causa de que reinvierta sus beneficios en esta actividad, aumentando consecuentemente las extracciones.

Otras consideraciones, de tipo social en este caso, que pueden hacer que aumenten las extracciones de aguas subterráneas están en: a) el "efecto imitación" del agricultor al ver la rentabilidad que obtiene el de las tierras próximas; b) el que frente a la disminución de los niveles de su pozo, debido a las extracciones de una captación próxima, aumente las suyas, "baje la bomba", este es un fenómeno que se ha dado con bastante frecuencia.

Pero a estas decisiones individuales, o de pequeños colectivos, que llevan a un incremento de las extracciones de aguas subterráneas, hay que sumarle las de las propias Administraciones implicadas. Así, la búsqueda de la creación de riqueza y de un mayor nivel de vida, hace que estas fomenten la utilización de estas aguas de muy diversas maneras, sea,

como hemos comentado, mediante la concesión de subvenciones o favoreciendo el crédito barato, sea mediante la creación de planes de regadío y la realización de la infraestructura necesaria.

Este problema de unas extracciones que en algún momento puede llevar a la sobreexplotación, o riesgo de esta, se ve agravado debido a otros hechos: a) el conocimiento de la sobreexplotación, o riesgo de esta, crea inicialmente cierta insolidaridad entre los usuarios (según Gutierrez, 1988: Conclusiones sobre el Primer Seminario sobre Gestión de Acuíferos Sobreexplotados), provocando consecuentemente que ante un medio que se puede agotar cada uno trate de sacar más que los demás; b) el desconocimiento de las características hidrogeológicas del acuífero; c), a veces, la poca confianza en la actuación e información de la Administración; d) el incumplimiento de la normativa dictada al respecto, tengamos en cuenta que los Organismos de cuenca han recibido unas competencias que están muy por encima de los medios con los que cuentan.

## 5. CONSECUENCIAS DE LA SOBREEXPLOTACION

En relación con este apartado, y siguiendo la opinión de Llamas (1992), es necesario hacer una observación previa: la sobreexplotación, en ese sentido lato que considera el autor (entradas en el acuífero menores que las salidas), no tiene por que ser necesariamente perjudicial. Pone como ejemplo el caso de amplias zonas de EE.UU., en las que la sobreexplotación ha sido la causa de que se genere un importante nivel de riqueza.

En principio veremos unas consecuencias que se podrían considerar como de tipo general, para luego ver más detalladamente como afecta la sobreexplotación en casos muy concretos, como las concesiones, a los propietarios de aprovechamientos de titularidad privada y a aquellos que recoge el artículo 52.2 de la Ley de Aguas (captaciones cuyo caudal anual no sobrepase los 7.000 m<sup>3</sup>.).

Si exceptuamos la salinización, que nuestra normativa regula separadamente de la sobreexplotación, la causa más usual de la sobreexplotación, o riesgo de ésta, va a ser la de

unas extracciones superiores, o próximas, al volumen de aguas que entran en el acuífero, a este supuesto nos ceñiremos.

Ante una situación de sobreexplotación, o riesgo de esta, la Administración competente puede optar por tomar una de estas tres posturas: a) no interviene; b) interviene "congelando" la situación, es decir, no otorga más concesiones; o, por último, c) declara el acuífero sobreexplotado y elabora el correspondiente Plan de Ordenación.

a) Veamos el primer caso, cuando ante una situación de sobreexplotación la Administración no interviene y deja esta cuestión en manos de los usuarios. En este caso, y véase las conclusiones del Primer Seminario sobre Gestión de Acuíferos Sobreexplotados (Jumilla, 1987), se produce inicialmente "una lucha por la supervivencia que agrava y acelera los efectos de la sobreexplotación, impidiendo la ordenación de las extracciones", lo que conduce a que cada usuario, mediante la profundización de su captación, trate de que no le falte el agua.

Estas actuaciones conllevan el tener que realizar nuevas inversiones y a un aumento de los costes de explotación, que se pueden incrementar, en este último caso, cuando, y como es frecuente que suceda, disminuye la transmisividad según se profundiza. La reacción del usuario frente a este aumento puede venir dada en dos direcciones: disminución de sus necesidades de agua o aumento de los beneficios.

La disminución del consumo de agua la puede lograr yendo a cultivos de menor dotación de agua o bien instalando procedimientos de riego de menor consumo.

En relación al aumento de los beneficios puede venir dado por: el aumento del precio del agua, caso de que esta se venda; ir a cultivos más rentables; ir hacia un aumento de la producción mediante, por ejemplo, un mejor abonado de las tierras; o intentar aumentar sus beneficios aumentando el precio del producto cultivado. Aún existiría la posibilidad de aumentar los beneficios eliminando intermediarios en el proceso de comercialización o llegando hasta algunos de los primeros niveles de elaboración del producto final.

En cualquier caso las extracciones de agua continuarán incrementándose hasta que los costes de explotación más las inversiones nuevas que haya que realizar iguallen o superen los beneficios que se obtienen con ella.

Si los beneficios siguen superando a los costes se llegará a una explotación minera, es decir al agotamiento del recurso, con lo que esto puede significar desde el punto de vista económico y social. Los efectos negativos de esta situación sólo serán paliables si el desarrollo inducido por tal explotación ha creado alternativas económicas iguales o superiores a las que existían; alternativas que generalmente habrán exigido una acción planificadora previa.

Lo que sucederá en la mayoría de los casos es que los costes y beneficios se aproximen antes de haberse agotado los recursos, con lo que se entrará en un equilibrio dinámico regido por dos binomios: entradas y salidas de aguas, costes- beneficios. Según se vaya aproximando el valor de los costes de extracción al de los beneficios el volumen de agua que se consuma descenderá, con lo que disminuirán las salidas de aguas del acuífero, aumentando la recarga, y ascendiendo consecuentemente los niveles hídricos; pero, ¿hasta cuándo se mantendrá este proceso?, pues llegará el momento en el que el ascenso de los niveles, con la consiguiente disminución de los costes, hará que sea rentable aumentar las extracciones, volviéndose así al consabido descenso de la superficie freática.

Pero este planteamiento se complica bastante ya que la sobreexplotación no afecta por igual a todos los usuarios. Hay zonas del acuífero, generalmente los bordes, en las que los efectos de la sobreexplotación se notan primero, pudiendo incluso agotarse el recurso, mientras que en otras zonas del mismo, pese a que descienden los niveles, aún es rentable su extracción, o zonas, como las de descarga, en las que tarda mucho en notarse los efectos de la sobreexplotación. Consecuentemente, las reacciones de los usuarios frente a la sobreexplotación no van a ser idénticas, dependiendo de la localización de sus captaciones en el acuífero. Incluso, pensemos en el caso de un paleorrelieve relleno por materiales permeables, se puede llegar a que el descenso de los niveles subdivida el acuífero en varios, caso del acuífero de la Sierra de Quibas (Gutierrez, 1988), que pueden tener un

comportamiento distinto o estar sometidos a distinta intensidad en sus extracciones.

Estas circunstancias señaladas, distintas situaciones que generan distintos intereses, hace que, como hemos comentado anteriormente, sea fácil el que se produzcan reacciones insolidarias entre los usuarios, entre aquellos que han perdido o van a perder la posibilidad de extraer el recurso y aquellos que todavía pueden extraerlo.

Por último, es conveniente considerar que, además de la búsqueda de soluciones apropiadas, todos estos procesos de ajustes que hemos comentado exigen un tiempo de desarrollo, tiempo que debe ser lo más pequeño posible para minimizar las pérdidas o maximizar las ganancias; por ejemplo, si hay que profundizar y aumentan los costes, habrá que cambiar el tipo de cultivo a otro de menor dotación en el menor tiempo posible para que las pérdidas sean menores. Pues bien, en este funcionamiento normal, tanto de búsqueda de soluciones como el aplicarlas en un tiempo mínimo, se puede ver influido negativamente por la idea existente de que hay una Administración que aportará bien la solución, bien los medios, a estos problemas.

b) Como hemos visto, otra de las posibles actuaciones que tiene la Administración ante la sobreexplotación, es la de "congelar" la situación, es decir no otorgar concesiones para nuevos aprovechamientos ni para incrementar las extracciones en los antiguos ni autorizaciones para investigaciones, con lo que únicamente serían posibles las extracciones recogidas en el artículo 52.2 de la Ley de Aguas, las no superiores a 7.000 m<sup>3</sup>./año.

Las consecuencias de esta actuación tendrán que ver con la situación en la que se encuentre el acuífero, si se ha llegado ya a la sobreexplotación, es decir las salidas son superiores a las entradas, y por tanto los niveles hídricos siguen descendiendo, el usuario tendrá el mismo comportamiento que en la misma situación tenía en el supuesto anteriormente comentado, aunque en este caso es lógico pensar que los aprovechamientos otorgados por la Ley, los inferiores o iguales a 7.000 m<sup>3</sup>./año, proliferarían al máximo, pudiéndose incluso favorecer la creación de un mercado negro del agua. Si por el contrario se trata de riesgo de sobreexplotación, en el que las entradas superan a las salidas, parece

que la tendencia sería la también ya comentada hacia un equilibrio dinámico entre entradas y salidas y costes y beneficios.

c) La última posible acción por parte de la Administración será la declaración de sobreexplotación, o riesgo de sobreexplotación, del acuífero, por la que se aplican las medidas restrictivas previstas en el artículo 171 del RDPH, entre las que se incluyen el someter a la necesaria autorización los aprovechamientos iguales o inferiores a 7.000 m<sup>3</sup>/año, y se elabora el Plan de Ordenación. En este caso va a ser el contenido del Plan de Ordenación el que va a determinar el comportamiento de los usuarios. Un punto a considerar es el del posible incumplimiento de las medidas contempladas en las declaraciones de sobreexplotación o en el Plan de Ordenación (ver González Monterrubio 1988, para el caso de La Llanura Manchega, o el apartado 3 del Capítulo IX de este mismo trabajo).

#### 5.1. LA RESPONSABILIDAD PATRIMONIAL DE LA ADMINISTRACION EN CASO DE SOBREENXDPLOTACION

Uno de los problemas más importantes que se pueden plantear en la explotación de las aguas subterráneas es el de la falta de inversiones de cierta importancia si no se da una mínima seguridad en la obtención de los caudales necesarios (Vilaró et al., 1988), situación que se puede paliar, en parte, si existe la posibilidad de obtener una indemnización por el daño causado cuando se produce como consecuencia de la sobreexplotación.

Esta indemnización puede ser la consecuencia de la responsabilidad que recae sobre la Administración en base a una actuación ineficaz o una falta de actividad en la planificación hidráulica que le compete.

Esta responsabilidad se recoge en el artículo 106.2 de nuestra Constitución de 1978 y en el artículo 40 de la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado (en adelante, LRJAE).

### 5.1.1. Consideraciones previas

Es necesario, previamente, tener en cuenta que ante la sobreexplotación el usuario puede estar en una de estas tres distintas situaciones: a) que ostente la titularidad privada del aprovechamiento (Disposición transitoria 3.2); b) que su aprovechamiento sea inferior a los 7.000 m<sup>3</sup>./año y, por tanto, lo haya adquirido por disposición legal (art. 52.2); c) que le haya sido otorgado por concesión.

En cualesquiera de las situaciones anteriores cuando el usuario del agua subterránea observa que sus niveles descienden o la calidad de las aguas extraídas se deteriora por causa de un aprovechamiento determinado y, consecuentemente, puede prever que se llegue a una situación de sobreexplotación, los medios de defensa recogidos en la normativa de aguas de los que se puede valer en defensa de su derecho frente al particular que lo perturba son los que se contemplan en el artículo 184.4 del RDPH y en el artículo 108 de la Ley de Aguas.

El artículo 184 del RDPH considera la posible afección que un aprovechamiento de nueva concesión ejerza sobre otro preexistente legalizado (184.7). Se conceptúa como afección en el mencionado artículo "una disminución del caudal realmente aprovechado o un deterioro de su calidad que lo haga inutilizable para el fin a que se dedicaba, y que sea consecuencia directa y demostrada del nuevo aprovechamiento; pero no la simple variación del nivel del agua en un pozo, o la merma de caudal en una galería o manantial, si el remanente disponible es igual o superior al anteriormente aprovechado" (184.6). De la lectura del anterior párrafo podemos extraer algunas consecuencias: el descenso de niveles no implica afección si el usuario dispone de agua suficiente para su aprovechamiento y la afección ha de ser consecuencia directa y demostrada del nuevo aprovechamiento. Si suponemos el caso de un acuífero sometido a una explotación creciente, en el que se extrae pequeños caudales en numerosos puntos con el fin de regar pequeñas parcelas, situación que se da frecuentemente en acuíferos sobreexplotados, no va a ser fácil demostrar la afección directa de un aprovechamiento concreto sobre otro ya existente. Por otro lado, se produce afección cuando el caudal de posible extracción sea ya insuficiente para alcanzar la finalidad del aprovechamiento, por lo que en el caso anteriormente supuesto es muy posible que

cuando se llegue a esta situación el acuífero se encuentre ante el hecho de la sobreexplotación.

La otra vía que contempla la actual normativa de aguas, cuando se trate de "alumbramiento de aguas subterráneas sin la correspondiente concesión" (art. 108,b de la Ley de Aguas), cuando la afección sea consecuencia del "incumplimiento de las condiciones impuestas en las concesiones (art. 108,c de la misma Ley) o en caso de "vertidos que puedan deteriorar la calidad del agua" (art. 108,f), es la de denunciar este hecho ante la Administración hidráulica.

Como podemos observar, ante una situación tan general como supone la sobreexplotación, el tratamiento por la vía de denunciar ante el Organismo de cuenca la afección o las infracciones recogidas en el artículo 108 LA, dado su carácter puntual, no parece ser una solución muy eficaz del problema.

#### 5.1.2. El artículo 40 de la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado

En relación con la responsabilidad de la Administración en caso de sobreexplotación, como ya hemos comentado, nos interesan en particular los artículos 106 de la Constitución ("Los particulares, en los términos establecidos por la ley, tendrán derecho a ser indemnizados por toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, salvo en los casos de fuerza mayor, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento de los servicios públicos") y 40.1 de la LRJAE ("Los particulares tendrán derecho a ser indemnizados por el Estado de toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, salvo en los casos de fuerza mayor, siempre que aquella lesión sea consecuencia del funcionamiento normal o anormal de los servicios públicos..."). El artículo 106 nos remite a otras normas de menor rango ("en los términos establecidos por la ley"), artículo 40.1 de la LRJAE en este caso.

Hagamos un breve comentario de este último precepto. En primer lugar, por servicios públicos se entiende la actividad de la Administración en su conjunto, comprendiendo el

tráfico ordinario de esta (García de Enterría, según Leguina, 1983; Sentencia del Tribunal Supremo, STS, de 27 de marzo de 1980, según Guaita, 1985), abarcando cualquier actividad pública posible (Blasco, 1981, Santos Briz, 1984).

La responsabilidad de la Administración deriva del perjuicio antijurídico, sin causa jurídica concreta y expresa que justifique el daño ocasionado y, por tanto, sin que exista para el particular el deber jurídico de soportarlo (STS de 30 de noviembre de 1970, según Blasco, 1981). Se exceptúa el caso de fuerza mayor (aquel en el que el suceso es imprevisible o si es previsible, resulta irresistible).

Los requisitos objetivos que se exigen para que se pueda dar una indemnización del daño producido son: que el daño sea efectivo, evaluable económicamente respecto a una persona o grupo de estas y que sea consecuencia de la acción administrativa (STS de 9 de abril de 1977, según el mencionado autor). Vemos que se trata de una responsabilidad objetiva, en la que no se considera la intencionalidad del autor.

Otro punto a tener en cuenta es la distinta extensión de la reparación en función de la legalidad de la actuación administrativa; así, se considera exclusivamente el importe del daño y del lucro cesante cuando esta actuación es legal, abarcando todos los daños producidos (se pueden incluir hasta los daños subjetivos) en el caso de que sea ilegal (Blasco, 1981).

Por último, y en el caso concreto que nos ocupa: la sobreexplotación, hemos de tener en cuenta la intervención de terceros y la del propio perjudicado, que frecuentemente se producirá, en la actividad que ha conducido a esta situación (Nieto, 1986; Blasco, 1987). Aunque la jurisprudencia anteriormente dominante tendía a romper el nexo causal, y consiguientemente a exonerar de responsabilidad a la Administración, cuando en el daño producido intervenía el propio perjudicado o tercero (STS de 15 de marzo de 1982, según Blasco, 1987, en la que para responsabilizar a la Administración se exige que se dé "una relación directa, inmediata y exclusiva de causa a efecto, sin intervención extraña alguna que pudiera influir en el nexo causal"), la más reciente admite en numerosas ocasiones la concurrencia de culpa entre Administración y perjudicado o tercero [sirvan como ejemplo la

STS 12 de mayo de 1982, para el caso que se produzca intervención del perjudicado, y STS de 5 de noviembre de 1974 (con la que, según Blasco, 1987, se inicia esta línea jurisprudencial) cuando interviene tercero], preferentemente admite esta concurrencia en el caso de terceros (Nieto, 1986), repartiendo el importe de la indemnización entre la Administración y el perjudicado o tercero. En ocasiones, aún interviniendo tercero, hace recaer toda la responsabilidad sobre la Administración [al ser aquellos desconocidos, STS de 16 de septiembre de 1983, o siendo conocidos cuando la causa imputable a la Administración "lo fuere en grado eficiente, directo y preponderante", STS de 23 de mayo de 1984 (según el mencionado autor), supuestos que se podrían dar en caso de sobreexplotación].

### 5.1.3. La responsabilidad de la Administración en la sobreexplotación

Por otro lado, como hemos visto, la sobreexplotación puede estar originada bien porque vayan aumentando las extracciones, y se supere así el volumen de agua que entra en el acuífero, bien porque, manteniéndose el mismo volumen de agua extraída, disminuyan las entradas.

Este último caso se podría corresponder con una situación de fuerza mayor (que exonera de responsabilidad a la Administración), por ejemplo, una larga sequía, siempre que esta fuera imprevisible o siendo previsible, fuera irresistible (circunstancias que, como vimos en el párrafo anterior, condicionan la existencia de fuerza mayor). El primero, en cambio, tiene mucho que ver con la actuación de la Administración hidráulica, ya sea porque esta no planificó las extracciones, ya sea porque planificó mal, o por último, porque aún planificando, e incluso haciendo bien, no puso los medios necesarios para que el Plan Hidrológico se cumpliera.

Vamos a centrarnos en el primer supuesto. En primer lugar la normativa vigente señala las obligaciones a que se encuentra sometida la actuación administrativa. Así, el artículo 103 de nuestra Constitución indica que esta está sometida al principio de eficacia.

Más concretamente la normativa de aguas recoge estas obligaciones en la materia objeto de nuestro interés. En relación con la planificación hidráulica se expresa que esta se exige para poder alcanzar la disponibilidad del agua "sin degradar el medio ambiente en general, y el recurso en particular, minimizando los costes socioeconómicos y con una equitativa asignación de las cargas", considerando esta planificación como "imprescindible" (Exposición de Motivos de la Ley de Aguas). La planificación es una de las funciones que la Ley asigna a los Organismos de cuenca (art. 21,a: "La elaboración del Plan Hidrológico de cuenca"). Asimismo el artículo 39.1 de la misma Ley recoge que "La elaboración y propuesta de revisiones ulteriores de los Planes Hidrológicos de cuenca se realizarán por el Organismo de cuenca correspondiente o por la Administración hidráulica competente" en su caso. Del mismo modo el RAPAPH indica la obligación de los Organismos de cuenca de realizar el seguimiento del Plan (art. 108); concretando este seguimiento a las variaciones de los recursos hidráulicos disponibles, la evolución de los consumos y las características de la calidad de las aguas, aspectos todos ellos ligados a la posible sobreexplotación de los acuíferos.

En relación con la obligación de vigilar el cumplimiento del Plan Hidrológico (es de resaltar que, como veremos en el apartado 6.1.1. de este mismo Capítulo, y según la opinión mayoritaria de la doctrina, el Plan Hidrológico de cuenca tiene carácter vinculante para la Administración), o de que, a falta o indefinición del Plan, se cumplan los condicionantes del artículo 184 del RDPH (distancia entre captaciones o no afección a otras ya existentes), la Ley de Aguas recoge entre las funciones asignadas al Organismo de cuenca el control del dominio público hidráulico (art. 21,b); confiriéndole entre otros cometidos los de la inspección y vigilancia del cumplimiento de las condiciones de las concesiones, la realización de aforos, estudios hidrológicos y el control de la calidad de las aguas (art. 22). Además, el artículo 86 expresa que las funciones de policía de las aguas subterráneas se ejercerá por la Administración hidráulica competente; y asimismo, el 328.2 del RDPH indica la obligatoriedad de denunciar las infracciones (entre las que se encuentran las ya mencionadas del artículo 108 de la Ley de Aguas) que tienen los guardas fluviales del Organismo de cuenca y los funcionarios que tengan encomendadas la inspección y vigilancia de las aguas.

Como vemos, la actual normativa señala las obligaciones que tiene la Administración hidráulica respecto a la planificación y vigilancia de los aprovechamientos, de la lectura de los preceptos anteriormente mencionados queda claro que estas obligaciones están muy lejos de tener un carácter potestativo para la Administración, sino que más bien obliga a esta a su cumplimiento. Frente a estas obligaciones de la Administración hidráulica se encuentra el derecho del usuario a que su aprovechamiento no se vea perjudicado por causa de la inactividad o por la actividad ineficaz de la Administración competente. El usuario del agua subterránea tiene derecho a un caudal inferior a 7.000 m<sup>3</sup>/año (art. 52.2 de la Ley de Aguas), cuando no afecte a otros preexistentes, o tiene derecho a mantener su titularidad, y consecuentemente el volumen de agua necesaria para su aprovechamiento, en la misma forma que hasta la fecha de entrada en vigor de la Ley de Aguas (Disposición transitoria 3.2).

Algo más problemática se plantea la situación del concesionario. En principio, el título concesional no garantiza los caudales concedidos (art. 57.2 LA); además, la revisión (revocación, según Gallego Anabitarte, 1989) de las concesiones no da derecho al usuario a indemnización cuando sea motivada por que se hayan modificado los supuestos determinantes del otorgamiento (art. 63 de la misma Ley), se entiende por modificación de los supuestos determinantes del otorgamiento "cuando las circunstancias objetivas que sirvieron de base para el otorgamiento de la concesión hayan variado de modo que no sea posible alcanzar sustancialmente la finalidad de la concesión" (art. 156.2 del RDPH), supuesto que parece encajar bien en el caso de sobreexplotación. Pero esta situación de sobreexplotación que permite la no indemnización del concesionario, creo que debemos entenderla como aquella producida por fuerza mayor, no cuando está originada por una deficiente actividad, o falta de actividad, administrativa; en este caso, y dada la intervención de la Administración en el otorgamiento del título concesional y las funciones que la actual normativa le encomienda, parece lógico pensar que esta asume cierta responsabilidad. Pensemos, a modo de ejemplo, en el caso de un error de cálculo del Organismo de cuenca, por el que se otorguen concesiones para el aprovechamiento de aguas con un caudal tal que, fuera de los posibles supuestos de fuerza mayor, perjudique concesiones anteriores, generando sobreexplotación en nuestro caso, en este supuesto parece claro la responsabilidad de la Administración (de Vicente, 1989; Nieto, 1991, comunicación personal).

Como conclusión, entendemos que existe un derecho, perfecto, del usuario, sea cual fuere su situación (concesión, titularidad privada o disposición legal), al aprovechamiento del agua. Por otro lado, hemos visto que existe la obligación de la Administración de planificar, de vigilar que las previsiones de los planes se cumplan, de que no se realicen captaciones sin la previa concesión o que en los casos en los que se otorgue la concesión esta no afecte a otros aprovechamientos ya existentes. La Administración tiene atribuciones suficientes para el desempeño de estas funciones y, consecuentemente, impedir que se llegue a la sobreexplotación del acuífero, exceptuando el caso de que esta sea causada por circunstancias que podemos considerar como de fuerza mayor. Por tanto parece claro que, salvo en este último caso, se dan las circunstancias que hacen que la lesión producida genere esa responsabilidad que obliga a la Administración a la indemnización del daño causado, en su totalidad o de forma compartida (si se considera la intervención del perjudicado y/o tercero), siempre que este sea evaluable económicamente, nada difícil en estos casos.

En un plano más real, no se puede dejar de hacer algunas matizaciones a esta responsabilidad de la Administración; así: ¿qué plazo es el razonable para que la Administración planifique?, ¿cuál ha de ser el grado de bondad de los planes?, ¿qué nivel de eficacia se le ha de exigir en el cumplimiento de los planes?. En respuesta a estas preguntas hemos de tener en cuenta, además de los medios con los que cuenta nuestra Administración, aquellas otras consideraciones expuestas en los apartados 3.2.1. ("El balance hídrico") y 3.2.2. ("La calidad de las aguas") de este mismo Capítulo al tratar sobre las dificultades que entraña la determinación de los distintos componentes del balance Hídrico o las que se pueden dar en relación con la pérdida de calidad de las aguas

## **6. MEDIDAS CONTRA LA SOBREEXPLOTACION**

En este apartado entramos a considerar aquellas medidas que se pueden adoptar en evitación de que un acuífero, o sistema acuífero, llegue a la sobreexplotación, gran parte de estas también serán de utilidad cuando se haya llegado a la sobreexplotación.

Antes de adentrarnos en el tema, hemos de referirnos a algunos presupuestos básicos que se han de tener presente: de tipo hidrogeológico y de tipo socioeconómico. En el primer caso consideraremos el tiempo que se puede tardar en percibir la sobreexplotación y la dificultad de descontaminar un acuífero. En relación con el primer punto, como ya hemos comentado, es uno de los problemas más importantes que se presentan en la sobreexplotación, como ya vimos, el tiempo de residencia del agua en un acuífero puede llegar a ser de miles de años, por lo que, por ejemplo, si la pérdida de calidad que produce sobreexplotación es debida a que se contamina en la zona de recarga, es conducida en un flujo regional, el acuífero es lo suficientemente grande y la transmisividad pequeña, puede pasar un periodo de tiempo muy largo hasta que el agua contaminada aparezca en la zona de descarga, o en una captación alejada del origen; pero además hemos de tener en cuenta que, como expusimos al tratar de los contaminantes, estos no tienen el mismo comportamiento, pudiendo quedar algunos de ellos retenidos en el acuífero durante largos periodos de tiempo. En otros casos, por ejemplo, rocas muy fisuradas, el flujo puede ser muy rápido y consecuentemente tardarse muy poco en observar los efectos de la sobreexplotación. Igual situación se produciría si la causa de la sobreexplotación fuera unas extracciones de agua elevadas, según su localización, el valor de los parámetros hidrogeológicos o las condiciones hidrodinámicas del acuífero se tardaría más o menos en percibir el hecho.

Respecto al segundo punto, hemos de partir de la idea que la descontaminación de un acuífero es muy difícil, cuando no es prácticamente inviable. Como expone Custodio (1976, p. 1920) si esta se ha producido por materiales estables, sólo su disolución en la masa total de agua del acuífero o por renovación del agua en la que están contenidos puede hacer que sus efectos se aminoren o desaparezcan, en cualesquiera de ambos casos se puede tratar de un fenómeno que exija un tiempo muy largo.

En relación con los presupuestos socioeconómicos que hemos de tener en cuenta podemos mencionar: la insolidaridad inicial, ya comentada, que tiende a producir entre los usuarios la sobreexplotación y el efecto sobre la riqueza creada que tiene esta. Podemos dar como un hecho cierto que al principio de la sobreexplotación, o en riesgo de esta, se produce una falta de identidad en los intereses de los usuarios que genera un comportamiento

individualista; ya vimos como la situación puede ser distinta para el usuario cuya captación está localizada en el borde del acuífero, que note los efectos de la sobreexplotación mucho antes, que la del que se encuentra en una zona de descarga. Ha de transcurrir cierto tiempo hasta que se genera la conciencia de que es un problema común, que afectará en mayor o menor medida a todos.

Otro punto a considerar es el de qué puede suceder cuando a partir de estas extracciones, que han generado la sobreexplotación, se haya creado, por ejemplo, importantes regadíos que a su vez hayan producido un notable incremento de riqueza en el área; la sobreexplotación puede ser en este caso un peligro para la subsistencia de la población de la zona, caso en el que se podrían enmarcar algunos de los acuíferos sobreexplotados del Sureste de la Península. Así en las comentadas conclusiones del Primer Seminario sobre Gestión de Acuíferos Sobreexplotados, Jumilla, 1987, al considerar la situación del acuífero Ascoy-Sopalmo, expone que en este caso se ven afectados regadíos, que en su mayoría se encuentran en plena producción, de los que viven unas 5.000 familias.

Estas cuestiones nos llevan a que, cuando se trate de evitar la sobreexplotación, siempre será preferible adoptar medidas preventivas, medidas que la eviten, a las otras que se pueden tomar cuando se haya llegado ya a esta situación.

La condición imprescindible para poder adoptar estas medidas preventivas, e incluso las tendentes a solucionar la sobreexplotación ya consumada, es la de tener un conocimiento previo aceptable del acuífero, teniendo en cuenta que cuanto mejor sea este conocimiento antes se podrá detectar el problema y el abanico de medidas que se pueden emplear será mayor.

Entremos ahora en el tema de los estudios necesarios para la obtención de un conocimiento suficiente del acuífero y de su comportamiento. A este respecto podemos hacer algunas puntualizaciones. En primer lugar, ¿quién ha de realizar estos estudios?, estos estudios, como luego veremos, son necesarios para la confección del Plan Hidrológico de cuenca, elaboración encomendada a los respectivos Organismos de cuenca (art. 21,a de la

Ley de Aguas); pero esto nos lleva a plantearnos la posibilidad real por parte de estos para realizarlos, pensemos que estas entidades suelen estar faltas de los medios materiales y humanos necesarios para tal fin.

Por otro lado la realización de estos estudios va a exigir la existencia del personal necesario, tanto en número como en preparación suficiente. Las carencias de los Organismos de cuenca se trata de suplir con la contratación, mediante concurso público, de empresas consultoras que lo realicen; pero tampoco así se solventa este problema. Veamos un ejemplo: la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dada su carencia de medios necesarios, propone, en 1989, el que salga a concurso público un contrato de servicios técnicos para la "Realización del inventario y revisión de los aprovechamientos de aguas subterráneas de la cuenca del Guadalquivir en las provincias de Córdoba, Jaén, Ciudad Real, Badajoz, Albacete, Murcia, Huelva, Cádiz, Málaga y Almería". En el Pliego de bases de este concurso (Referencia cronológica 05/89, Clave 05.831- 035/0811) se encarga la dirección del proyecto a un Ingeniero de Caminos perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (que "desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de la actuación del Consultor"); de igual forma, ha de tener la misma titulación el Jefe de los Trabajos, director del equipo técnico que lo realice; en ninguno de los dos casos se exige un conocimiento suficiente en hidrogeología (Pliego de prescripciones técnicas, apartados 5.2 y 5.3); y, pese a que dicho equipo de trabajo "estará formado por profesionales que en su conjunto reúnan las cualificaciones necesarias para realizar los Trabajos con plena competencia" (Pliego de prescripciones técnicas, apartado 5.3), cuando se llega al apartado de Justificación del presupuesto, entre los requisitos exigidos a los titulados que intervienen en el equipo técnico, ingeniero superior, técnico medio, años de experiencia, conocimientos de informática o experiencia como proyectista, no figura tampoco su conocimiento hidrogeológico.

Pero además de la intervención de personal con conocimientos suficientes, es imprescindible para la realización de estos estudios disponer de un sistema suficientemente desarrollado de obtención y publicación de datos, recordemos aquí como hace tiempo Llamas et al. (1976) ya plantean la necesidad de homogeneizar y mejorar los procedimientos de

obtención, elaboración y publicación de estos. A este respecto es necesario la instalación de una red de control adecuada, así López-Camacho (1988) expone la necesidad de un "plan de redes piezométricas", en el que, además de la recogida de los datos históricos de que se disponga, también tengan cabida los datos que se vayan obteniendo en el futuro. La obtención de los datos se vería favorecida, según Albacete (1988), por una oficialización y optimización de las actuales redes, una unificación de criterios en la toma de datos, la construcción de piezómetros con características concretas para tal fin e incluso la información que pudieran suministrar las empresas de perforación, que previamente estarían registradas. Es de destacar la importancia que, como fuente de información sobre los acuíferos y las características y número de las captaciones, puede tener esta última propuesta.

Para una mejor utilización de estos estudios, según el último autor mencionado, sería conveniente la centralización de toda la información hidrogeológica existente y la posibilidad de su uso público, así como que estos estudios se sujetaran en su elaboración a unas normas determinadas.

Una vez mencionadas estas consideraciones generales, entremos a ver los medios que aparecen en nuestra normativa de aguas en defensa contra la sobreexplotación, considerando a continuación aquellos otros que no vienen recogido en ella.

## 6.1. MEDIOS CONTEMPLADOS EN NUESTRA NORMATIVA DE AGUAS

En primer lugar, es obligada una referencia al artículo 48.4 de la Ley de Aguas ("La Ley no ampara el abuso del derecho en la utilización de las aguas, ni el desperdicio o mal uso de las mismas, cualquiera que fuese el título que se alegare), precepto que, en el mismo sentido que el artículo 7.2 del Código Civil, es la lógica consecuencia de esa visión del agua como recurso escaso que expresa la Exposición de Motivos. Pero esta prohibición de su desperdicio o mal uso no sólo obliga al usuario, sino que, según Pérez Pérez (1988), sería también un principio que, junto a los que contempla el artículo 13 de la Ley, rigen la actuación de la Administración hidráulica.

A continuación, y dado su interés, comentaremos separadamente la planificación hidrológica, para posteriormente referirnos a los otros mecanismos que recoge nuestra legislación en la materia.

#### 6.1.1. Plan Hidrológico

Se ha llegado a plantear la necesidad de la planificación hidrológica. Para Martín Mateo (1989), ante los problemas que puedan darse en las disponibilidad del agua, las correcciones adecuadas no pueden venir de la iniciativa privada, tesis que comparto, dada la falta de visión a largo plazo de que esta suele adolecer; así, el caso del acuífero de la Sierra de Quibas, cuya sobreexplotación es para Gutierrez (1988) ejemplo de la no intervención de la Administración. Otra cuestión distinta, Llamas (comunicación personal), es de si la planificación a ultranza llegará a ser eficaz.

Es conveniente hacer algunas consideraciones de tipo jurídico sobre esta planificación. Así, su naturaleza normativa, en la que la doctrina, salvo alguna excepción (Menéndez Rexach y Díaz Lema, 1986, pp. 665 y ss.), es bastante unánime (González Pérez, 1987, p. 226; del Saz, 1990 o el interesante planteamiento que hace del tema Embib, 1991). Del mismo modo, y dada su naturaleza, el como sus disposiciones son vinculantes tanto para el usuario del agua como para la Administración (del Saz, 1990; Embid, 1991). Se plantea, también, cuál es el objeto de la planificación, para Moreu (1990) no se incluyen en esta las aguas privadas acogidas a la Disposición transitoria 3 (salvo en los casos previstos en el apartado 4 de dicha Disposición), aunque sí están sometidas al interés general, como se recoge en el Preámbulo y artículos 1 y 38, así como a la prohibición de abuso del derecho y del desperdicio y mal uso del artículo 48.

Entremos ahora en el contenido de los planes, en lo que al objeto de nuestro estudio se refiere. Estos, en cuanto al necesario conocimiento del acuífero que conllevan, parecen ser un buen medio de prevención de la sobreexplotación.

El artículo 40 de la Ley de Aguas expone que el Plan ha de comprender el inventario de recursos hidráulicos, los usos y demandas existentes y previsibles, las características básicas de calidad de las aguas y la ordenación de los vertidos de aguas residuales, los perímetros de protección y medidas de conservación y recuperación de las aguas, y por último, los criterios para la recarga y la protección de los acuíferos.

Pasemos a ver con más detalle cada uno de estos apartados. El párrafo del artículo 40,a) se desarrolla en el artículo 73 del RAPAPH: "1. Por inventario de recursos hidráulicos se entenderá la estimación cuantitativa, la descripción cualitativa y la distribución temporal de dichos recursos en el ámbito territorial del Plan Hidrológico. En el inventario se considerarán únicamente las aguas...que alimenten depósitos naturales de agua...subterránea. El inventario de los recursos hidráulicos contendrá por separado el de los recursos naturales y el de los recursos disponibles que resulten de los distintos sistemas de explotación de recursos que se consideren en el Plan. 2. Los recursos naturales se evaluarán con independencia de los sistemas de explotación de recursos. Su inventario contendrá, en la medida que sea posible: a) Datos estadísticos que muestren la evolución del régimen natural de los flujos, almacenamientos y calidades del agua a lo largo del año hidrológico. b) Interrelaciones de las magnitudes consideradas, especialmente entre las aguas superficiales y subterráneas y entre precipitaciones y...recarga de acuíferos...". Como podemos observar de la lectura de los apartados a) y b) del párrafo 2, la evaluación de los recursos naturales, en el caso de un acuífero, supone en la práctica el conocimiento del balance hídrico en un régimen de funcionamiento no alterado por los bombeos; hay que destacar la expresión "en la medida que sea posible". De igual forma se exige el conocimiento de la calidad del agua, así como de su evolución.

Además de los recursos naturales, se habrá de saber los recursos disponibles en distintos momentos (en el de la elaboración del Plan, a los diez años y a los veinte) de los sistemas de explotación de recursos, en los que, bien de forma exclusiva, bien formando parte de un conjunto, intervienen los acuíferos.

El artículo 74 del RAPAPH se refiere a los usos y demandas, cuyo contenido es obligatorio en el Plan. Para conocer estas últimas será necesario conocer, además de otros datos, los siguientes: "el volumen anual y la distribución temporal de los suministros necesarios, así como las condiciones de calidad exigibles"; el volumen utilizado, una vez descontado los retornos; y el valor de los retornos y la calidad previsible del agua antes de cualquier tratamiento. También se han de estimar las demandas futuras (art. 75 RAPAPH), considerando, en su caso, las previsiones urbanísticas, demográficas, crecimiento de industrias y servicios, implantación de nuevas formas de riego, los cambios debido al empleo de nuevas tecnologías, etc. Como vemos el conocimiento de la demanda futura desborda ampliamente el campo de la planificación hidrológica, entra ya en el de la ordenación del territorio, materia cuya competencia asumen las Comunidades Autónomas en aplicación del artículo 148.1.3 de nuestra Constitución, lo que puede plantear problemas de coordinación entre las distintas Administraciones. También, según el mencionado precepto, se han de estimar los retornos, "tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos", labor nada fácil ya que va a variar por múltiples causas, influyendo desde el clima (la evapotranspiración potencial) hasta el estado de las conducciones.

El apartado d) del artículo 40 de la Ley de Aguas recoge como contenido del Plan la "asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuras, así como para la conservación y recuperación del medio natural", por lo que la Administración puede retener las cantidades de aguas necesarias en previsión de que el acuífero llegue en el futuro a estar en una situación de riesgo de sobreexplotación.

Si se trata de una sobreexplotación causada por pérdida de calidad de las aguas, el artículo 79.1 del RAPAPH incluye en el Plan las características básicas de la calidad de las aguas, y el 80.3, que en el Plan se preverán los programas de actuación necesarios para eliminar de las aguas continentales, no concreta si superficiales o subterráneas, por lo que entendemos que se refiere a ambas, la contaminación producida por las sustancias que conforman las relaciones I y II del anexo al Título III del RDPH.

En relación con los perímetros el artículo 82 del RAPAPH, en desarrollo del 40,g) de la Ley de Aguas, expresa que el Plan Hidrológico fijará los perímetros de protección a los que se refiere los artículos 172 y 173 del RDPH. El perímetro que se recoge en el artículo 172 del RDPH (en desarrollo del art. 54.2 de la Ley) se refiere a aquel dentro del cual no se otorgarán nuevas concesiones de aguas subterráneas si no está constituida la Comunidad de Usuarios. El del artículo 173 (que desarrolla el art. 54.3 de la Ley) hace mención al perímetro dentro del que será necesaria autorización para las obras, actividades o instalaciones que pueden afectar al acuífero, concretando el RDPH que la finalidad será la protección de captaciones para abastecimiento urbano a de zonas de especial interés ecológico, paisajístico, cultural o económico.

También se ha de recoger en el Plan Hidrológico las directrices para la protección de los acuíferos (art. 40,i de la Ley de Aguas). Incluso, con vistas a cuando la sobreexplotación ya se haya producido, las directrices para la recarga (art. 40,i de la Ley de Aguas) y las áreas de posible recarga, detallando la procedencia, cuantía y calidad de los recursos (art. 84 del RAPAPH); contemplándose en el Plan Hidrológico Nacional las transferencias de recursos entre entre ámbitos territoriales de los distintos Planes de cuenca (art. 93.1 del RAPAPH).

Por otro lado, el Plan Hidrológico no deberá ser algo estático que una vez hecho tenga una validez intemporal, el Plan tiene una componente de previsión de futuro que puede fácilmente variar, por ejemplo, como ya hemos comentado, no es fácil hacer un cálculo fiable de las demandas futuras, por tanto el Plan ha de tener un seguimiento suficiente y la posibilidad, caso necesario, de poder ser reformado. Así los Organismos de cuenca realizarán su seguimiento (art. 108 RAPAPH), siendo objeto de seguimiento específico: las variaciones de los recursos disponibles, la evolución de los consumos, las características de la calidad del agua y los programas de descontaminación (art. 109 del RAPAPH). Igualmente el "Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo mantendrá una estadística que permita la vigilancia de la evolución de la cantidad y la calidad de las aguas continentales en relación con las características definidas en los Planes Hidrológicos" (Disposición transitoria 5 de la Ley de Aguas). En cuanto a la revisión será causa de esta: la aprobación del Plan

Hidrológico Nacional, a cuyo contenido se han de adaptar los Planes de cuenca (art. 97 del RAPAPH); los cambios o desviaciones en los datos, hipótesis o resultados de los Planes de cuenca; o en cualquier caso, cada ocho años. Si el Organismo de cuenca competente no elabora el nuevo Plan Hidrológico en determinados plazos, hecho bastante probable dada su falta de medios, será el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (tampoco sobrado de personal especializado en hidrogeología) el encargado de ello (art. 110 y 111 del RAPAPH); actuación, que al igual que la comentada respecto al inventario de puntos de agua de la cuenca del Guadalquivir, no casa bien con el principio de la descentralización que recoge el artículo 13, párrafo 1, de la Ley de Aguas y el 103.1 de nuestra Constitución.

En resumen, como podemos observar el contenido de los Planes Hidrológicos de cuenca es lo suficientemente amplio como para poder tener un conocimiento bastante bueno de cualquier acuífero e incluso, al tener una idea aproximada de las demandas futuras, de cómo va a evolucionar su balance hídrico y reservas, previendo cuando se puede llegar a la sobreexplotación. Por otro lado, vemos que el Plan recoge mecanismos suficientes para poder evitar llegar a esa situación, pensemos en la reserva o asignación de recursos o en los perímetros de protección del artículo 172 del RDPH.

Otro problema distinto va a ser el de su elaboración, que no parece fácil dada las muchas exigencias del Plan así como la falta de medios de los organismos encargados de su confección (Llamas, 1988, relaciona la calidad de los Planes Hidrológicos de cuenca, en lo que respecta a las aguas subterráneas, con la debida contribución en esta materia del personal de las Confederaciones y con la intervención de los usuarios, premisas que en la actualidad parecen estar algo alejadas de ser una realidad). Quizás, y dada la capacidad real de nuestra Administración hidráulica, hubiera sido mejor un Plan mucho menos pormenorizado o incluso únicamente indicativo, en resumidas cuentas, más realizable. Como solución a esta situación, es muy interesante el planteamiento de Martín Mateo (1989) de que, ante la demora previsible de los Planes Hidrológicos (en junio de 1992 han aparecido los Proyectos de Directrices de los mismos), la planificación de las aguas se haga mediante planes alternativos de parecido carácter, elaborados por los entes territoriales en el uso de sus competencias.

### 6.1.2. Otros medios

El Plan Hidrológico de cuenca no es el único medio de que dota la actual normativa de aguas para la prevención de la sobreexplotación, el órgano competente puede actuar con otros medios legales en este campo. La utilización de estos otros mecanismos de intervención serán, salvo casos excepcionales (por ejemplo, un largo período de sequía imprevisto), la consecuencia de un Plan insuficientemente elaborado o insuficientemente cumplido. Así encontramos que antes de llegar a la declaración de sobreexplotación, y en un nivel de intervención administrativa menor, el Organismo de cuenca puede determinar los perímetros, ya referidos al comentar el Plan Hidrológico, que recoge el artículo 54.2 de la Ley de Aguas; dentro de estos la titularidad de todas las concesiones existentes, así como las nuevas que se otorguen, pasan a ser de la Comunidad de Usuarios (art. 172 del RDPH). Igualmente, el Organismo de cuenca podrá condicionar o limitar temporalmente el uso del agua con el fin de garantizar su explotación racional (art. 53.2 de la Ley de Aguas); o bien fijar el régimen de explotación de los acuíferos, cuando los recursos sean insuficientes (art. 53.1 de la Ley de Aguas).

Respecto a las concesiones para aprovechamientos de aguas subterráneas, además de aquellos planteamientos que deben guiar su otorgamiento, como son: a) tener en cuenta la explotación racional conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, sin que el título concesional garantice los caudales concedidos (art. 57.2 de la Ley de Aguas); b) dentro de cada clase, y en igualdad de los demás supuestos, se preferirán las de menor consumo de agua (art. 58.4 de la Ley de aguas); c) en igualdad de condiciones se otorgará la que implique la más racional utilización del agua (art. 71.2 de la Ley de Aguas); la Administración puede también revisar las concesiones (art. 57.4 de la Ley de Aguas). Esta revisión se efectuará en los siguientes supuestos (art. 63 de la misma Ley): a) modificación de las circunstancias objetivas que sirvieron de base para el otorgamiento de la concesión hasta tal extremo que sea inviable alcanzar la finalidad de esta (art. 156.2 del RDPH), b) por su necesidad de adaptarse al Plan Hidrológico.

#### 6.1.2.1. Caso de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas

Otra forma de prevención de la sobreexplotación, en el caso concreto de que se origine por pérdida de calidad del agua, viene dada por los preceptos contenidos en el Título V de la Ley de Aguas, y los del RDPH que los desarrollan, relativos a la protección del dominio público hidráulico y la calidad de las aguas. Tengamos en cuenta que el evitar, por ejemplo, la entrada en un acuífero de sustancias contaminantes, es evitar la pérdida de calidad de las aguas, y consecuentemente la sobreexplotación, cuando debido a los bombeos estas sustancias se movilizan y ponen en peligro los aprovechamientos.

Así, y además de otras disposiciones con carácter más general que se han comentado al estudiar las zonas húmedas, refiriéndonos a aquellos que tienen una aplicación más concreta para las aguas subterráneas, encontramos el artículo 94 de la Ley que exige que cuando el vertido (recordemos aquí que el concepto de vertido que recoge el artículo 92 de la La es muy amplio) pueda contaminar el acuífero será necesario un estudio hidrogeológico previo a su autorización que demuestre su inocuidad, ampliándose la necesidad de este estudio cuando el causante de la contaminación puede ser el sistema de depuración o eliminación de vertidos (art. 246.2 del RDPH). Asimismo, y en atención a las sustancias contaminantes, no se autorizarán los vertidos que conteniendo sustancias de la relación I puedan contaminar los acuíferos y se limitará en las autorizaciones la introducción de sustancias de la relación II de forma que no contaminen los acuíferos (art. 257 del RDPH).

Otras medidas preventivas con que cuenta la Administración serían son las que recogen el artículo 102 de la Ley de Aguas, se trata de las ayudas que puede conceder "a quienes procedan al desarrollo, implantación o modificación de tecnologías, instalaciones o equipos, así como a cambios en la explotación, que signifiquen una disminución en los usos y consumos de agua o bien una menor aportación en origen de cargas contaminantes a las aguas utilizadas", se extienden estas ayudas a quienes, entre otros supuestos, procedan a la depuración de aguas residuales mediante mejores procesos o métodos o investiguen en estas materias. También la de poder obligar a las Comunidades de Usuarios a realizar las obras e instalaciones necesarias para evitar el mal uso o el deterioro del agua (art. 75.3 de la Ley de

Aguas).

### 6.1.3. Comunidades de Usuarios

Como hemos visto, en manos de la Administración hay, teóricamente, suficientes mecanismos que pueden ser utilizados para prevenir la sobreexplotación; hemos visto el Plan Hidrológico de cuenca, que exige un conocimiento muy bueno de la situación actual del acuífero e incluso de la que se dará en el futuro, hemos visto como la Administración puede actuar sobre las concesiones, etc; pero en cualquier caso estas medidas van a exigir una Administración mucho mejor dotada de lo que parece ser que está en la actualidad; pensemos en el notable incremento de competencias que para las Confederaciones Hidrográficas ha supuesto la incorporación de las aguas subterráneas al dominio público.

La Administración hidráulica, posiblemente desbordada en la situación actual, puede encontrar una inestimable ayuda en los usuarios (ver Llamas, 1985 y 1988; Vilaró, 1988, y Albacete, 1988), figura que representa uno de los mejores logros de la nueva Ley de Aguas, que, por otro lado, ha recogido una secular tradición de eficacia en la administración de las aguas.

Veamos en primer lugar cómo las regula la nueva normativa. Las Comunidades de Usuarios son Corporaciones de Derecho Público, adscritas al Organismo de Cuenca (art. 74.1 de la Ley de Aguas), formada por los usuarios del dominio público hidráulico de una misma toma o concesión; lo que significa que se trata de un grupo de personas, físicas o jurídicas, que se organizan en interés propio y con capacidad para autoadministrarse, sujetas al Derecho Público en su organización, funcionamiento y relaciones con los demás sujetos, y dependiente del Organismo de cuenca.

Las funciones de tipo general que la normativa de aguas les asignan son: velar por el buen orden del aprovechamiento (art. 74.1), y las funciones de policía, distribución y administración de las aguas que les hayan sido concedidas por la Administración (art. 199.2 del RDPH); concreta el RDPH como atribuciones de la Junta de Gobierno la de disponer la

redacción de los proyectos de conservación que juzgue conveniente (art. 220,j), y la de hacer cumplir la legislación de aguas y las ordenes que le comunique el Organismo de cuenca (art. 220,m). Tengamos en cuenta que, como indica Ferret (1988), estas Comunidades de Usuarios se crean con la mentalidad de las de Regantes de aguas superficiales (asociadas a la explotación de obras hidráulicas de regulación, cuyo desarrollo ha marcado fuertemente la política del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), de las que ya había experiencia previa; así comenta el mismo autor que de las diecisiete atribuciones de la Junta de Gobierno de las Comunidades de Usuarios que recoge el artículo 200 del RDPH, no hay ninguna que se refiera expresamente a las aguas subterráneas, como podría ser el control de los niveles hídricos.

Para cumplir estas funciones, la ley les reconoce capacidad para ejercer la ejecución subsidiaria (art. 75.1 de la Ley de Aguas); pueden utilizar la vía de apremio para cobrar los costes generados por una ejecución subsidiaria en el caso de acuerdos incumplidos por el usuario que impongan una obligación de hacer no personalísima (art. 75.1 de la Ley de Aguas) o en el caso de incumplimiento de una obligación reglamentaria (art. 209.3 del RDPH), para cobrar las deudas generadas por la administración y distribución del agua (art. 75.4 de la Ley de Aguas); pueden solicitar del Organismo de cuenca la declaración de utilidad pública de los aprovechamientos de que son titulares o de la ejecución singularizada de determinadas obras o proyectos, con el fin de la posterior expropiación de la que pueden ser beneficiarias las Comunidades (art. 210 del RDPH); pueden ser beneficiarias de la imposición de servidumbres en casos necesarios (art. 75.2 de la Ley de Aguas); pueden solicitar la ayuda del Organismo de cuenca en defensa de sus intereses (art. 220,m del RDPH) y para el cumplimiento de sus acuerdos relacionados con las funciones de administración, policía y distribución de las aguas y el cumplimiento de las Ordenanzas (art. 209.2 del RDPH).

Como vemos, existe en la legislación de aguas una amplia panoplia de posibilidades de actuación de las Comunidades de Usuarios, pero hay muchas más posibles actuaciones que no se recogen concretamente en ella. Tengamos en cuenta que, por ejemplo, el artículo 220,m) en cuanto que encarga a la Junta de Gobierno el hacer de cumplir "las ordenes que le

comunique el Organismo de cuenca" o el artículo 211.1 del RDPH que obliga a las Comunidades a "realizar las obras e instalaciones que la Administración les ordene, a fin de evitar el mal uso del agua o el deterioro del dominio público hidráulico", abre, si tomamos la expresión "obras e instalaciones" en un sentido amplio (pensemos que por instalaciones podemos entender desde una acequia ya construida hasta un contador en la boca de la captación), un gran campo de actuación a la colaboración entre Organismo de cuenca y Comunidades de Usuarios, colaboración por la que, dejando aparte la cuestión de las posibles ayudas que reciban estas de aquel (véase el artículo 211.2 del RDPH), el Organismo de cuenca puede delegar bastantes funciones en las Comunidades, evitándose así el tener que ser dotados de medios costosos.

Así, las Comunidades de Usuarios pueden realizar en su ámbito territorial funciones tales como el control y determinaciones de los niveles hídricos y de la calidad del agua, control de las extracciones, estudios y desarrollo de proyectos de racionalización del consumo, determinación de usos y demandas actuales y futuras, inventario de los recursos naturales, etc; como podemos observar algunas de las referidas tienen que ver con el contenido obligatorio del Plan Hidrológico de cuenca, otras entran dentro de las funciones de policía asignadas a las Comunidades. Como ejemplo práctico, Ferret (1988) propone la acreditación de derechos sobre la titularidad de los aprovechamientos. Otro cometido importante es el de divulgación de estudios o del estado del acuífero, supuesto importante en el caso de riesgo de sobreexplotación, pensemos que a veces, para el usuario puede ser más creíble la información que le suministre la Comunidad que la que le pueda facilitar la Administración.

La importancia de las Comunidades de Usuarios va más allá de lo expuesto hasta ahora. Tengamos en cuenta que todos los órganos, con la excepción del Presidente, de los nuevos Organismos de cuenca van a tener una significativa representación de los usuarios; por lo que dada la importancia de las atribuciones de los Organismos, y si las Comunidades de Usuarios llegan a tener un buen nivel de desarrollo, la influencia que estas pueden tener en la política y Administración hidráulica puede ser considerable.

Esta delegación de funciones de los Organismos de cuenca a las Comunidades de Usuarios, y la importancia que en el futuro pueden llegar tener estas, nos lleva a la posible necesidad de que cuenten con un equipo técnico capacitado en el campo de la hidrogeología, que a la vez que realice estudios que lleven a un mejor conocimiento del acuífero y de su situación actual o futura, pueda también asesorar a los representantes de los usuarios en los distintos órganos del Organismo de cuenca. Así, a Ferret (1988) le merece una opinión muy favorablemente esta "Comisión Técnica" (denominación que recibe en la Comunidad de Usuarios del Area Oriental del Delta del Llobregat).

El tema de las Comunidades de Usuarios no está exento de problemas. En primer lugar, como señala Bermejo (1988), encaja mal el principio de la autoadministración propio de estos entes con la existencia de aprovechamientos acogidos al artículo 52.2 de la Ley de Aguas (aguas del dominio público hidráulico, según el criterio mayoritario de la doctrina, según Moreu, 1990) y con aquellos que en aplicación de la Disposición transitoria 3 son aprovechamientos de aguas privadas. Pensemos que en un mismo acuífero pueden darse aprovechamientos de los tres tipos indicados, y que, por ejemplo, si la Comunidad de Usuarios pretende controlar el consumo y colocar contadores en las salidas de agua de las captaciones, a sus miembros puede obligarles sin que se planteen grandes problemas; pero a los usuarios cuyos aprovechamientos sean privados tendrá que ser el Organismo de cuenca quién lo haga y vigile sus consumos.

Otro de los problemas que se plantean es el pequeño número que existe de estas. La adscripción a estas Comunidades parece ser obligatoria para todos los usuarios (se ha discutido, ver del Saz, 1990, la obligatoriedad de esta adscripción incluso para los usuarios del dominio público hidráulico, cuestión sobre la que la mencionada autora se pronuncia de forma afirmativa), con la excepción de los de aguas de titularidad privada; así el artículo 73.1 de la Ley de Aguas expresa que los "usuarios del agua y otros bienes del dominio público hidráulico de una misma toma o concesión deberán constituirse en comunidades de usuarios", como podemos observar emplea el término "deberán"; concreta el artículo 79 esta obligación para los usuarios de un mismo acuífero, cuando para ello sean requeridos por el Organismo de cuenca. Este último puede imponer su constitución en interés general (art.

73.4 de la Ley de Aguas) o cuando se trate de aprovechamientos conjunto de aguas superficiales y subterráneas (art. 80 de la Ley), e incluso constituir la Comunidad de oficio en los casos del artículo 79 y 80 (art. 228.3 del RDPH). Es forzosa esta adscripción para todos los usuarios, incluso los de aguas privadas, en caso de sobreexplotación, tesis admitida mayoritariamente por la doctrina (Arrieta, 1987, p. 1133; Moreu, 1990; del Saz, 1990), aunque hay algún autor (de la Cuétara, 1989) que plantea la incompatibilidad de la titularidad privada de las aguas con las limitaciones a esta propiedad que implicaría su pertenencia a la Comunidad en caso de sobreexplotación.

El caso es que, pese a esta obligatoriedad general que indica el artículo 73 de la Ley de Aguas, en la actualidad parece ser que todavía hay pocas Comunidades de Usuarios constituidas. Entre las causas a tener en cuenta en el caso de los agricultores, Albacete (1988) señala falta de tradición y desconocimiento del acuífero y de la normativa de aguas. En cualquier caso, y dada la importancia que tienen en el aprovechamiento racional del agua subterránea, cualquier esfuerzo en este sentido será positivo, siendo particularmente interesante aquel que se haga en mejora de la "educación hidráulica" de los usuarios del agua.

Quizás el mejor medio de incentivar la constitución de estos entes sea la divulgación tanto de la normativa vigente, como del estado y funcionamiento de los acuíferos donde se localizan las captaciones de los usuarios. A este respecto, pensemos en el papel que pueden realizar en este campo los Ayuntamientos (tengamos en cuenta el importante cometido que les asigna a los alcaldes el artículo 201.1 del RDPH en el trámite de su constitución), los Sindicatos, Cámaras agrarias, de industria y comercio, etc.

## 6.2. OTROS MEDIOS NO RECOGIDOS EN LA NORMATIVA DE AGUAS

Existen otros medios que la normativa de aguas no contempla, o que cuando lo hace (art. 102 de la Ley de Aguas) no los desarrolla, que se pueden utilizar para prevenir la sobreexplotación.

Vamos a tratarlos a continuación. Si la sobreexplotación es la consecuencia de una pérdida de calidad de las aguas que no hace posible su utilización para los usos a que estaban destinadas, se puede prevenir tomando medidas singularizadas según el tipo de uso; así si se trata de aguas destinadas al consumo humano una medida que se utiliza frecuentemente es la creación alrededor de la captación de perímetros en los que se limiten los usos, actividades e instalaciones (art. 173 del RDPH), de una forma generalizada se suelen definir tres zonas que, según Ibarra et al. (1989), para Waegeningh (1986), serían: a) zona inmediata, con un radio de entre 10 a 50 m. alrededor de la captación, en esta zona sólo están permitidas las actividades propias del abastecimiento; b) zona intermedia, radio de 100-1.000 m., proporciona tiempo de tránsito de unos 50 días, dependiendo de la naturaleza del terreno, permite una cierta actividad de filtraje; c) zona externa, radio de kilómetros, el tiempo de tránsito puede llegar a varios años.

Otro tipo de medidas pueden ser las hidrogeológicas, que pueden ser útiles en los casos de sobreexplotación por pérdida de calidad de las aguas subterráneas y en los de descenso locales de los niveles hídricos. Estas medidas pueden ser: cambio de la localización de las extracciones, barreras hidráulicas formadas mediante la inyección de agua, creación de depresiones mediante bombeos, etc. Se trata de medidas de difícil aplicación en la mayoría de los casos, bien sea por los elevados costes que suponen, bien sea por la disparidad de intereses de los distintos usuarios afectados.

Para Custodio (1989a) faltan disposiciones que regulen de forma efectiva la construcción de pozos, el cierre y abandono de estos; pensemos que una captación mal construida que, por ejemplo, comunique un permeable de aguas en buen estado con otro con aguas contaminadas, puede ser la causa de que se inutilicen las primeras.

Habría otras medidas a considerar que incidiendo sobre la rentabilidad de los aprovechamientos hagan que disminuyan los consumos de aguas. En relación con el aumento de los costes, un aumento individualizado del precio de la electricidad en zonas de extracciones cuantiosas no sería posible dada la naturaleza de tarifa de servicio público que tiene este. Igualmente la imposición de un cánon por consumo de agua no ha sido recogida

por la Ley de Aguas, por lo que no podrá aparecer en la normativa que la desarrolla (art. 27 de la Ley del Régimen Jurídico de la Administración del Estado). Por tanto queda como actuación viable la adopción de las medidas contempladas en el artículo 102 de la Ley y otras parecidas: una política de subvenciones, de concesión de créditos en condiciones favorables o incluso de incentivos fiscales puede influir positivamente en la solución del problema; pero siempre que la cuantía sea la suficiente. Así, por ejemplo, la eliminación de subvenciones a productos que alto consumo de agua, o al gasóleo agrícola, o la concesión de estas subvenciones a las mejoras en el regadío que signifiquen menor consumo de agua pueden ser medidas eficaces.

En cualquier caso creo que con la nueva Ley de Aguas se ha perdido la oportunidad de gravar con un cánón sobre el consumo de agua (posibilidad que apunta Moreu, 1990), o al exceso sobre una determinada cantidad de agua, a las concesiones de aprovechamientos del dominio público hidráulico, que pese a los indudables problemas que hubiera planteado (especialmente al quedar excluidos los aprovechamientos de titularidad privada), podría haber servido para la creación de un "Superfondo" parecido al que contempla la Ley norteamericana de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Comprehensiva de Emergencia de 1980 (Custodio, 1989) para los vertidos; fondo que no sólo se podría utilizar para la realización de estudios y llevar a la práctica las soluciones propuestas, sino, en el caso que nos ocupa, para gravar más fuertemente los consumos altos y subvencionar los más bajos.

Por último es conveniente referirse a dos temas que podemos considerar como las medidas más eficaces en prevención de la sobreexplotación: la divulgación de los problemas que conlleva la sobreexplotación y la ordenación del territorio. Respecto a la primera hemos de partir de la premisa de que para cualquier política eficaz en defensa del agua ha de ser imprescindible la colaboración del usuario, y no sólo de este, sino también la de la ciudadanía en general, y que esta colaboración sólo es posible cuando este conoce la dimensión real del problema. El que gran número de captaciones, la mayoría pequeños pozos de uso agrario, se perforan en el lugar que determina un zahorí y por personal y medios no muy aptos nos hace pensar que lo que podríamos denominar la "cultura hidráulica" del país

no es muy alta y que, consecuentemente, hay que realizar un gran esfuerzo en este sentido. El conocimiento de las características del acuífero, de su funcionamiento y del grave problema y difícil solución que supone una situación de sobreexplotación puede ser una muy eficaz medida preventiva.

Al igual que lo planteamos en el estudio de las zonas húmedas, la ordenación del territorio puede ser un eficaz medio de defensa contra la sobreexplotación. El planeamiento municipal, con la consiguiente calificación del suelo y la determinación de los usos en los distintos tipos de este; el Plan Especial, en un ámbito territorial menor, y el Plan Director Territorial de Coordinación, como un auténtico plan de ordenación territorial, pueden ser mecanismos a distinta escala de ordenación de las actividades que pueden producir cualesquiera de las dos formas de sobreexplotación que contiene nuestra normativa. Como ejemplo de lo expuesto tengamos en cuenta que el artículo 8.2 del Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana contempla entre las determinaciones que ha de contener el Plan Director Territorial de Coordinación el "esquema para la distribución geográfica de los usos y actividades a que deben destinarse prioritariamente el suelo afectado", o las medidas de protección a adoptar en orden a la conservación de los recursos naturales. Se ha de insistir, pese a la existencia de la Disposición adicional 7 de la Ley de Aguas y a la sentencia del Tribunal Constitucional 227/88, de 29 de noviembre (ya comentamos el fundamento jurídico 20,e), los posibles problemas que se planteen al ser la planificación hidráulica (con la excepción del artículo 16 de la Ley de Aguas) y la de ordenación del territorio competencias del Estado y de las Comunidades Autónomas respectivamente.

## **7. DECLARACION DE SOBREEXPLOTACION**

Ante una situación de sobreexplotación, o riesgo de esta, la normativa de aguas vigente deja dos caminos: el del artículo 54.1, el que podemos entender como procedimiento normal, y el del artículo 56 de la Ley de Aguas, que podemos considerar el procedimiento excepcional; entraremos en el análisis de dichos preceptos.

## 7.1. ARTICULO 54.1

El artículo 54.1 de la Ley de Aguas expresa: " El Organismo de cuenca, oído el Consejo del Agua, podrá declarar que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo, debiendo a la vez imponer una ordenación más racional, y proceder a la correspondiente revisión del Plan Hidrológico". Este precepto se desarrolla en el artículo 171 del RDPH.

La lectura de este artículo y su comparación con el 171 el RDPH nos lleva a tener que hacer una consideración previa. El artículo 54.1 de la Ley hace referencia a la posible declaración de sobreexplotación de una zona (pudiéndose entender como tal bien parte de un acuífero, bien varios acuíferos), en el correspondiente del Reglamento unas veces se refiere a un acuífero (concepto de sobreexplotación del 171.2 o constitución de la Comunidad de Usuarios del 171.4,d, etc.) y en otras a una zona (cuando trata de la revisión del Plan Hidrológico en el 171.7). Esto nos lleva a que el Organismo de cuenca, en aplicación de la Ley, puede considerar la declaración de sobreexplotación de una zona determinada de un acuífero y no de la totalidad de este como parece indicar el artículo 171 del Reglamento, cuestión nada banal si tenemos en cuenta la diferencia que puede haber entre ambos casos a la hora de aplicar medidas correctoras, tanto por el tipo de medidas como por la intensidad de estas.

### 7.1.1. Procedimiento de declaración provisional de sobreexplotación

Entremos ahora en el procedimiento de declaración de sobreexplotación. El artículo 54.1 de la Ley reconoce el carácter potestativo que tiene esta decisión para el Organismo de cuenca ("podrá declarar"), sometiéndolo exclusivamente al informe, no vinculante, del Consejo de Agua. Pero queda claro que el comportamiento del Organismo de cuenca no puede quedar al arbitrio de este, sino que se debe ajustar a aquellos principios de rigen la actuación administrativa; por lo que si el estudio e informe sobre la situación del acuífero, o una zona de este, que exige el artículo 171.3 del RDPH muestra la necesidad de su declaración provisional de sobreexplotación el Organismo de cuenca ha de actuar en este

sentido. Igualmente, la resolución del Organismo de cuenca declarando provisionalmente la sobreexplotación, o el riesgo de esta, ha de ser motivada, lo que supone implícitamente otra limitación a la actuación arbitraria de este.

El procedimiento de declaración, recogido en el artículo 171.3 del RDPH, se inicia por la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca, a quién corresponde la declaración de sobreexplotación en base a los artículos 26,f y 54.1 de la Ley de Aguas, bien de oficio, a instancia del propio Organismo de cuenca, bien a instancia de los usuarios ("de la Comunidad de Usuarios del acuífero, si lo hubiera, o de usuarios que acrediten estar utilizando legalmente, al menos, la mitad de los volúmenes extraídos anualmente").

Trataremos ahora más ampliamente la intervención de los usuarios en la iniciación y declaración de sobreexplotación. En la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca, con competencias para iniciar y declarar la sobreexplotación, se encuentran representados estos, siendo como mínimo un tercio de los vocales representantes de los usuarios (artículo 25 de la Ley de Aguas), además del Vicepresidente segundo de la Junta (artículos 29.1 y 54.3 del RAPAPH). De igual forma, el Consejo del Agua del Organismo de cuenca, cuyo informe aunque no vinculante sí es preceptivo para declarar provisionalmente sobreexplotado el acuífero, también cuenta con representación de los usuarios, un tercio como mínimo de los vocales que lo componen, uno de los cuales desempeñará el cargo de Vicepresidente segundo de este órgano.

Asímismo, la iniciación del procedimiento de declaración se puede hacer a instancia de los usuarios, bien constituidos en Comunidad, bien cuando lo soliciten los que estén utilizando al menos el 50% del volumen extraído anualmente. Este último punto plantea algunos problemas: ¿quién puede solicitar la iniciación del procedimiento, el que extraiga más de la mitad del agua y posteriormente, por ejemplo, la venda, o el que compre el agua y la utilice?, la lectura del artículo 171.3 parece indicarnos que será este último el legitimado. Por otro lado, tengamos en cuenta en zonas en las que primen los latifundios (véase el caso del Campo de Montiel, declarado sobreexplotado, en lo que al agravamiento del problema ha influido las fuertes extracción efectuadas en un número muy pequeño de fincas de

considerable extensión, Delgado, 1988), el efecto sobre amplias capas de la población que puede tener el hecho de que sean los usuarios de más de la mitad del agua, obviando su número, los que puedan solicitar la declaración de sobreexplotación.

Hasta julio de 1989 (Reales Decretos núm. 924 al 931, del día 21 del mismo mes) las Confederaciones Hidrográficas no se habían adaptado a la forma que la Ley de Aguas prevé para los Organismos de cuenca; es decir, esta debida representación de los usuarios no existía ni tampoco, por tanto, existían los órganos (Consejo del Agua), o bien existiendo carecían de las competencias necesarias (Junta de Gobierno), cuya intervención en el procedimiento de declaración de sobreexplotación la Ley considera. Ante esta situación, se podría tener en cuenta la posible intervención de órganos manifiestamente incompetentes (Junta de Gobierno) o la no intervención en el procedimiento de estos (Consejo del Agua) y , por tanto, la nulidad de pleno derecho o la anulabilidad del procedimiento empleado, en aquellas declaraciones de sobreexplotación efectuadas antes de la entrada en vigor de los mencionados Decretos (para más detalle y para el caso concreto de la Llanura Manchega, ver IX.2.1.).

Otro punto a tratar es el de los estudios e informes, recogidos en el artículo 171.3 del RDPH, necesarios en el procedimiento de declaración de sobreexplotación. Esta declaración ha de venir justificada por un estudio elaborado por el Organismo de cuenca, previo informe del Instituto Geológico y Minero de España (en la actualidad Instituto Tecnológico Geominero de España). Respecto a este último informe parece ser que no sólo no es vinculante, sino que ni siquiera es necesario ("A la vista del estudio y, en su caso, del citado informe...", art. 171.3), siendo exclusivamente imprescindible en el procedimiento el haber sido solicitado.

Es necesario señalar la importancia que tiene este estudio ya que será el fundamento de la declaración provisional de sobreexplotación. Fijémonos ahora en cuál puede ser el contenido de este; por un lado este estudio ha de mostrarnos la geometría del acuífero, los valores, y sus variaciones, de los parámetros hidrogeológicos y el funcionamiento hidráulico; lo que presupone un estudio hidrogeológico de cierta entidad, no fácil de realizar y menos en

un corto período de tiempo, sino se cuenta con trabajos previos en esta materia.

Por otro lado este estudio ha de reflejar la situación de los usos y demandas de agua existente en un momento dado, y la evolución que han tenido, y sobre todo en el caso de que se trate de riesgo de sobreexplotación, la evolución que se presume que van a tener.

Comentaremos ahora algunos de las dificultades que pueden aparecer en la elaboración de este estudio. En él, a los problemas que conlleva la evaluación de las extracciones, ya comentados, se unen problemas específicos producidos por la sobreexplotación. Así, es lógico pensar que si el usuario conoce la dinámica de la declaración provisional de sobreexplotación, y que el paso posterior a esta declaración va a ser el "congelar" las extracciones, estime conveniente dar la cifra de agua que consume más alta de lo que en realidad es.

Por otro lado, y como indican Aragonés et al. (1989), existe el inconveniente de que al ser la sobreexplotación un fenómeno progresivo, se produce un abandono de explotaciones que no se concreta formalmente hasta pasado bastante tiempo, con lo que el conocimiento de la superficie regada se complica aún más.

Otro problema que puede aparecer es la sustitución de aguas por otras de distinta procedencia, dificultando así el cálculo de la demanda de agua subterránea. Esta cuestión va a depender principalmente del uso al que se destinen las aguas, así es difícil la sustitución de agua en el caso de los regadíos, sólo aquellas explotaciones que se encuentren localizadas cerca de aguas superficiales podrán hacerlo; no sucede así si las aguas se destinan a usos industriales, ya que en la mayoría de los casos también se utilizan aguas de la red urbana, por lo que, por ejemplo, en una industria que disponga de captación de aguas subterráneas, ante una disminución del caudal extraíble o un encarecimiento excesivo de estas se podrían aumentar el consumo de las de la red urbana. Por lo que además del presumible consumo de aguas subterráneas habría que considerar, a partir de las lecturas del contador, el incremento de aguas de la red.

En cualquier caso, y a falta de medios más aproximativos, el conocimiento de los consumos de energía eléctrica nos puede dar en ciertos casos una idea de las extracciones de aguas subterráneas y de su evolución. Así, en el caso del regadío, si la zona está electrificada, podremos conocer el número y localización de los puntos de extracción y tener una idea bastante aproximada del volumen de agua que se extrae en ellos, sabiendo que cuando se produce un aumento del consumo de electricidad, las causas pueden estar bien en un aumento del volumen de agua extraído, bien en un descenso de la bomba previa profundización de la captación. No se suelen plantear problemas para conocer las extracciones cuando se dedican las aguas al abastecimiento urbano, sea consumo humano, sea industria, la existencia de contadores palía el problema; siendo mucho más difícil de conocer este valor en el caso de industrias aisladas y que, consecuentemente, no utilizan aguas de la red.

#### 7.1.1.1. Efectos de la declaración provisional de sobreexplotación

La declaración provisional de sobreexplotación, o riesgo de sobreexplotación, de un acuífero lleva aparejada, dentro del perímetro que se delimite, los efectos que se recogen en el artículo 171.4 del RDPH, que son: a) paralización de los expedientes de autorización de investigación (que conllevan el otorgamiento de la concesión para el aprovechamiento de las aguas subterráneas) y de las concesiones de estas aguas; b) someter a autorización previa el derecho a los aprovechamientos no superiores a 7.000 m<sup>3</sup>./año que recoge el artículo 52.2; c) paralización de los expedientes de modificación de los aprovechamientos de aguas subterráneas; y d) constitución forzosa, caso de no existir, de la Comunidad de Usuarios; teniendo en cuenta que el Organismo de cuenca puede, de oficio, constituir la Comunidad si así no lo hacen los usuarios (art. 228.3 RDPH).

Como podemos observar, se trata en definitiva de congelar las extracciones de aguas subterráneas en tanto se elabora el Plan de Ordenación que las ha de regule en el futuro. Es lógico que esta declaración suponga una convulsión social, e incluso política, aún cuando no se alcancen los objetivos propuestos: el impedir el incremento de la superficie de regadío (véase Espinosa, 1989, para el Campo de Dalías).

Otro punto a considerar es que entre estas medidas no se encuentra ninguna que se refiera a las aguas superficiales, consecuencia lógica de la carencia de esa idea integradora que supone el ciclo hidrológico. Por tanto, y en aplicación del RDPH, se pueden tomar unas medidas que paralicen el crecimiento de las extracciones de aguas subterráneas y a la vez, por ejemplo, mediante el otorgamiento de concesiones para aprovechamientos de aguas superficiales, hacer disminuir el caudal de un río que infiltra aguas al acuífero declarado sobreexplotado.

### 7.1.2. Plan de Ordenación

El paso inmediato a la declaración provisional de sobreexplotación o riesgo de sobreexplotación es la elaboración de un Plan de Ordenación. En cuanto al procedimiento, lo elabora el Organismo de cuenca (por Real Decreto 984/89, de 28 de julio, se crea una Oficina de Planificación Hidrológica, dependiente de la Presidencia de las Confederaciones Hidrográficas, encargadas de la redacción de los Planes de Ordenación), oída previamente la Comunidad de Usuarios, y, a posteriori, se somete al dictamen del Consejo del Agua de la cuenca y a información pública; las alegaciones que se hagan en cualesquiera de los tres supuestos no vinculan al Organismo de cuenca.

Una cuestión sumamente interesante que se plantea es la finalidad del Plan de Ordenación. El artículo 171.5 del RDPH expresa que se "elaborará un Plan de Ordenación de las extracciones en orden a conseguir la superación de los problemas planteados", lo que da idea de que su objetivo es el de eliminar el déficit, o futuro déficit, del balance hídrico o la pérdida de calidad del agua que amenazan la existencia de los aprovechamientos. En cambio, el artículo 54.1 de la Ley de Aguas expresa que cuando se declara la sobreexplotación se ha de "imponer una ordenación de todas las extracciones para lograr su explotación más racional". De la lectura del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española extraemos la idea de que por explotación más racional hemos de entender la que está más dotada de razón, de motivo o causa para efectuarla. En definitiva, el objetivo de la ordenación que nos muestra la Ley es más amplio que el que contempla en RDPH, ya que por explotación racional no sólo podemos entender la que nos lleve a la "superación de los

problemas planteados", sino que incluso en ella cabría la explotación minera del recurso si hubiere motivo para ello.

#### 7.1.2.1. Medidas recogidas en el Plan de Ordenación

Otra cuestión a tratar es la de las posibles medidas que puede recoger el Plan de Ordenación. Si eliminamos como objetivo del Plan la explotación minera del agua y lo que se pretende es conservar, en la medida de lo posible, los usos del recurso en un momento dado, la actuación factible se reduce a tres tipos de medidas, que se pueden aplicar aisladamente o de forma conjunta: disminuir el consumo de agua, redistribuir las captaciones, y aportar recursos nuevos al acuífero.

La disminución de las extracciones se puede hacer de diversas formas, la mayoría de ellas ya las comentamos en el apartado VIII.6 ("Medidas contra la sobreexplotación"), como son aquellas indirectas que inciden sobre el coste o el beneficio: beneficios fiscales, subvenciones o facilidades crediticias, etc.; o aquellas otras que provocan el ahorro del agua: cultivos de menor dotación, sistemas de riego de menor consumo, etc. Aún quedaría el que de forma directa, la Administración exigiera una disminución prorrateada entre los usuarios del volumen extraído.

Las medidas del primer tipo van a exigir una actuación por parte de la Administración suficientemente eficaz e intensa (por ejemplo, en el caso de cultivos de menor dotación o de implantación de sistemas de riego de menor consumo se necesitará una planificación agrícola bastante compleja); en otros casos esta actuación será costosa (por ejemplo, la política de subvenciones); en otros casos será conveniente la colaboración de los usuarios, bien de forma individualizada, bien de las Comunidades de Usuarios (la disminución directa de las extracciones, salvo en el caso de que la Administración obligue a poner contadores y cuente con suficiente personal de inspección).

Otro problema que surge es al considerar que cuando se produce una situación de sobreexplotación es corriente que ya haya pasado bastante tiempo desde que se iniciaron las

extracciones, por lo que se habrá conseguido un desarrollo más o menos significativo de la zona. Una disminución de las extracciones sin una planificación u orientación que neutralice sus efectos puede generar un grave problema social, político y económico en la región.

Otras medidas aplicables por el Plan de Ordenación pueden ir en el sentido de la redistribución de las captaciones, esta llevaría a cerrar las captaciones localizadas en unas determinadas zonas y abrir nuevas captaciones, o aumentar el volumen extraído, en otras. Como podemos observar, no se trata de aumentar el volumen total extraído, sino más bien de relocalizar los puntos en los que se extrae, con lo que se puede abandonar la extracción de agua en una zona sobreexplotada del acuífero trasladándola a otra distinta, igualmente vale este medio, sólo o combinado con recargas, cuando se quiere variar los flujos del acuífero. Por tanto, no soluciona el problema de una sobreexplotación generalizada causada por un déficit en el balance hídrico; pero puede ser un buen procedimiento cuando se trata de sobreexplotación localizada o por pérdida de calidad de las aguas.

La redistribución de las captaciones también plantea problemas de compleja solución; así, ¿cómo se compensa al usuario al que se le ha cerrado una captación?, bien puede hacerse mediante una indemnización que satisficieran aquellos otros a los que no se les cierra, bien se le proporciona agua procedente de las captaciones en las que se extrae, aunque en este caso hay que tener en cuenta el coste que significa las conducciones necesarias para tal fin.

Las medidas orientadas al aporte de recursos al acuífero las podemos agrupar en dos tipos: aquellas en las que los aportes proceden de la misma cuenca y aquellas otras en las que los aportes proceden de distinta cuenca.

Entre las medidas del primer grupo encontramos la reutilización de aguas. La eficacia o posibilidad de esta medida va a venir dada por la calidad que tenga el agua, el coste de su depuración y el uso al que se destinen (el artículo 272.5 del RDPH prohíbe, salvo situación de emergencia o catastrófica, el uso de estas aguas para el consumo humano); aunque, como plantean Sánchez-Almohalla et al. (1989), esta forma sólo tienen cierta importancia en

acuíferos próximos a grandes ciudades.

Otra forma sería el favorecer la infiltración de aguas superficiales, residuales o de otro acuífero próximo, mediante el acondicionamiento del cauce de los ríos que circulan en la superficie del acuífero o balsas de infiltración (indicado para acuíferos libres, ITGE, 1991) o la inyección mediante pozos o sondeos (más propio para acuíferos multicapas, ITGE, 1991).

Los aportes, ya sean aguas superficiales o subterráneas, procedentes de otras subcuencas pertenecientes al ámbito territorial del mismo Plan Hidrológico de cuenca tienen el inconveniente del rechazo que suelen producir en las zonas proveedoras del recurso, además de la importancia de los costes y la larga duración de tiempo que implican estas medidas; pensemos en el caso de aguas superficiales en la construcción del necesario embalse más las conducciones hasta el lugar de recepción. Estos problemas suelen aparecer de forma más pronunciada cuando se trata de importar el agua de cuencas pertenecientes a distintos ámbitos territoriales de planificación; al respecto la doctrina duda de la necesidad de que se regule mediante Ley (Martín Mateo, 1989, a favor de que el trasvase de recursos no adjudicados se puede efectuar mediante concesión; Embid, 1991, mediante Ley), planteándose el problema de si en ausencia del Plan Hidrológico Nacional (en cuyo contenido entran los posibles trasvases) es posible estas transferencias de recursos, problema ante el que Embid (1991) de pronuncia favorablemente.

Otra cuestión distinta es el grado de utilidad de estas transferencias, ante las que Pérez Pérez (1988) pide que se evite el fenómeno de "autorreproducción de los problemas", por el que los recursos transferidos para completar las dotaciones en los acuíferos sobreexplotados se emplean en el riego de zonas precarias, utilizando los recursos sobreexplotados a nuevas tierras, con lo que el problema de la sobreexplotación no se soluciona.

Como podemos suponer, va a ser difícil que la aplicación de un sólo tipo de medidas sea suficiente para paliar el problema de la sobreexplotación. En algunos casos puede ser así: pensemos en una situación de riesgo de sobreexplotación debida al avance de agua subterránea contaminada que se puede detener cambiando el flujo mediante extracciones y/o

recargas localizadas; o en el caso de un acuífero con un déficit en el balance hídrico de pequeña cuantía en el que la recarga de aguas superficiales sea suficiente para restablecer el equilibrio. Pero la situación más corriente es la de que se haya de aplicar conjuntamente varias de estas medidas, esto nos lleva a que casi siempre se va a necesitar disminuir el consumo de agua, con lo que si eliminamos aquellas medidas que implican un coste para el contribuyente (beneficios fiscales y crediticios, subvenciones), la sobreexplotación va a significar una disminución del potencial económico del área en la que se localice; esto nos lleva a la necesidad de que el Plan de Ordenación sea, en cierta medida, un plan de ordenación territorial por el que se programe los cambios de usos posibles, así como los usos futuros que va a tener no sólo el agua, sino también los demás recursos de la zona, haciendo así posible un desarrollo alternativo.

#### 7.1.3. Declaración definitiva de sobreexplotación

Con la aprobación por la Junta de Gobierno del Plan de Ordenación se llega a la declaración definitiva de sobreexplotación o riesgo de sobreexplotación (art. 171.6 RDPH). Las consecuencias de esta declaración son: la revisión del Plan Hidrológico de cuenca, si existe, y su consideración en los Planes posteriores; la constitución de la Junta de Explotación, con la misión de controlar la aplicación del Plan de Ordenación, para cuyo fin elaborará un informe anual "con las propuestas de modificación que estime procedentes" (art. 171.8); y como medida complementaria, la Junta de Gobierno, en la declaración definitiva, puede imponer la instalación de contadores en las captaciones (medida que puede resultar bastante eficaz para controlar el consumo).

#### 7.1.4. Período de aplicación de las medidas contenidas en el Plan de Ordenación

El Plan de Ordenación tendrá un plazo de ejecución determinado en la declaración definitiva, si al término de este plazo se han logrado los objetivos fijados en el mismo, el artículo 171.4 del RDPH expresa que "las Ordenanzas de la Comunidad se adaptarán al régimen alcanzado de explotación del acuífero", régimen, que como se desprende de la lectura de este precepto, no ha de ser necesariamente igual al existente antes de que se

presentara la sobreexplotación.

Además, existe la posibilidad, caso de no haberse alcanzado estos objetivos, de que, con las modificaciones que se consideren necesarias, la Junta de Gobierno acuerde prorrogar por períodos de dos años la aplicación del Plan.

#### 7.1.5. Conclusiones

Como ya hemos visto, el papel que le reserva la normativa de aguas al usuario cuando se declara la sobreexplotación, o el riesgo de esta, es realmente importante: ha de ser oído como miembro del Consejo del Agua antes de la declaración; puede iniciar el procedimiento, declarará la sobreexplotación o riesgo de esta, aprobará el Plan de Ordenación y, en su caso, las modificaciones posteriores, como miembro de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca; controlará la aplicación del Plan de Ordenación como miembro de la Junta de Explotación; y, por último, ha de ser oído como componente de la Comunidad de usuarios al elaborar el Plan de Ordenación.

Por otro lado, ya hemos comentado como la declaración de sobreexplotación puede significar una convulsión social en el área en que se aplique, dada la magnitud de las consecuencias económicas que puede tener; a este hecho se une el que la eficacia de las medidas propuestas en el Plan de Ordenación va a estar en relación con la aceptación social que estas tengan. En consecuencia, tanto por imperativo legal, como por razones de interés, la colaboración del usuario ante una situación de sobreexplotación, o riesgo de esta, es muy necesaria.

Pero la situación real difiere bastante de esta deseable, así nos hemos encontrado con que la declaración de sobreexplotación, bien sea en aplicación del artículo 54.1, bien sea en aplicación del 56 (que veremos a continuación) a precedido a la nueva organización de las Confederaciones Hidrográficas como Organismos de cuenca, con lo que en estas no existe representación de los usuarios; igualmente, en la mayoría de los casos, las Comunidades de Usuarios se han empezado a constituir después de la declaración e incluso bastante tiempo

después de esta aún no están constituidas; por lo que uno de los mejores logros de la nueva Ley de Aguas, como es la participación del usuario, se frustra.

## 7.2. ARTICULO 56

Otro precepto de aplicación en el caso de sobreexplotación es el artículo 56 de la Ley de Aguas, ("En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el Organismo de cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aún cuando haya sido objeto de concesión"; indicándose en el segundo párrafo el carácter de declaración de utilidad pública que la aprobación de estas medidas conlleva).

En principio, Moreu (1990), frente al artículo 54 de la Ley de Aguas, el 56 regula una situación de mayor urgencia y de mayor provisionalidad; situación, que como recoge el mencionado autor, otros (Delgado, 1988, y de Vicente, 1988) califican como "estado de necesidad administrativo". Dado el grado de discrecionalidad que deja en manos de la Administración, algún autor, Delgado (1988), lo califica como una "carta en blanco en manos del ejecutivo", aunque, pese a ello, considera que como circunstancia habilitante para que el Gobierno pueda declarar la sobreexplotación ha de darse la de estado de necesidad, acompañada por una motivación razonada y suficiente.

Como podemos observar, hay diferencias notables con respecto al artículo 54.1 de la Ley de aguas, y al 171 del RDPH que lo desarrolla. En primer lugar, el procedimiento es mucho más simple en el supuesto del artículo 56, sólo se necesita el haber oído al Organismo de cuenca, cuyo informe no es vinculante, y el que las medidas han de aparecer adoptando la forma de Decreto.

En cuanto a los casos en que se aplica, el artículo 56 sólo hace mención a la sobreexplotación grave, exceptuándose su aplicación en los casos que no es grave y en el de

riesgo de sobreexplotación.

También existe diferencia respecto a la finalidad de las medidas, en el caso del artículo 56 no se trata de lograr una explotación racional, sino de superar la situación de sobreexplotación grave.

En todo caso, parece ser que queda un amplio margen de discrecionalidad a la Administración; tanto en cuanto al procedimiento, no sujeto a informes, estudios, dictámenes, información pública o intervención significativa de los usuarios; como en cuanto a la determinación de la gravedad de la sobreexplotación.

En la práctica (véase Reales Decretos 2618/86, de 24 de diciembre, y 393/88, de 22 de abril, por los que, respectivamente, se aprueban medidas referentes a los acuíferos del Campo de Dalías, Níjar, Huércal-Overa y Pulpí, Bajo Anarax y zona costera occidental de Huelva, así como al del Campo de Montiel) se ha empleado el artículo 56 para imponer las limitaciones, además de otras más concretas, que se recogen en el artículo 171.4 del RDPH, y en tanto se ultiman los trámites que se recogen en el 171.3 del mismo Reglamento; por lo que, como vemos, de hecho se ha reconducido el procedimiento del artículo 56 al del artículo 171 del RDPH, que desarrolla el 54.1 de la Ley.

Una especial mención merece el que en ambas disposiciones (Decretos mencionados en el párrafo anterior) se recojan la colaboración de las autoridades gubernativas en "las actuaciones conducentes a conseguir el exacto cumplimiento" de las medidas adoptadas; medida ya solicitada con anterioridad por el Patronato del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera (Delgado, 1988). Pensemos que con esta decisión se puede implicar a las fuerzas de seguridad dependientes del Gobernador civil en la observancia de limitaciones contenidas en estos Decretos.

Como consecuencia de la aplicación de este artículo, por Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas del MOPU, de 12 de junio de 1989, se aprueba el Plan de Ordenación (el primero que ve la luz) que establece el régimen de explotación a que se

somete el acuífero del Campo de Montiel, por el que, en períodos anuales, se regula el régimen de explotación del mismo. Recordemos que, como comentamos en el apartado 3.1. ("Concepto hidrogeológico de sobreexplotación"), las entradas de agua al acuífero eran bastante mayores que las salidas, por lo que para algunos autores (Llamas, 1991b) no parecía tratarse de un caso de sobreexplotación.

## 8. LA SOBREEXPLORACION EN ESPAÑA

En este apartado trataremos, en primer lugar, de la importancia, que se supone, tiene la *sobreexplotación en nuestro país, para posteriormente ver donde se localiza preferentemente esta y, por último, cómo se ha aplicado la declaración de sobreexplotación.*

Una primera observación que hay que hacer es la dificultad que entraña el conocer los datos sobre este fenómeno; ya hemos comentado lo problemático que era el conocer los usos y sus dotaciones; pensemos, por ejemplo, que para conocer las extracciones para riego hemos de saber las hectáreas de cada tipo de cultivo que se dan, así como la dotación de cada tipo de cultivo, teniendo en cuenta que tanto los tipos de cultivos, como las dotaciones (dependerán de las precipitaciones que haya cada año), así como la superficie regada pueden variar de año en año. Incluso se plantea el problema de no saber, de momento, el número de captaciones que existen, siendo estimado por la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas en el año 1978, según Llamas (1989a), en unas 300.000, sin haber considerado las captaciones pequeñas y los pozos caseros. Tampoco parece que el futuro sea más halagüeño, Llamas (1989a) estima entre un 5% y un 25%, de todos aquellos que lo tenían que haber hecho, el número de pozos y manantiales inscritos en el nuevo Registro o Catálogo; por lo que se puede suponer que la elaboración del inventario de puntos de agua va a ser lenta y costosa.

En cuanto al valor de la sobreexplotación en España tenemos varios datos con los que hacemos una idea de su magnitud. Así, según Batlle et al. (1989), las extracciones de aguas subterráneas suponen un 25% de la recarga (5.000 y 19.600 hm<sup>3</sup>./año, respectivamente), yendo la relación bombeos/infiltración en las diferentes cuencas desde menos del 2% en la

cuenca Norte hasta 92% en la del Guadiana (López-Camacho et al., 1991). Para Gutierrez (1988) la sobreexplotación supone el 0,6% de los recursos totales peninsulares, el 1,3% de los regulados y el 2,4% de los utilizados para el riego. Para Llamas (1989b) el valor total de la sobreexplotación en España puede estar entre los 500 y los 1.000 hm<sup>3</sup>./año. Del total de unidades acuíferas, 369, se da sobreexplotación total en algo más del 10% de ellas y sobreexplotación local en poco más del 20% (ver cuadro más adelante).

Por otro lado, ¿qué evaluación podemos hacer de esta cifra de sobreexplotación?, queda claro, al considerar los datos anteriores que no es un problema importante a nivel nacional, aunque si lo pueda ser puntualmente. Es interesante referir la comparación que hace Llamas (1989b) entre la sobreexplotación en España y la de EE.UU.; siendo en este último la sobreexplotación relativa (volumen anual de sobreexplotación/superficie total regada) del orden de ocho veces superior a la de España; se concreta en el caso de California, a partir de los datos que da el mismo autor, en una sobreexplotación relativa unas tres veces superior a la de nuestro país. Como expone este autor en ninguno de los dos casos, aún siendo muy superior a nuestras cifras, no ha supuesto ningún desastre económico, es más, habiendo sido en el caso de California una de las causas de su notable desarrollo.

Otra cuestión a considerar es la localización de los acuíferos sobreexplotados. Así, según López-Camacho et al. (1991):

Cuenca	Núm. de acuíferos	Acuíferos con sobreexplotación		Bombeos/Infiltración total en la cuenca (en %)
		(a)	(b)	
Norte	24			1,8
Duero	21	1		24,2
Tajo	12			10,1
Guadiana	12	3	1	92,0
Guadalquivir	64 (1)	13	1	21,3
Sur	47 (1)	12	5	44,0
Segura	36 (2)	17	17	84,9
Júcar	52 (2)	13	8	41,9
Ebro	45			7,1
Pirineo Oriental	30	9	3	43,1

Baleares                    35                    10                    7                    48,3

- (1) 4 acuíferos se contabilizan en las dos cuencas.
- (2) 5 acuíferos se contabilizan en las dos cuencas.
- (a) Unidades con problemas de sobreexplotación.
- (b) Unidades con déficit en el balance hídrico.

Se trata, pues, de 78 acuíferos con problemas de sobreexplotación, de los que en 42 se da sobreexplotación en el sentido que determina el RDPH (extracciones mayores que los recursos renovables medios); otros autores, Llamas (1991b), este número estaría entre los 45 a 62 acuíferos.

A nivel regional, además de Canarias y la Llanura Manchega, la sobreexplotación se localiza preferentemente en Almería, Murcia y Alicante.

Esto último nos lleva a hacer otra consideración: al igual que Canarias, el sudeste peninsular es un área en la que la agricultura de regadío alcanza altas rentabilidades, y es aquí donde la sobreexplotación puede manifestar sus efectos más negativos al privar de las aguas necesarias a zonas en las que se ha llegado a un notable desarrollo agrícola o a zonas en las que potencialmente la agricultura puede ser un componente muy importante en su posible prosperidad.

Hasta el momento, trece acuíferos han sido declarados sobreexplotados, bien por el artículo 54 de la Ley de Aguas, bien por el 56; estos trece, según López-Camacho et al. (1991), suman cerca del 70% del déficit. De ellos, únicamente en uno, el Campo de Montiel, se ha efectuado la declaración definitiva de sobreexplotación (en base al artículo 56, reservado para casos de "sobreexplotación grave de acuíferos, no del 54, que regula el procedimiento que podemos considerar ordinario); hecho que prueba la lentitud con la que la nueva legislación de aguas se está aplicando (Llamas, 1991b). Estos acuíferos, según los autores mencionados, son:

Cuenca	Nombre	Superficie (en km <sup>2</sup> .)	Déficit (en hm <sup>3</sup> ./año)
Guadiana	Llanura Manchega	5.000	262,0
	Campo de Montiel	(1) 876	(2) --
	Ayamonte-Huelva	600	(2) --
Guadalquivir	Aljarafe	350	(2) --
Sur	El Saltador	60	(3) --
	Campo de Níjar	315	1,0
	Andarax-Almería	318	8,0
	Campo de Dalías	330	21,0
Segura	Jumilla-Villena	80	31,0
	Ascoy-Sopalmo	276	50,0
	Crevillente	40	13,0
	Valle del Guadalentín	700	74,0
	Cresta del Gallo	56	2,2

(1) La superficie del acuífero es superior a los 2.000 km<sup>2</sup>., los 876 km<sup>2</sup>. debe ser la superficie en la se produce sobreexplotación.

(2) Los recursos son entre 2 y 3 veces más que las extracciones.

(3) Los recursos son algo mayores que las extracciones.

De los que se da sobreexplotación (en el sentido de la normativa de aguas: extracciones mayores que los recursos renovables medios) en nueve de ellos; riesgo de sobreexplotación (según la misma normativa), en uno; y sobreexplotación local, en tres.

Como podemos observar, con la excepción de La Llanura Manchega, los demás acuíferos declarados sobreexplotados son de pequeñas dimensiones, igualmente sus déficits de aguas son de pequeño valor.

**IX. EFECTOS HIDROGEOLOGICOS DE LA NORMATIVA APLICABLE A LA  
LLANURA MANCHEGA Y A LAS TABLAS DE DAIMIEL**

## 1. HISTORIA JURIDICA DE LAS TABLAS DE DAIMIEL Y SU RELACION CON LA LLANURA MANCHEGA

Las Tablas de Daimiel pueden servirnos de ejemplo práctico de la aplicación de la normativa existente sobre los humedales; de la misma forma, la Llanura Manchega lo hace respecto a la sobreexplotación. Hemos de tener en cuenta, en este caso es así, que la supervivencia de los primeros (humedales), en muchos casos, puede estar íntimamente ligada a la existencia de la segunda (sobreexplotación).

De mismo modo, las Tablas también pueden servir como ilustración de la evolución de las ideas existentes sobre los humedales. Así, como comentamos al tratar de los humedales (ver VIII.3), en una primera época la normativa que aparece en relación con las Tablas tiene como finalidad su desecación, los humedales son lugares insalubres, asociados de forma endémica al paludismo, y de gran potencial agrícola si se desecan. En una segunda época, debido a la toma de conciencia ecológica que se va abriendo paso de forma paulatina, la normativa que afecta a las Tablas es decididamente conservacionista.

### 1.1. ACTIVIDAD DESECACIONISTA

Ya a principios del siglo pasado se plantea la posibilidad de desecar humedales manchegos; así (Almagro, 1991), en la Memoria, de 27 de junio de 1807, que presenta Don José Agustín de Larramendi estudiando los manantiales y arroyos que generan el Záncara, expone la necesidad de "darles corriente" a estas aguas encharcadas "en beneficio de la pública salud y de la agricultura".

En tiempos más actuales aparece la Ley de 17 de julio de 1956. En esta, acorde con la filosofía recogida por la normativa anterior (especialmente representada por la Ley de Aguas de 1879, Ley de 24 de julio de 1918 y Ley de 27 de diciembre de 1939), se plantea, como de "alto interés nacional" (art. 1), la desecación de 30.000 ha. situadas en las márgenes de los ríos Guadiana, Záncara, Gigüela y afluentes de estos dos últimos.

Esta disposición sólo se cumple parcialmente. No aparecerán ni el decreto que ha de aprobar el Plan General de Colonización ni la orden ministerial con el Plan Coordinado de Obras que la Ley prevé.

Aún así, el 22 de diciembre de 1965 se creará la Agrupación Sindical de Colonización de las márgenes de los ríos Guadiana, Záncara y Gigüela, que inicia su actuación en 1967.

Aunque no directamente pretendiendo desecar las Tablas, ya había aparecido el Decreto de 27 de abril 1951 por el se declara de alto interés nacional (en base también a la Ley de 1939) la colonización de 49.500 ha. en la Mancha (art. 1), recordemos la influencia que ha tenido la puesta en regadío con aguas subterráneas de grandes superficies en la situación actual del humedal.

Esta disposición expresa que se delimitarán perímetros de protección de las aguas subterráneas captadas para tal fin (art. 3). Asimismo, por Decreto de 9 de enero de 1953 (en desarrollo del Decreto de 1951) se somete a autorización previa del Instituto Nacional de Colonización la posibilidad de que los propietarios de predios en la zona realicen obras de captación de aguas subterráneas (art. 1).

A este respecto es interesante comentar la aplicación anterior a la Ley de Aguas de 1985 de mecanismos con los que someter a control las extracciones de aguas subterráneas, bien mediante la exigencia de autorización previa, bien incluso prohibiendo las mismas. Recordemos, a modo de ejemplo, en el primer caso la Ley 59/62, de 24 de diciembre, sobre aprovechamientos y auxilios en Canarias, y su Reglamento (Decreto 43/65, de 14 de enero), en el que en su artículo núm. 1 se exige autorización para las "obras de alumbramiento de aguas en terrenos particulares por medio de socavones, galerías o pozos de los definidos en el art. 23 de la L. de Aguas"; o el Decreto de la Junta de Andalucía de 2 de mayo de 1984, para el Campo de Dalías.

En el segundo, la prohibición, la Ley 2/69, de 11 de febrero, en la que su artículo núm. 1 prohíbe en determinadas zonas de Andalucía el alumbramiento, captación o modificaciones

en los alumbramientos que conlleven un "aumento de caudal o una merma en el manto acuífero"; en el mismo sentido la Ley 58/69, de 30 de junio, que regula el régimen de alumbramientos de aguas subterráneas en la isla de Mallorca (extendido posteriormente a Ibiza por Decreto 632/72, de 23 de marzo); el Decreto-Ley 3/73, de 5 de abril, para Almería. Estas prohibiciones se aplican en aquellos casos en los que se van a realizar estudios hidrogeológicos por parte de la Administración y en tanto se efectúen los mismos.

## 1.2. ACTIVIDAD CONSERVACIONISTA

La primera medida protectora del ecosistema de las Tablas de Daimiel tiene que ver con la caza. En este sentido aparece en la Orden del Ministerio de Agricultura, de 10 de noviembre de 1959, por la que se prohíbe la caza de aves palmípedas en las zonas de aguas y márgenes del Guadiana y Gigüela comprendidas en los términos municipales de Daimiel y Villarrubia de los Ojos.

En 1966 aparece la Ley núm. 37, de 31 de mayo, sobre la creación de Reservas Nacionales de Caza, desarrollado posteriormente por el Decreto 262/67, de 9 de febrero. La finalidad de esta Ley al crear estas reservas es la de garantizar la pervivencia de especies en peligro, para que "una vez que se consigan alcanzar niveles de densidad cinética biológicamente adecuados...ordenar el aprovechamiento de esta región". Las especies cuya protección se busca en el caso de las Tablas de Daimiel son las aves acuáticas. No se puede dejar de mencionar la relación tan estrecha que existe entre la presencia de estas aves y el hecho de que el nivel de las aguas subterráneas sea lo suficientemente alto para que se encharque la superficie.

En el año 1971 se producen dos hechos, uno de carácter internacional y otro nacional, que influyen de una manera decisiva en el cambio de mentalidad que se produce en la normativa posterior que afecta a las Tablas de Daimiel. Por un lado se firma en Ramsar el Convenio relativo a Humedales de Importancias Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas, en la firma de dicho Convenio tienen un papel preeminente la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, que previamente ha elaborado una lista (Lista A) en

la que junto a Doñana, el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia, figuran los humedales manchegos. España se adhiere a este Convenio mediante instrumento de 18 de marzo de 1982, designando inicialmente como humedales a incluir las Tablas de Daimiel y Doñana.

Por otro lado, en el año 1971, y debido a la construcción previa del canal de contorno de las Tablas, dentro del plan de obras tendente a la desecación de las mismas, los niveles de aguas subterráneas descienden a cotas que causan una gran alarma entre los grupos conservacionistas, la decidida defensa de las Tablas que realizan estos fuerza a la adopción de medidas que posibiliten el mantenimiento de la zona encharcada. Así, el 26 de noviembre de 1971, la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, tomó el acuerdo de suspender las obras y trasladarlas a otros lugares en los que no se produjeran perjuicios para las Tablas, así como la construcción de un dique lateral que impida el desagüe de las mismas; llegándose, en el verano de 1972, a bombear agua desde el Guadiana, con lo que se consigue mantener el equilibrio (EPTISA, 1986). Al mismo tiempo, se crea una Comisión, constituida por la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, el IRYDA y el ICONA, del Ministerio de Agricultura, y por la Agrupación Sindical de Colonización, cuya finalidad es la elaboración de un informe-propuesta que solucione los problemas planteados.

#### 1.2.1. El Parque Nacional de las Tablas de Daimiel

En base a las propuestas realizadas por la mencionada Comisión Interministerial, en 1973, por Decreto núm. 1.874, de 28 de junio, se declaran Parque Nacional las Tablas de Daimiel, y a su vez se crea una zona de Reserva Integral de aves acuáticas dentro de los límites del Parque. En esta disposición se hace mención a la alta estima internacional con que cuenta este humedal ("...ha ganado para las Tablas de Daimiel una merecida resonancia internacional y la consideración de haber sido incluidas con rango preferente en la lista confeccionada por la UICN, ratificándose posteriormente tal condición en la Conferencia Internacional de Zonas Húmedas Naturales celebrada en Ramsar en mil novecientos setenta y uno"), motivo que parece haber sido determinante para su declaración como Parque Nacional.

El cambio de mentalidad que se ha producido respecto a las Tablas es patente, no así respecto a la generalidad de los humedales manchegos, en el mismo Decreto leemos: "sin perjuicio del eventual saneamiento de otras áreas próximas".

También, en base a este Decreto, el Gobierno se compromete a adoptar las medidas de conservación necesarias ("Artículo tercero: El Gobierno, a través de los Servicios competentes, adoptará las medidas y disposiciones precisas para procurar que los terrenos integrados en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel se conserven en un estado igual o similar al que tuvieren en la actualidad. Con este fin, se construirán los dispositivos adecuados para mantener los niveles hídricos del Parque en las cotas más convenientes para la conservación del ecosistema que se trata de proteger"), aunque no queda claro si se trata de mantener los niveles de las aguas subterráneas en las cotas necesarias para que estas lleguen al Parque ("...medidas y disposiciones precisas para procurar que los terrenos integrados en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel se conserven en un estado igual o similar al que tuvieren en la actualidad"), lo que se correspondería con su funcionamiento natural, o únicamente de construir una presa que embalse aguas superficiales y así mantener inundada esta zona ("...se construirán los dispositivos adecuados para mantener los niveles hídricos del Parque en las cotas más convenientes para la conservación del ecosistema que se trata de proteger").

En cualquier caso, el bombeo de aguas subterráneas destinadas al regadío sigue en aumento, aumentando, consecuentemente, el tiempo en el que los niveles están en cotas inferiores a la superficie en algunos lugares de las Tablas, sobre todo en los bordes del humedal y, por tanto, la superficie de la lámina de agua tienen una extensión menor de la que tendría en una situación natural.

En tanto se aprueba el Reglamento del Parque se sujeta a previa autorización cualquier obra, trabajo o actividad que se realice dentro de los límites del Parque (Orden de 27 de septiembre de 1973).

Se recoge también en el Decreto la constitución de un Patronato, formado por quince miembros (art. 195 del Reglamento de Montes, Decreto 485/1962, de 22 de febrero), al que se le asigna, entre otras, la función de "cooperar a la conservación y fomento del Parque" (art. 6).

Con posterioridad a la promulgación de la Ley 15/75, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos y su Reglamento (Real Decreto 2676/77, de 4 de marzo), y en base a su Disposición final 1, en 1980 aparece la Ley núm. 25, de 3 de mayo, sobre Reclasificación del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. En esta se modifican los límites del Parque, se establecen los de la Zona de Protección y de la Zona de Influencia.

Haremos un breve comentario de esta disposición de 1980. En su Zona de Influencia, que comprende toda la superficie bajo la que se encuentra el acuífero de la Llanura Manchega (Anejo 4), se precisa el informe preceptivo "del Patronato del Parque para todas aquellas actuaciones que puedan modificar o reducir las superficies de las áreas encharcadas o deteriorar la calidad de las aguas" (art. 5.2), incluso pudiendo el Gobierno, previa iniciativa del Patronato, "limitar o suspender cualquier actividad que se realice en las zonas de influencia y que pueda afectar a la conservación del Parque" (art. 5.3). Consideremos aquí el como el aumento de los aprovechamientos de aguas subterráneas puede, y así ha sucedido, "reducir las superficies de las áreas encharcadas", habiendo sido, por tanto, preceptivo el informe del Patronato para la perforación o profundización de pozos; igualmente, el Gobierno ha podido limitar o suspender las extracciones, ya que afectaban a la conservación del Parque.

Como hemos visto, también recoge esta Ley la existencia de un Patronato con la función de colaborar con el ICONA, administrador de los Parques Nacionales, en aquellas funciones que se le asigne. Podemos hacer algunas consideraciones al respecto, al igual que sus análogos en los otros Parques Nacionales, al querer representar en él todos los intereses presentes, el nuevo Patronato cuenta con treinta tres miembros, lo que hace que difícilmente sea operativo; este defecto se intenta paliar, en parte, con la creación de una Comisión Permanente constituida por diez miembros. Tanto en esta como en aquel la mayoría de sus

miembros pertenecen o representan a las Administraciones, bien sea estatal, autonómica o local, siendo los de las asociaciones de defensa de la naturaleza números insignificantes, tres y uno, respectivamente. Tuvo su primera reunión el Patronato el día 19 de agosto de 1980, planteándose en ella ya, como asuntos más destacables, la "ausencia de niveles de agua en las épocas más críticas" y la contaminación de las aguas que llegan al Parque por el cauce del Gigüela; también se constituye en esta reunión la Comisión Permanente, convocándose a la misma para el mes siguiente (Acta del Patronato de la misma fecha).

Leemos también en la Ley que en el plazo máximo de cuatro meses, el Gobierno "adoptará las medidas tendentes a garantizar el mantenimiento de los niveles hídricos y los aportes de agua necesarios para la conservación del Parque" (Disposición adicional). Igualmente, en el plazo máximo de dieciséis meses, el Gobierno debería haber aprobado un Plan Director Territorial de Coordinación que afectaría a la zona circundante del Parque (Disposición final 5); pese a la enorme importancia del ordenamiento territorial como medio preventivo en la defensa del medio ambiente, este Plan aún no ha visto la luz en 1992. Esta situación se justifica por la falta de los medios necesarios para su realización por parte de la Administración autonómica, que asume las competencias en ordenación del territorio (Acta de la reunión del Patronato de 8 de julio de 1982).

Como desarrollo de esas medidas tendentes al mantenimiento de los niveles hídricos del humedal, que recoge la Disposición adicional de la Ley, se construye la presa de Puente Navarro, con la finalidad de embalsar el agua y así mantener inundada parte de la superficie del Parque. Entra en funcionamiento en febrero de 1985, reteniendo importantes cantidades de agua en la primavera y verano de dicho año, aunque no llega a impedir que permanezca seco durante largos períodos de tiempo posteriores (SGOP, 1988b).

Incluso, de forma complementaria y en evitación de perjuicios a la avifauna, se prohíbe el vuelo de aviones sobre el Parque a altitudes inferiores a 5.000 pies (Orden de 26 de junio de 1985).

Otra cuestión de sumo interés surge al considerar el concepto de Parque Nacional y su aplicación real al caso concreto de las Tablas de Daimiel. Estas se calificaron como Parque Nacional por el ya mencionado Decreto de 1973, con la clara finalidad de conservar el ecosistema ("asegurar...la conservación de uno de los ecosistemas más valiosos del territorio nacional...simultáneamente se asegurará la pervivencia de la selecta avifauna que utiliza esta zona", art. 1). La declaración se hace de acuerdo con lo previsto en la normativa de Montes, para la que Parque Nacional son "aquellos sitios o parajes excepcionalmente pintorescos, forestales o agrestes del territorio nacional, que el Estado les conceda dicha calificación al objeto de... hacer que se respete la belleza natural de su paisaje, la riqueza de su fauna y de su flora y las particularidades geológicas e hidrológicas que encierre, evitando todo acto de destrucción, deterioro o desfiguración" (art. 78 de la Ley de Montes). Como podemos observar la idea de conservar inalterable las áreas declaradas subyace en estas disposiciones.

De igual modo, aunque con un nivel menor de exigencia, Parques Nacionales son para la Ley de Espacios Naturales Protegidos de 1975, en base a la cual se reclasifica el de las Tablas de Daimiel, los espacios naturales en las que se dé la existencia de "ecosistemas primigenios que no hayan sido sustancialmente alterados por la penetración, explotación y ocupación humana", correspondiendo al Estado fijar "las medidas para salvaguardar las características y valores que motivaron su declaración...e impedir los actos que directa o indirectamente puedan producir su destrucción, deterioro desfiguración" (art. 3).

Queda claro que uno de los requisitos fundamentales del Parque Nacional es su conservación en las condiciones naturales que le caracterizan, situación que no parece darse en el caso de las Tablas de Daimiel. El descenso de los niveles hídricos en la Llanura Manchega ha conllevado la desaparición de los aportes de aguas subterráneas, de distinta salinidad que las superficiales, a las Tablas de Daimiel y el que estas hayan pasado de ser un área de descarga del acuífero a serlo de recarga; asimismo, este descenso ha hecho disminuir los aportes de aguas superficiales, ya que ríos que antes drenaban el acuífero en determinadas zonas ahora no surgen (desde 1986 Los Ojos del Guadiana no han vuelto a brotar) o se infiltran total o parcialmente en el acuífero. Como consecuencia de lo anterior se llega, y precisamente debido a la alteración de su régimen de funcionamiento natural, a que las

Tablas están en la actualidad prácticamente secas, salvo los escasos aportes del Gigüela y aquellas aguas que proceden del Tajo

Esta notable variación del régimen de funcionamiento natural de las Tablas y su patente deterioro, y por tanto su alejamiento del concepto de Parque Nacional como área poco alterada, es lo que ha llevado a algunos autores (Llamas) a pedir su desclasificación como Parque nacional y su posible inclusión en alguna otra figura de protección de menor entidad.

### 1.2.2. Plan de Regeneración

En el año 1984, con fecha 10 de octubre, el Consejo de Ministros toma la decisión de encargar a los Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo y de Agricultura, Pesca y Alimentación la realización de un estudio sobre la viabilidad de un plan de regeneración del Parque, se fundamenta el acuerdo en que "la conservación del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel constituye un compromiso ineludible del Estado español derivado tanto de la Ley 25/1980 de 3 de mayo que así lo dispone y establece, como de su inclusión en el marco del Convenio sobre humedales de importancia internacional (Ramsar) ratificado por Las Cortes en 18 de marzo de 1982", reconociéndose en él que "el futuro del Parque Nacional es muy incierto, como consecuencia de actuaciones humanas producidas en su entorno y que han roto los equilibrios naturales que permitían la existencia de un ecosistema tan valioso y singular" y que las "continuas extracciones de agua subterránea en su entorno han determinado un descenso de los niveles freáticos en la zona y la interrupción de los aportes de agua al Parque Nacional que constituían los surgimientos y manantiales en la misma". Como vemos, y pese a las previsiones contenidas en el Decreto 1.874/1973 y la Ley 25/1980, los niveles han seguido descendiendo, colocando a las Tablas en una situación próxima a su desaparición.

En aplicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 10 de octubre de 1984, ya mencionado, se elaboró, aunque con notable retraso sobre el plazo de presentación (seis meses), el "Estudio sobre la Viabilidad de un Plan de Regeneración Hídrica en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel" (EPTISA, 1986), que vio la luz en 1986.

En este estudio se evalúan las necesidades hídricas del Parque en los años secos, medios y húmedos, cada una de ellas para niveles mínimos (superficie inundada comprendida entre algo menos de 600 ha. y algo más de 1.000) y óptimos (superficie inundada comprendida entre unas 800 ha. y algo más de 1.300), suponiendo tres hipótesis: a) que se anulen las aportaciones del Gigüela en el semestre de riego, manteniendo un caudal de salida en Puente Navarro de 0,5 m<sup>3</sup>./s. (15,8 hm<sup>3</sup>./año); b) que se anulen las aportaciones del Gigüela durante todo el año, manteniendo un caudal de salida de 0,25 m<sup>3</sup>./s. (7,9 hm<sup>3</sup>./año); c) que se anulen las aportaciones del Gigüela durante todo el año, manteniendo un caudal de salida de 0,10 m<sup>3</sup>./s. (3,2 hm<sup>3</sup>./año). Se calculan como necesario aportar a las Tablas los siguientes caudales (hm<sup>3</sup>./año):

Hipótesis	Nivel	Año seco	Año medio	Año húmedo
a	Mínimo	16	14	14
	Óptimo	21	18	18
b	Mínimo	20	17	15
	Óptimo	28	25	22
c	Mínimo	15	12	11
	Óptimo	12	20	18

Se propone como preciso para cubrir las necesidades del Parque un volumen de 18 hm<sup>3</sup>. anuales, cifra que no bastaría ni para alcanzar los niveles mínimos previstos por la opción b para el frecuente caso de que el año sea seco.

Se estudian las alternativas de abastecimiento, recomendándose a corto plazo la perforación de 13 pozos en el interior del Parque, y a más largo plazo la construcción del embalse de El Cañal en el río Bullaque, cuya cuenca se considera excedentaria.

Estas medidas se complementarían con: a) la construcción de unos diques de tierra de 1,5 m. de altura media, paralelos a la madre vieja del Guadiana, lo que permite que las aguas puedan alcanzar los niveles deseados; b) la limpieza y acondicionamiento del cauce del Gigüela, evitando así las derivaciones ilegales de aguas para las lagunas de propiedad privada

existentes entre Villafranca de los Caballeros y Quero, lo que supone un caudal medio comprendido entre 8 y 12 hm<sup>3</sup>./año, siendo el recuperable entre los 5 y los 8 hm<sup>3</sup>./año, cantidad que se sumaría a los 18 propuestos; c) la reducción de las extracciones de agua del acuífero de la Llanura Manchega mediante el cambio de cultivos de menores dotaciones y la mejora de las técnicas de riego; d) la toma de las medidas necesarias para la depuración de los vertidos urbanos e industriales de la zona.

Respecto a las alternativas propuestas, la de los pozos consiste en la perforación de trece puntos de extracción en ambas márgenes y dentro de los terrenos del Parque. Se satisfaría una demanda inferior a la necesaria: 16,2 hm<sup>3</sup>./año. Con una inversión y unos costes anuales de explotación bastante bajos (algo más de 150 millones de pta. y 36 millones, respectivamente), tiene como principal ventaja el llevar a las Tablas aguas con la composición química necesaria. Como principales problemas, admitidos en el estudio de referencia, están la incidencia sobre nuevos regadíos, aunque baja, y el aumento de salinidad y pérdida de calidad que puede conllevar el reciclado del agua (extracción-infiltración, llevándose disueltas las sales que haya en superficie). En cualquier caso, se plantea como una solución temporal, que quedaría, cuando existiera otra, como de posible utilización en caso necesario.

La solución a más largo plazo es la construcción de un embalse, El Cañal, en la cuenca del río Bullaque, cuenca que se considera excedentaria y que cuenta con recursos no asignados a ningún fin. Se podría satisfacer toda la demanda. Con unos costes muy superiores a la de los pozos (más de 2.400 millones de pta. y más de 90 millones de costes anuales de explotación). Sus principales problemas son: a) la calidad de las aguas, con menos salinidad de la necesaria; aunque se podría aumentar esta enviando primero las aguas al embalse de El Vicario, donde se mezclarían con otras de mayor concentración en sales, y de allí a las Tablas; b) la posible pérdida progresiva de calidad de las aguas del embalse producida por el retorno de las aguas de los regadíos situados aguas arriba.

## 2. EXPERIENCIA DE LA APLICACION DE LA LEY DE AGUAS EN LA LLANURA MANCHEGA

La entrada en vigor (1 de enero de 1986) de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y su Reglamento 849/1986, de 11 de abril, sobre el Dominio Público Hidráulico, significa un cambio notable en la normativa que puede afectar a las Tablas de Daimiel.

Como puntos más destacables se ha comentado la existencia en la misma de una clara preocupación medioambiental, reflejada en lo que nos interesa en aquellas disposiciones, ya comentadas en el Capítulo VII, referentes a la calidad de las aguas y los humedales.

Como mecanismos de defensa de este particular humedal, y partiendo de la demanialidad de las aguas subterráneas, la legislación de aguas regula el caso de sobreexplotación, también comentado (Capítulo VIII).

Las competencias, notablemente incrementadas sobre las anteriormente existentes, no sólo desde un punto de vista funcional, sino también la territorial (al incluir los acuíferos), sobre administración de las distintas cuencas recaen sobre las Confederaciones Hidrográficas u Organismos de cuenca, entidades en las que no parece haberse dado una relación directa entre este incremento de funciones y el de medios económicos y humanos necesarios para su desempeño.

### 2.1. DECLARACION DE SOBREEXPLOTACION

En el año 1987, cuando la evolución que han experimentado los niveles hídricos ha provocado la desconexión total con la superficie, por lo que las Tablas sólo tienen agua cuando la reciben por la red superficial, con fecha 4 de febrero, y en aplicación de los artículos 54 de la Ley de Aguas y 171 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Guadiana declara provisionalmente la sobreexplotación del Sistema Acuífero núm. 23.

Como medidas consecuentes con esta declaración se determinan: a) la definición del perímetro de protección; b) la exigencia de autorización previa para la apertura de pozos con consumos inferiores a 7.000 m<sup>3</sup>./año; c) la suspensión, durante un período de cinco años, de otorgamientos de concesiones de aguas superficiales en los ríos Cigüela y Záncara; d) la suspensión, durante el mismo período, de otorgamientos de concesiones y autorizaciones de investigación de aguas subterráneas en la zona de policía de las cuencas de los referidos ríos; e) se crean franjas de distintas anchuras en las que se limita la extracción de aguas subterráneas a determinados caudales (entre los 100 y los 500 m., en los cauces del Gigüela, Záncara, Riansares, Rus y Alto Guadiana, podrán autorizarse captaciones para aprovechamientos inferiores a 4 l./s.; entre 500 y 1.000 m., superiores a 4 l./s., "siempre que se demuestre, mediante el oportuno estudio hidrogeológico, la no afección a las aguas de los indicados ríos").

Como complemento de lo anterior, se recuerda que el "incumplimiento de la anterior normativa dará lugar a la exigencia de los daños causados a los bienes de dominio público y a la imposición de las sanciones y determinaciones que legalmente procedan" (apartado núm. 3).

Un punto a considerar es el de que entre las medidas que conlleva la declaración provisional de sobreexplotación, además de algunas de las que se mencionan en el acuerdo de la Junta de Gobierno, está la de constituir de forma obligatoria la Comunidad de Usuarios ("Constitución forzosa de la Comunidad de Usuarios del acuífero, si no existiese, por aplicación del artículo 79 de la Ley de Aguas", art. 171.4,d del RDPH); determinación que aún no se ha completado. Así, cinco años después de la declaración han aparecido (constituidas o funcionando mediante una comisión gestora) once de las diecisiete Comunidades de Usuarios previstas, que constituirán la Comunidad General del acuífero.

Esta carencia de Comunidades de Usuarios, que han de ser oídas en el proceso de elaboración del Plan de Ordenación de las extracciones (art. 171.5 del RDPH), afecta a la aparición de este y de la consiguiente declaración definitiva de sobreexplotación, como se recoge en la resolución de la Confederación Hidrográfica del Guadiana que regula la

explotación de las aguas subterráneas del acuífero ("La implantación del Plan de Ordenación de las Extracciones ofrece dificultades toda vez que al no estar constituidas todas las Comunidades de Usuarios, ni la Comunidad General, se imposibilita el desarrollo previsto en la normativa"), por lo que, en sustitución del Plan de Ordenación, y dada la urgencia con que hay que tomar medidas, aparece un plan de explotación para los años 1991 y 1992.

Este régimen de explotación de las aguas subterráneas se ha de basar en "otros argumentos legales" distintos a los que regulan la sobreexplotación; refiriéndose el acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación a "los arts. 52.2, 53 y 54 de la Ley de Aguas y en los 84.2 y 3: 90.1; 171, 172 y 173 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico" (apartado 1 de la resolución); por lo tanto, parece ser que además de los propios de la declaración provisional de sobreexplotación, por tales argumentos se refiere a: a) los que regulan la sobreexplotación para los aprovechamientos que no superen los 7.000 m<sup>3</sup>./año ("En los acuíferos que hayan sido declarados como sobreexplotados, o en riesgo de estarlo, no podrán realizarse nuevas obras de las amparadas por este apartado sin la correspondiente autorización", art. 52.2 y sus correspondientes del RDPH); b) los que regulan la posibilidad que tiene el Organismo de cuenca de determinar un sistema de explotación del acuífero ("El Organismo de cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los...acuíferos subterráneos", art. 53.1 de la Ley de Aguas y 90 del RDPH); c) los que recogen la facultad que tiene el Organismo de cuenca para delimitar perímetros dentro de cuales no se otorgarán nuevas concesiones ("Podrá determinar también perímetros dentro de los cuales no será posible el otorgamiento de nuevas concesiones de aguas subterráneas a menos que los titulares de las preexistentes estén constituidos en Comunidades de Usuarios", "Asimismo, podrá determinar perímetros de protección del acuífero en los que será necesario autorización...", art. 54.2 de la Ley de Aguas y 172 y 173 del RDPH).

Se incluyen en esta planificación de las extracciones "zonas marginales que no fueron incluidas en la poligonal que definió la Junta de Gobierno en su acuerdo de 4.2.87 y que, por su repercusión en el conjunto del acuífero deben someterse a los regímenes de explotaciones que regulan las extracciones en la citada poligonal, en busca de una adecuada gestión del

recurso hídrico como de la equidad en la determinación de afectados por su carencia".

En este acuerdo se somete el consumo de agua a las siguientes condiciones: a) a los primeros 60.000 m<sup>3</sup>./año, y, en el caso de regadío, en explotaciones que no sobrepasen las 10 ha. de superficie, se les aplicará una reducción de un 90% en el año 1991, y de un 80% en el 1992, sobre el "volumen de agua normal utilizado" (que salvo que el Registro de Aguas o el Catálogo de aprovechamientos indique otra cantidad, se establece en 6.000 m<sup>3</sup>./ha., dotación que es mayor que la manejada en los estudios del SGOP e ITGE para los años posteriores a 1974, ver V.4.1.2.1.); el resto del caudal extraído se reducirá en un 75% para el primer año y en un 65% para el segundo; b) en la zona de protección del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel las reducciones son mayores: 75% en el año 1991 y 70% en el 1992; c) se exceptúan de las anteriores limitaciones las explotaciones con volúmenes de consumo inferior a 20.000 m<sup>3</sup>./año, y, en caso de regadío, cuando la superficie no sea mayor de 3 ha.; igualmente se exceptúan las explotaciones destinadas al abastecimiento de poblaciones y a "usos ecológicos en zonas protegidas mediante declaración legal" (entendemos que se refiere a las posibles extracciones con destino a las Tablas de los pozos localizados en el Parque Nacional).

Se complementan estas medidas, entre otras, con: a) la constitución provisional de la Junta de Explotación que recoge la normativa de aguas; b) que en "el plazo de un año. las Comunidades de Usuarios del Acuífero formarán una Comunidad General".

Posteriormente, por una nueva resolución, de 3 de febrero de 1992, se cambian para 1992 las condiciones de la anterior en los sentidos siguientes: a) la dotación subsidiaria de 6.000 m<sup>3</sup>./ha se rebaja a 5.000; b) la reducción sobre los primeros 60.000 m<sup>3</sup>. pasa a ser del 70%; los volúmenes que sobrepasen esa cantidad, del 50%; c) en la zona de protección del Parque Nacional la reducción será del 50%.

Surge, también, el problema de si la declaración de sobreexplotación se ajusta a Derecho. La declaración provisional de sobreexplotación (la efectuada hasta el momento en la Llanura Manchega) se llevará a cabo por acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo

de cuenca, previo informe del Consejo del Agua del mismo (art. 171.3 del RDPH). La intervención de la Junta de Gobierno y del Consejo del Agua garantiza la participación de usuarios y Comunidades Autónomas, participación que queda establecida como una de las justificaciones más importantes del nuevo ordenamiento.

La Confederación Hidrográfica del Guadiana adquiere la naturaleza de Organismo de cuenca, según la actual normativa de aguas (y por tanto, formando parte de sus órganos los representantes de los usuarios y Comunidades Autónomas), mediante el Real Decreto 928/1989, de 21 de julio. En él se determina que las "funciones del Organismo de cuenca, sus órganos de gobierno y de administración,...se adecuarán a lo establecido en el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio" (art. 3); indicando, asimismo, cuales son los miembros que componen la Junta de Gobierno y el Consejo del Agua (artículos 4 y 5, respectivamente).

La Junta de Gobierno que declara la sobreexplotación tiene las competencias que le asigna el artículo 5 del Real Decreto 2419/1979, de 14 de septiembre, que regula la composición y funciones de los órganos de Gobierno de las Confederaciones hidrográficas ("Corresponde a la Junta de Gobierno: a) Examinar, informar y aprobar la propuesta de presupuesto de la Confederación para su elevación a la Asamblea. b) Acordar la realización de propuestas de las modificaciones presupuestarias pertinentes. c) Conocer y aprobar, en su caso, los planes de obras, inversiones, conservación y explotación con cargo a fondos propios del Organismo en desarrollo del presupuesto aprobado. A estos efectos las Juntas de Explotación informarán la programación de las obras correspondientes. d) Preparar toda clase de asuntos que se hayan de someter a la Asamblea. e) Los acuerdos relativos a actos de disposición sobre el patrimonio de la Confederación, con sujeción a lo dispuesto en la legislación vigente. f) La aprobación previa de las plantillas y organización del personal que pertenezca a la Confederación. g) Resolver los expedientes y asuntos de competencia de la Confederación que no estén expresamente atribuidos a otros órganos de la misma. h) Encargar y, en su caso, aceptar los estudios, proyectos, ejecuciones y explotaciones de las obras y servicios, que no siendo propios de la competencia del Ministerio de Obras Públicas

y Urbanismo puedan serle encomendados. i) Conocer el desarrollo de la obras y servicios que se realicen con inversiones estatales. j) Proponer la emisión de empréstitos y obligaciones y concertar créditos y préstamos. k) En general adoptar cuantos acuerdos estime conveniente para los intereses de la Confederación, cursando al efecto las instrucciones oportunas." ). No parece que de la lectura del Real Decreto de 1979, ni aún con una interpretación muy amplia de los apartados g) o k) del artículo 5, se desprenda la existencia de competencias de la Junta de Gobierno, constituida con arreglo a la normativa de aguas anterior a la Ley de 1985, para declarar la sobreexplotación.

Se podría aducir que la Confederación del Guadiana es competente para tal declaración en base a la Disposición transitoria 9 de la Ley de Aguas ("En aquellas cuencas en que no se hubiesen promulgado los Reales Decretos constitutivos del Organismo de cuenca, las funciones previstas para dichos Organismos en esta Ley serán ejercidas por los organismos administrativos competentes con anterioridad a la promulgación de esta Ley"), que parece indicar que las competencias se ejercerán por los organismos que antes las ejercían; pero como ya hemos comentado, antes la competencia para declarar un acuífero sobreexplotado no entraba entre las atribuidas a las Juntas de Gobierno de las Confederaciones.

Por otro lado, expresa el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en su artículo 171.3, que "oído el Consejo del Agua, la Junta de Gobierno resolverá expresa y motivadamente sobre la declaración provisional de acuífero sobreexplotado o en riesgo de estarlo". Esta exigencia de motivación (que no se recoge en el acuerdo de 4 de febrero de 1987) de la declaración no aparece aquí como potestativa de la Junta de Gobierno, sino como algo obligado; es un elemento más, al igual que la audiencia previa del Consejo del Agua (trámite también eludido al no existir este órgano en ese momento), del procedimiento administrativo que se ha de seguir; siendo, como es, el cumplimiento del procedimiento en todos sus distintos pasos, una garantía más que tiene el ciudadano frente a los posibles abusos de la Administración.

Como podemos observar, parece ser que se produce en este caso, tanto una separación del procedimiento ordenado, como una falta de competencia del órgano que dicta la

disposición; pudiéndose plantear la posible nulidad absoluta o anulabilidad de la declaración de sobreexplotación en base a los artículos 47 y 48 de la Ley de Procedimiento Administrativo.

A cinco años de la declaración provisional de sobreexplotación, está pendiente de aparecer el Plan de Ordenación de las extracciones y la consecuente declaración definitiva de sobreexplotación que señala el artículo 171 del RDPH.

Como evaluación final de la declaración de sobreexplotación, hemos de indicar que SGOP (1991) hace una valoración positiva de la misma en cuanto ha hecho disminuir las extracciones de aguas subterráneas, aunque para este mismo estudio esta no es la única causa, sino que se habría de añadir el que los fuertes descensos de los niveles hídricos "dificulta y encarece la extracción".

## 2.2. EL TRASVASE DE AGUAS DEL TAJO

Entre las posibles alternativas, aunque no recomendada, para abastecer de aguas a las Tablas de Daimiel, el estudio de los Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo y de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre el Plan de Regeneración Hídrica del Parque consideraba la de aportar aguas de la cuenca del Tajo al Riansares, por cuyo cauce llegarían al Parque Nacional.

Se plantea esta posibilidad al ser la del Tajo una cuenca excedentaria, hasta el año 2.010, pese al trasvase de parte de sus recursos al Sureste de la Península (600 hm<sup>3</sup>./año, en una primera fase, y 1.000, en una segunda, cuando se haya completado la regulación de la cabecera del Tajo y sus afluentes); aprovechándose así las instalaciones del Acueducto Tajo-Segura, por el que circulan ya las aguas del primer río.

Por este medio es posible satisfacer las necesidades de agua de las Tablas, 18 hm<sup>3</sup>./año; siendo la inversión bastante menor que en el caso de la construcción de la presa de El Cañal, 739 millones de pta, aunque los costes anuales de explotación son mayores: de 127 a 203

millones (según el método de cálculo). La composición iónica de las aguas del Tajo (en Bolarque) es parecida a las que llegan a las Tablas por el Gigüela, aunque con unas concentraciones de sales disueltas bastante inferiores y, consecuentemente, con una conductividad más próxima a las de las aguas subterráneas (1.260 microS./cm., frente a los 2.700 del Gigüela).

Uno de los problemas que plantea esta alternativa, es la asignación previa de recursos del Tajo a las cuencas del Sureste, por lo que plantea la posibilidad de compensar los volúmenes extraídos con aguas del Júcar que se llevarían al embalse de Alarcón. Otra cuestión, y de capital importancia, es la posible reducción de los excedentes de la cuenca del Tajo, tras la revisión de la disponibilidad de los recursos llevada a cabo a partir de los últimos datos de aforos (EPTISA, 1986, y Acta de la reunión del Patronato de 26 de enero de 1987).

Pese a ello, y ante la situación de las Tablas de Daimiel, en las que a "pesar de los esfuerzos (y de todas las disposiciones protectoras que han visto la luz)...el futuro del Parque Nacional es muy incierto y su degradación creciente, como consecuencia de acciones humanas que han roto los equilibrios naturales que permitían la existencia de un ecosistema tan valioso y singular" (Exposición de Motivos), por Ley 13/1987, de 17 de julio, se autoriza, de forma experimental, el trasvase de 60 hm<sup>3</sup>., "sin que el volumen derivado en un año supere los 30 millones de metros cúbicos" (art. 1.1), durante un período de 3 años.

Las causas de la situación comentada son bien conocidas: "Las cuantiosas y crecientes extracciones de aguas subterráneas en el acuífero de la llanura manchega han determinado un descenso generalizado y progresivo de los niveles freáticos. Ello ha dado lugar a la subsecuente interrupción de los aportes de agua al Parque Nacional, tanto a través de surgimientos y manantiales existentes en el mismo, como de los cauces superficiales que lo alimentaban y ahora pierden sus caudales por infiltración en el subsuelo antes de llegar a las Tablas" (Exposición de Motivos).

Se vierten las aguas del trasvase al Gigüela, al arroyo Valdejudíos, en lugar de al Riansares como preveía el estudio de 1986, ya que al discurrir menos trayecto sobre la Llanura Manchega disminuye el volumen de agua infiltrada, así como por la situación favorable del arroyo respecto al Acueducto Tajo-Segura (SGOP, 1990).

Según SGOP (1990) el trasvase se efectúa en tres fases: del 29 de febrero de 1988 al 5 de mayo del mismo año (12,1 hm<sup>3</sup>.), del 13 de marzo al 30 de junio de 1989 (13,3 hm<sup>3</sup>.) y del 2 de abril al 16 de julio de 1990 (15,8 hm<sup>3</sup>.); sumando un volumen total de 41,2 hm<sup>3</sup>. Llega a las Tablas el 75% del volumen derivado.

En el momento en que esta Ley hace su aparición, la situación del Parque era realmente preocupante, a principios del año 1988 la superficie encharcada era de 100 ha. (Acta de la reunión del Patronato de 13 de junio de 1988), aunque las lluvias caídas hacen que a finales del mismo mes de enero sean ya 500 ha. (según EPTISA, 1986, para el período 1973/74-1979/80, cuando el comportamiento de las Tablas no estaba alterado, al mes de enero correspondería una superficie encharcada de más de 1.200 ha.).

Pese a las aguas del Tajo y al favorable régimen de lluvias existente durante el período del trasvase (SGOP, 1990, y Exposición de Motivos del Real Decreto-Ley 6/1990), ha sido necesario en alguna ocasión bombear agua de los pozos en momentos en los que estas aportaciones han faltado (el 25 de agosto de 1988 se ponen en funcionamiento los pozos, bombeándose a las Tablas casi 0,4 hm<sup>3</sup>., según Acta de la reunión del Patronato de 10 de octubre).

El trasvase terminó, como ya comentamos, el 16 de julio de 1990, como el agua tarda 4 días en llegar al Parque (SGOP, 1990), estuvo este recibiendo aportaciones del Tajo hasta el día 20 del mismo mes. En el mes de noviembre del mismo año vuelve a ser preocupante la situación de las Tablas, expresando algún responsable del Parque "que la zona se encuentra prácticamente en la uvi" (Carrasco, M., biólogo del Parque, en las II Jornadas de Ecología y Medio Ambiente celebradas en Tomelloso, según el Diario "El País" del 23 de noviembre). En igual sentido, ICONA afirma en diciembre que sólo quedan 70 ha. encharcadas;

planteando el Consejero de Agricultura del Gobierno regional de Castilla-La Mancha como solución el "reactivar urgentemente la derivación de caudales con destino a las tablas a partir del acueducto Tajo-Segura y a través del cauce del Gigüela" (Diario "El País" del 5 de diciembre), idea en la insiste el Patronato (Diario "El País" del 26 de diciembre).

En este sentido aparece el Real Decreto-Ley 6/1990, de 28 de diciembre, por el que se dispone la aplicación de un nuevo período de tres años (y otros 60 hm<sup>3</sup>.) del Régimen de Derivación de Aguas con destino al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, establecido en la Ley 13/1987, de 17 de junio. Señala esta disposición que los "resultados obtenidos (del trasvase) han sido plenamente satisfactorios en cuanto a transportes de los caudales del acueducto Tajo-Segura hasta las Tablas de Daimiel y la recuperación de los niveles hídricos del ecosistema, que se encuentra en fase de recuperación", aunque "debe tenerse en cuenta, no obstante, que la derivación se ha llevado a cabo en un período con condiciones hidrológicas favorables, por lo que no se cuenta con los datos suficientes para poder conocer con exactitud la efectividad de esta medida en el supuesto de la presentación de años secos o relativamente secos".

Por último, y ante la prolongada sequía de comienzo de la década de los noventa, el Real Decreto-Ley 3/92, de 22 de mayo, califica como obras de interés general la "alimentación y recarga de las Tablas de Daimiel y del acuífero 23"; hay que significar el que se refiera también a la recarga del acuífero 23, de lo que se desprende que el interés no está exclusivamente en el mantenimiento del las Tablas.

### 3. LA SITUACION DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

Veamos, en primer lugar, la problemática planteada respecto a las alternativas y medidas tomadas para asegurar el abastecimiento de agua a las Tablas. En segundo término, cuáles van a ser las necesidades de agua que pueden tener las Tablas, sobre todo en esos años secos tan frecuentes en los últimos tiempos. Por último, la situación a la que ha llegado el Parque como consecuencia de la escasez de aguas que ha padecido.

De las soluciones que se propusieron en el Estudio sobre la Viabilidad de un Plan de Regeneración Hídrica del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (EPTISA, 1986): pozos en el interior del Parque y presa de El Cañal en el río Bullaque, la primera de estas alternativas se ha mostrado inviable como solución única; los aforos, lejos de los 16,2 hm<sup>3</sup>./año esperados, dan sólo 10,6 (Acta de la reunión del Patronato de 10 de octubre de 1988).

Respecto a la presa de El Cañal, también han surgido problemas; así, sería "un proyecto de ingeniería técnica y económicamente irrealizable" (Sánchez Soler, M.J., directora-conservadora del Parque, según el Diario "El País" de 5 de diciembre de 1990).

Quedando por tanto como solución válida a corto plazo la del trasvase de aguas del Tajo, pese a que, como comentamos, los excedentes de esta cuenca son menores de los previsto; problema que se agrava en épocas, inicio de la primavera de 1992, en las que la sequía disminuye drásticamente la disponibilidad de los recursos de la misma, mermando, incluso anulando completamente, las aportaciones que ha de recibir el Parque ("Ahora mismo no está llegando agua del trasvase y la situación es cada vez más comprometida", según Carrasco, M. Diario "El País" de 21 de marzo de 1992).

Otras de las cuestiones planteadas en su momento, no han encontrado una solución total; así, algunas de las derivaciones ilegales del cauce del Gigüela para las lagunas privadas existentes en su proximidad, aguas que podrían alimentar el Parque, permanecen (SGOP, 1990).

La declaración de sobreexplotación del acuífero manchego tampoco parece ser un éxito rotundo. Así, y según los datos facilitados por la Comunidad de Usuarios de Alcazar de San Juan y recogidos del estudio de noviembre de 1991 realizado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, la situación del año 1991 sería la siguiente:

Núm. de términos municipales estudiados:	20
Núm. total de regantes:	9.593
Núm. total de regantes defraudadores:	493

Superficie de regadío con aguas subterráneas:	120.750	ha.
Superficie total de defraudadores:	23.286	ha.
Superficie media por regante:	12,59	ha.
Superficie media de los defraudadores:	47,23	ha.
Volumen consumido por los defraudadores:	145.325.820	m <sup>3</sup> ./año
Volumen máximo autorizado a defraudadores:	99.666.300	m <sup>3</sup> ./año
Volumen defraudado:	45.659.520	m <sup>3</sup> ./año
Volumen total autorizado a todos los términos municipales (estimado estadísticamente):	574.258.089	m <sup>3</sup> ./año
Volumen total consumido en todos los términos municipales (estimado estadísticamente):	413.677.536	m <sup>3</sup> ./año

Entendiendo por defraudadores aquellos regantes que no se han acogido al plan de explotación propuesto por la Confederación.

De las cifras anteriores podemos obtener algunas conclusiones: a) la extensión media de las explotaciones de los defraudadores es mayor que la media de toda la Llanura Manchega (47,23 y 12,59 ha., respectivamente); b) la dotación media por hectárea de las explotaciones de los defraudadores también es mayor que la media de la zona (6.241 y 3.426 m<sup>3</sup>./ha., respectivamente); c) el volumen de agua defraudada es del orden del 11% de la utilizada.

Por tanto, como hemos visto, sólo cuando se han dado suficientes precipitaciones, sumado a las aportaciones de aguas del Tajo (41,2 hm<sup>3</sup>., de los 60 autorizados), como ha sucedido durante el primer período del trasvase (años 1988- 1990), hace que las Tablas alcancen los niveles de agua necesarios para desempeñar su función ecológica; no evitándose, aún así, los múltiples incidentes contaminantes que las hacen peligrar (que, según SGOP, 1990, han obligado a verter aguas por Puente Navarro para proceder a la renovación parcial de las aguas del Parque).

Hagamos ahora un breve cálculo de las necesidades de agua que tendrán las Tablas en esos años, que tan frecuentemente se han dado en esta última década (SGOP, 1990), en los que debido a la sequía no se dan aportes del Gigüela.

El balance de SGOP (1990) para el período en el que se ha producido el trasvase (marzo de 1988-julio de 1990), es el siguiente:

ENTRADAS (en hm<sup>3</sup>.)

Precipitaciones directas sobre las Tablas . . . . .	14,9
Aportes del Gigüela . . . . .	81,6
Aportes de los arroyos de la Sierra de Villarrubia . . . . .	18,5
Aportes de bombes de los pozos del Parque . . . . .	0,6

SALIDAS (en hm<sup>3</sup>.)

Evaporación . . . . .	21,2
Infiltración . . . . .	76,0
Salidas por Puente Navarro . . . . .	8,4

La precipitación directa sobre las Tablas se ha calculado sobre una superficie de 1.800 ha., mayor que la que se ha inundado en la realidad (entre algo menos de 500 ha., de mínimo, y algo menos de 1.700, de máximo, según la misma fuente).

En los aportes del Gigüela se incluyen los 41,2 hm<sup>3</sup>. procedentes del Tajo, por lo que las aguas que el río hubiera llevado a las Tablas sin el trasvase serían 40,4 hm<sup>3</sup>.

Respecto a las salidas, recordemos que en el Plan de Regeneración (EPTISA, 1986) se estimaban las de Puente Navarro en 15,8, 7,3 ó 3,2 hm<sup>3</sup>./año, según la hipótesis considerada; como vemos, de entre ellas, se ha empleado la que representa menor caudal (8,4 hm<sup>3</sup>. en dos años y cinco meses que ha durado el trasvase).

En el supuesto de que se trate de un año seco, supuesto, insisto, que no es infrecuente en los últimos tiempos, sino todo lo contrario, y manteniendo las mismas superficies inundadas, las salidas (suponiendo que no hiciera falta aumentar las de Puente Navarro) serían, aproximadamente las mismas que las del balance propuesto: 105,6 hm<sup>3</sup>. (para el mismo período de dos años y cinco meses).

Las entradas que podríamos considerar para el mismo período, en el caso de un año seco, son: a) precipitaciones directas sobre las Tablas: inferiores a los 14,9 hm<sup>3</sup>. (precipitaciones y superficie sobre la que cae menores a las 1.800 ha. consideradas por SGOP, 1990); b) aportes del Gigüela, sin volúmenes adicionales del trasvase: 0; c) aportes de los arroyos: menores de 18,45 hm<sup>3</sup>.; d) bombeos de los pozos del Parque: se incluirían en los aportes artificiales necesarios. Por tanto, podemos considerar para las entradas valores inferiores a los 30 hm<sup>3</sup>. Como podemos observar, en relación con las salidas, necesitaríamos para mantener las Tablas en la misma situación, en un período de tiempo equivalente, más de 75 hm<sup>3</sup>., cantidad que supera con creces los 60 hm<sup>3</sup>. en tres años recogidos por la Ley y Real Decreto-Ley en los que se autorizan los trasvases (en el mismo sentido, el Plan Hidrológico I de la cuenca del Guadiana, Propuesta de Directrices, p. 3: "las Tablas de Daimiel deberán recibir un aporte anual superior a 20 hm<sup>3</sup>./año"); por lo que a las aguas del trasvase habría que sumarles la de los pozos a pleno rendimiento (10,6 hm<sup>3</sup>./año), y posiblemente, aún así, no bastarían para mantener en las Tablas las superficies inundadas que se han dado en el primer período del trasvase.

Por último, veamos cómo se encuentran las Tablas a consecuencia de la falta de agua. Además de la pérdida de calidad del agua, comentada más arriba, que ha originado en varias ocasiones incidentes graves (mortalidad de ictiofauna) y obligado a verter aguas por Puente Navarro para que saliera el agua contaminada, la sequía de la zona ha coadyuvado en deterioros tan importantes como los sucesivos incendios que se han producido, por ejemplo, el del 15 de abril de 1986 (parece ser que intencional), en el que se quemaron unas 500 ha. (Acta de la reunión del Patronato de 15 de abril) y del de 7 de septiembre de 1986, que destruyó unas 600 ha., continuándose en zona de turberas (EPTISA, 1986).

La carencia de aguas y la falta de calidad de estas está también influyendo en la degradación y cambios experimentados por la vegetación. Así, según Santiago et al (1990), la contaminación de las aguas está manifestándose en la aparición de calvas y la falta de maduración de los oogonios de algunas especies de carófitos que tapizan el fondo de las zonas sumergidas, la aparición de calvas y la falta de maduración de sus oogonios indican la contaminación de estas aguas. Igualmente señalan los mismos autores la existencia de

eutrofización (gran desarrollo de algas verdes del género *Cladophora*, capaces de impedir el paso de la luz a otras especies, originando su desaparición) y la de especies (del género *Ceratophyllum*) que denotan la presencia de materia orgánica en las aguas. Han desaparecido especies que antes se daban en las Tablas (*Nuphar luteum*, *Potamogeton lucens* y *Myriophyllum verticillatum*), han aparecido especies nuevas (algunas especies de *Ranunculus*). Se están produciendo cambios en la vegetación (como indica el desplazamiento de *Lemna trisulca* por *Lemna minor* y *Lemna gibba*, plantas estas últimas indicadoras de fenómenos de eutrofización), destacando la sustitución de la masiega, la formación más importante de la Península, por carrizo, planta de rápido desarrollo, lo que plantea problemas de indudable importancia (el carrizo puede repoblar en poco tiempo amplias zonas de aguas libres, lo que las haría inutilizables para las anátidas; su aporte proteico es menor que el de la masiega, disminuyendo las disponibilidades alimenticias de la avifauna; su capacidad de transpiración es mayor que la de la masiega). Este cambio que experimenta la flora, indicativo de la falta de agua y la pérdida de calidad de la misma, afectará, a más corto o largo plazo, a bastantes de las especies que pueblan las Tablas, lo que representa un peligro a considerar.

## X. RESUMEN Y CONCLUSIONES

## 1. INTRODUCCION

Las Tablas de Daimiel, humedal de notable importancia internacional, han visto disminuir en gran medida los recursos de aguas que las mantenían inundadas, hasta llegar a una situación en la que el funcionamiento natural de las mismas se ha modificado, careciendo de aquellos aportes de aguas subterráneas que antes recibían. La causa de este hecho hay que buscarla en la sobreexplotación a que se ha sometido el acuífero que subyace bajo la Llanura Manchega, como consecuencia de la puesta en regadío de grandes superficies de terreno.

Existe en nuestro ordenamiento disposiciones protectoras de los humedales en general, así como de las Tablas en particular, del mismo modo, y especialmente a partir de la aparición de la Ley de Aguas de 1985 y de los Reglamentos que la desarrollan, también hay disposiciones que se ocupan de la sobreexplotación. Ambas, las de los humedales y las referidas a la sobreexplotación, son de aplicación en el caso de las Tablas.

A continuación veremos este capítulo, que dada su amplitud, separaremos en los siguientes apartados: la Llanura Manchega (2), las Tablas de Daimiel (3), los humedales (4), la sobreexplotación (5) y los efectos hidrogeológicos de la normativa aplicable a la Llanura Manchega y a las Tablas de Daimiel (6).

## 2. LA LLANURA MANCHEGA

La Llanura Manchega (de unos 5.500 km<sup>2</sup>. de extensión), situada en la Meseta Sur, en la Cuenca Alta del Guadiana (con 16.130 km<sup>2</sup>. de superficie), es una planicie con suaves ondulaciones que se caracteriza por sus débiles pendientes (del orden de 0,0015), con cotas que van desde los 600 hasta los 740 m.

Esta región tiene un clima mediterráneo templado, con una estación seca bien definida. Su característica más destacable es la irregularidad, tanto estacional como interanual.

La temperatura media anual está próxima a los 15° C., con temperaturas medias extremas de 4-6° C. en diciembre y de 23-26 en julio. Heladas entre 6 a 7 meses al año.

Las precipitaciones, sobre los 417 mm./año, asimismo se caracterizan por su gran irregularidad anual e interanual, con meses con valores medios de 3 mm. (julio) y otros con casi 60 (57, en diciembre), y años en los que caen poco más de 200 mm. (220, en el 1949/50) y otros en los que se sobrepasan los 600 (602, en el 1961/62). Se da alternancia de largos períodos secos y húmedos (en el período 1930/31-1990/91 se conocen dos períodos secos de 17 y 8 años, y tres húmedos de 6, 21 y 3 años, este último puede ser más largo, es con el que finaliza la serie).

La evaporación es bastante alta, unos 900 mm./año en lámina libre, con valores que van entre los 21 mm. de diciembre a los 183 de agosto. La evapotranspiración potencial entre 800 y 944 mm./año (según el método utilizado), con valores de 12 en diciembre a 148 en agosto) supera la mayor parte del año a las precipitaciones. La evapotranspiración real, con valores entre el 80 y el 100% de las precipitaciones.

Esta comarca, la Llanura Manchega, con una población de 317.009 habitantes (en 1991), de la que el 90% pertenece a la provincia de Ciudad Real, y una densidad demográfica de 57,6 habitantes/km<sup>2</sup>., se encuentra localizada en una región (provincias de Albacete, Ciudad Real y Cuenca) muy despoblada y de población bastante envejecida, con densidades demográficas comprendidas entre 12 y 24 (22,9, 24 y 12, respectivamente); aún así la Llanura Manchega está por debajo de la media nacional (76,3 habitantes/km<sup>2</sup>.). Se trata, por tanto, de una comarca relativamente poblada en relación con la zona que la circunda.

Entre 1970 y 1991 la población de la Llanura ha crecido (0,23% anual acumulativo), aunque menos que en el resto de la nación (0,58%), mientras que la de las tres provincias de las que forma parte ha disminuido (- 0,4%).

Desde el punto de vista económico, en las cuatro provincias de las que forma parte la Cuenca Alta del Guadiana (las tres anteriores y Toledo) encontramos que la agricultura en 1983, en gran parte localizada en la Llanura Manchega, supone el 18,6% de la producción total (la media nacional es del 6,5%); la industria, generalmente asociada al sector agrario, el 31,9% (la media nacional, el 33,8%); y los servicios, el 49,5% (la media nacional, 59,7%). Por tanto, se trata de una región con una agricultura sobredimensionada, una industria, muy relacionada con el sector agrario, que se corresponde a la media nacional; y, por último, un sector servicios poco desarrollado.

La idea de que se trata de una región pobre se confirma también al observar los ingresos "per cápita" de las cuatro provincias mencionadas (en 1983 ninguna de las cuatro provincias llegan a las 400.000 pta., la media nacional es de 513.897).

Por tanto, podemos concluir que a partir de los datos anteriores la Llanura Manchega se trata de una comarca más rica y poblada que la región que la rodea, región que se encuentra tanto en población como en riqueza muy por debajo de la media nacional.

Respecto a la geología de la Llanura Manchega, hemos de significar que se trata de una fosa tectónica, con un substrato formado por materiales paleozoicos (en su parte occidental), principalmente pizarras y cuarcitas, y mesozoicos (en su parte oriental), con un Trías detrítico, un Jurásico fundamentalmente carbonatado y un Cretácico con materiales detríticos, margas y carbonatos; fracturado y con bloques levantados y hundidos. Posteriormente se ha rellenado de materiales cenozoicos, casi todos del Terciario, detríticos, yesos, margas y materiales calcáreos; el Cuaternario, detrítico.

Desde el punto de vista hidrológico, la característica más relevante de la Llanura Manchega es la existencia bajo su superficie, de unos 5.500 km<sup>2</sup>., de un acuífero (el Sistema Acuífero 23; o en terminología más moderna, 04.04) con grandes reservas (en régimen no alterado, unos 12.500 hm<sup>3</sup>.).

Los altos rendimientos que se obtuvieron de las captaciones de aguas subterráneas del mismo, incentivó la puesta en regadío con estas aguas de grandes superficies; pasándose de 31.166 ha., en 1974, a 133.214, en 1989. Este aumento de la superficie de regadío conllevó un aumento en la demanda de agua; de 180 hm<sup>3</sup>., en 1974, a 593, en 1987. Actualmente se está produciendo un descenso de ambos, 123.312 ha. y 545 hm<sup>3</sup>., en 1990. Las demandas de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento de poblaciones y al uso industrial son mucho menores (31 hm<sup>3</sup>. en 1991) que las destinadas al riego.

Respecto a los tipos de cultivos que se dan, hemos de señalar que en 1991 el 32,6% de la superficie de regadío se destina a los cereales; el 20,1, al viñedo; el 14,7, a las hortalizas; el 12,9, al maíz; y el 11, a los cultivos industriales; lo que supone que estos cinco productos ocupan más del 90% de la superficie (el 91,3%).

Lo anterior nos lleva a que tres de los cultivos que hemos mencionado: cereales, viñedo y maíz, ocupan el 65,6% de la superficie destinada al regadío, utilizando (aplicando las dotaciones del apartado V.4.1.2.1. a las hectáreas que se cultivan de los mismos) 253,4 hm<sup>3</sup>. en 1991, lo que representa el 44% del agua subterránea total extraída en la Llanura Manchega ese año (545,5 hm<sup>3</sup>. destinados al regadío más 31 a abastecimientos urbanos y usos industriales).

Es interesante indicar que de estos tres tipos de cultivos se producen excedentes, con lo que productos agrícolas excedentarios consumen una gran cantidad de agua de un acuífero sobreexplotado.

Apurando más las conclusiones habríamos de plantearnos el papel de la agricultura en el mundo desarrollado. Para ello tendríamos que considerar que:

- La política agraria comunitaria se planteó en función de dos objetivos: a) evitar la carencia de productos básicos en una Europa en la que aún se percibían algunos de los efectos de una destructora guerra, y b) evitar la pérdida de población de las zonas rurales.

- Esta política ha generado grandes excedentes agrícolas fuertemente subvencionados, aunque sí ha cumplido, en parte, su misión respecto a la fijación de población no urbana.

- La existencia de estos excedentes tiene un gran impacto negativo sobre bastantes países del Tercer Mundo, a los que no sólo no se compra su producción agraria, sino que incluso se les quita mercado con productos más baratos, como consecuencia de estar subvencionados.

- En general, la agricultura consume una gran cantidad de agua, según Martín Arnáiz (1973), entre el 60 y el 80% de la demanda total (véase Custodio y Llamas, 1983, p. 2.045), bien escaso en nuestro país, aunque su importancia en términos de P.I.B. no es muchas (recordemos que se trataba del 6,5% en 1983).

Consecuentemente, considero que habría que plantearse una nueva política agraria en la que las subvenciones, caso de existir, primaran cultivos de más alto valor añadido, así como los de menores dotaciones.

El conjunto hidrológico de la Llanura Manchega está constituido por las aguas superficiales, ríos y humedales, y las subterráneas.

Los ríos tienen un comportamiento muy diferente según sus cauces se excaven en rocas permeables, que según la situación del nivel freático serán ganadores o perdedores, o impermeables, con regímenes muy parecidos al de las precipitaciones. En general los de la margen derecha, con pendientes escasas, son de régimen más irregular, experimentando grandes variaciones de caudal (por ejemplo, el Gigüela); los de la izquierda tienen un régimen más regular, con caudales más constantes (por ejemplo, el Guadiana).

En la actualidad, y debido al descenso del nivel piezométrico, la Llanura Manchega se ha convertido en una gran balsa de infiltración en la que estos ríos pierden sus aguas.

Respecto a la calidad de sus aguas también se da grandes variaciones. Podemos diferenciar dos grupos: a) los que proceden de terrenos calizos o calizos margosos, como el

Alto Guadiana, Córcoles y Guadiana antes de su unión con el Gigüela, que tienen poco contenido en sulfatos y conductividades menores; y b) los que proceden de zonas yesíferas, Azuer, Zán cara y Gigüela, con aguas más sulfatadas y conductividades mayores.

La contaminación antrópica tiene que ver principalmente con el vertido de vinazas; el contenido en nitratos, con el uso de abonos nitrogenados.

El Sistema Acuífero 23 está constituido por dos acuíferos separados por un acuitardo. El acuífero superior está formado por calizas y margocalizas del Mioceno y materiales detríticos del Pliocuaternario y Cuaternario; el acuitardo, por los materiales detríticos del Mioceno inferior; el acuífero inferior, por las calizas y dolomías del Mesozoico.

El acuífero superior, con transmisividades entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup>./día y un coeficiente de almacenamiento entre el 5 y el 10%, tiene unas reservas de unos 11.000 hm<sup>3</sup>. Funciona como acuífero libre, en régimen no alterado, se recarga mediante: a) infiltración del agua de lluvia, b) infiltración de agua de los ríos, c) aportaciones laterales de otros acuíferos (Sierra de Altomira y Campo de Montiel) y rezume del acuífero inferior, d) retornos. En régimen no intensamente alterado, se descarga por: a) extracciones, b) drenaje del río Guadiana, c) evapotranspiración directa desde el acuífero.

El acuífero inferior, calizas y dolomías del Jurásico, con transmisividades entre 200 y 8.000 m<sup>2</sup>./día y coeficiente de almacenamiento del 0,4%, tiene unas reservas de unos 1.500 hm<sup>3</sup>. Funciona como semiconfinado y se recarga mediante: la infiltración de agua de lluvia que cae directamente sobre los afloramientos de estos materiales que aparecen en la Sierra de Altomira y Campo de Montiel. Se descarga por: a) rezume hacia el acuífero superior, b) extracciones.

Las aguas de los niveles calcáreos del acuífero superior son duras, de facies bicarbonatadas y sulfatadas cálcicas; la de los niveles detríticos, extremadamente duras y duras, de facies sulfatadas cálcicas; en general más duras y mineralizadas que las primeras. Las del acuífero inferior son aguas de mineralización notable, duras o de dureza media,

facies carbonatadas más que sulfatadas, cálcicas, la mayoría, y cálcico-magnésicas.

Existen dos zonas de alta mineralización, la parte septentrional del acuífero y en un área situada al sur de Ciudad Real; mineralización media se da en el borde interno de la zona de alta mineralización localiza al norte, y en la parte oeste y saliente sur de la Llanura. La baja mineralización en el centro, este y sur de la misma.

Del estudio de las isopiezas vemos que, en régimen no alterado o poco alterado, se trata de una superficie bastante tendida, con gradientes del orden del 0,1% en el centro y este del acuífero, y zonas de mayor gradiente en el sur, y sobre todo en el NO., en la zona de las Tablas (que se señala como zona de descarga).

Como idea general, debido al aumento de las extracciones se forma una depresión de la superficie piezométrica en el centro de la Llanura Manchega, generándose un funcionamiento hidráulico alterado del acuífero y rompiéndose la tendencia normal de los flujos hacia las zonas de descarga (entre ellas, las Tablas-Ojos del Guadiana), que ahora se dirigen hacia el cono. El descenso medio del nivel piezométrico se puede considerar de unos 14 m., lo que podría equivaler a un desembalse de 2.500 a 3.000 hm<sup>3</sup>.

Respecto al balance hídrico del acuífero de la Llanura Manchega hemos de haber una observación previa: algunos de los componentes del mismo son de difícil cuantificación (a veces se disponen de pocos datos o los datos son poco precisos; pero en cualquier caso hemos de tener en cuenta la gran irregularidad climática de la región, por lo que sólo se pueden obtener valores medios fiables si se disponen de series suficientemente largas, caso no muy frecuente).

Las entradas del acuífero, en régimen poco o nada alterado, son: a) infiltración de aguas de lluvia, b) infiltración de agua de los ríos, y c) retornos; totalizan unos 320-340 hm<sup>3</sup>./año. Las salidas: a) el drenaje del río Guadiana, entre 125-150 hm<sup>3</sup>./año; b) la evapotranspiración puede estar próxima a los 10 hm<sup>3</sup>./año; c) las extracciones de aguas subterráneas, ya lo hemos comentado, han pasado de 180 hm<sup>3</sup>. en 1974 a 545 en 1990.

Este aumento de las extracciones, y el correspondiente descenso de los niveles, puede afectar, o ha afectado, a los distintos componentes del balance. Así, respecto a las entradas: a) aumentando la infiltración de las aguas de los ríos y de las zonas húmedas, en aquellos lugares en los que antes se producía drenaje, y debido al descenso de los niveles, ahora se da infiltración; b) disminuyendo las aportaciones de los acuíferos limítrofes, como consecuencia de la explotación de sus aguas subterráneas. Respecto a las salidas: a) anulando el drenaje de aguas subterráneas por el Guadiana o a las zonas húmedas, como consecuencia del descenso de los niveles; b) disminuyendo las pérdidas por evapotranspiración, por la misma causa.

A estas consecuencias habría que añadir la producida por la construcción de obras de regulación, que podrían hacer disminuir las aportaciones de los ríos a la Llanura (como ya ha sucedido en el caso del embalse de Peñarroya).

### 3. LAS TABLAS DE DAIMIEL

Este humedal, de importancia reconocida (figura en la Lista de zonas húmedas de importancia internacional como hábitat de las aves acuáticas del Convenio de Ramsar y está declarado Parque Nacional), se formaba, en régimen natural, como consecuencia del desbordamiento de los ríos Guadiana y Gigüela (que recogen las aguas superficiales de la Cuenca Alta del Guadiana, con unos 16.130 km<sup>2</sup>.), como consecuencia de la horizontalidad del terreno, y del drenaje de las aguas subterráneas (del acuífero 23, bajo unos 5.500 km<sup>2</sup>.).

Las aguas del Gigüela son más salobres que las del Guadiana; y con un contenido de sales intermedio entre las dos anteriores, las de origen subterráneo. Concretando en las aguas subterráneas, los valores máximos de todos los parámetros medidos se encuentran a lo largo de las Tablas, excepto el de los nitratos, que están relacionados con el abonado de las tierras de labor.

El zócalo es paleozoico, careciendo por tanto de los niveles mesozoicos que constituyen el acuífero inferior en la parte oriental de la Llanura.

En condiciones normales esta zona se significaba como área de descarga del acuífero, dado que la superficie piezométrica del mismo era cortada en ella por la topográfica. En la actualidad, y dado el descenso de los niveles de las aguas subterráneas, se ha convertido en una balsa de recarga.

En régimen no alterado, las entradas de aguas a las Tablas vienen dadas por: a) la lluvia caída directamente sobre el humedal, unos 7 hm<sup>3</sup>./año; b) el drenaje de aguas subterráneas, entre 30 y 40; c) los aportes de aguas superficiales, unos 210. Las salidas, por: a) evaporación, entre 9 y 15 hm<sup>3</sup>./año; b) escorrentía del río Guadiana, unos 240; c) derivaciones directas del Guadiana, unos 11 hm<sup>3</sup>./año.

El balance en régimen alterado, cuando el descenso de los niveles piezométricos hace que este se desconecten de la superficie, se vería modificado de la siguiente forma: a) respecto a las entradas: a') disminuyen las precipitaciones directas sobre las Tablas, ya que estas disminuyen su superficie inundada; b') el drenaje de aguas subterráneas al humedal se hace cero; c') disminuyen los aportes de aguas superficiales, ya que los ríos al llegar a la Llanura, y debido al descenso de los niveles, ahora infiltran parte de sus aguas; b) respecto a las salidas: a') disminuye la evaporación, al disminuir la superficie inundada y eliminarse la evaporación directa del acuífero; en este mismo sentido, la transpiración de las plantas; b') las salidas superficiales las podemos considerar prácticamente nulas, ya que la poca agua que llegue a las Tablas se infiltrará; c') la infiltración aumenta, las Tablas se han convertido en una zona de recarga del acuífero, en lugar de serlo de descarga, como sucedía en régimen no alterado.

#### 4. LOS HUMEDALES

Como hemos señalado, las Tablas de Daimiel constituyen un humedal de gran importancia tanto nacional como internacional.

El primer problema que hemos de plantearnos es el concepto jurídico de humedal, que a veces no va a ser fácil de individualizar del de laguna o del de charca (de las que en la

actualidad no existen unos conceptos jurídicos vigentes en nuestro ordenamiento).

Los humedales, hasta épocas recientes, han sido sometidos a una fuerte presión destructora, desecacionista, cuyas razones hay que buscarlas en el aprovechamiento de su lecho con fines agrícolas y en la erradicación de enfermedades endémicas asociadas a los mismos. Actualmente el cambio de mentalidad ha sido radical, considerándose como uno de los ecosistemas de mayor interés.

Estas distintas valoraciones de los humedales han tenido su plasmación en nuestro país en las disposiciones legales que se han ocupado de los mismos, pudiendo encontrar en las mismas estas dos tendencias claramente delimitadas. Además de en disposiciones anteriores, destaca esta intención desecacionista en la Ley de Aguas 1866, en la de 1879, en la Ley Cambó de 1918, en la de Bases de 1939; y en el caso concreto de las marismas, el Decreto Legislativo de Puertos de 1928.

La normativa conservacionista viene recogida, además de en aquella normativa referida a la caza, a los espacios naturales protegidos, etc., que de forma menos concreta los contempla, en la Ley de Aguas de 1985 y en los Reglamentos que la desarrollan. Para el caso concreto de humedales del dominio público marítimo-terrestre, en la Ley y Reglamento de Costas de 1988 y 1989, respectivamente.

En el campo internacional, es el Convenio de Ramsar, sobre zonas húmedas de importancia internacional como hábitat de aves acuáticas, de 1971, el más destacable; aunque menos concretamente, también son de aplicación el de Bonn, de 1979, sobre conservación de especies migratorias de animales silvestres, y el de Berna, del mismo año, sobre conservación de la vida silvestre y del medio natural.

En el ambiente comunitario, aunque no existe ninguna norma que directamente se ocupe de los humedales, sí es de destacar la Directiva 79/409/CEE, de 1979, referida a la conservación de las aves silvestres, especies muy relacionadas con las zonas húmedas; a esta se unen otras varias dedicadas a la calidad del agua, las características del agua para que

pueden vivir determinadas especies de peces, etc.

Nuestra normativa actual contempla múltiples formas de protección para estas zonas, auspiciadas por el artículo 45 de nuestra Constitución en el que se recoge el derecho de todos a "disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona".

En el orden penal el artículo 347 bis del Código Penal tipifica el delito ecológico, que aunque muy por debajo de las exigencias constitucionales, puede ser utilizado en algunos casos para la defensa de los humedales.

Las normas sectoriales, de carácter administrativos, también regulan la protección de los humedales, bien de forma concreta (Ley de aguas y Ley de Costas, para los del dominio público hidráulico y para los del dominio público marítimo- terrestre, respectivamente), bien aquellas que lo hacen con lugares que poseen valores singulares (Ley de la Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, LCENFFS) o o en función de sus posibles usos (Ley de Caza); además existen otras disposiciones que de forma más indirecta también se pueden aplicar con la misma finalidad.

Un primer problema surge con el artículo 275 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en el que al referirse a los humedales, y, consecuentemente, a la protección que les concede la normativa de aguas, incluye las marismas, humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre, y por tanto incluidos en el régimen de protección de la Ley de Costas.

El régimen de protección para los humedales formados por aguas continentales (dominio público hidráulico) que podemos considerar ordinario (el recogido por la normativa de aguas), es; a) delimitación e inventario, b) sometimiento a usos y actividades en los mismos al régimen concesional o de autorizaciones, c) programas de actuación, d) delimitación de perímetros de protección, d) estudios de impacto ambiental (con exigencias muy por debajo del Real Decreto Legislativo 1302/86, que los regula para la Evaluación de Impacto Ambiental), e) protección contra la contaminación y los vertidos, y f) la planificación

hidrológica.

Respecto a los humedales pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre, no existe ninguna disposición referida específicamente a la protección de los mismos, aunque sí le son de aplicación otras que de forma más general se refieren a la del dominio público marítimo-terrestre.

Dentro del que podríamos conceptualizar como régimen especial de protección de los humedales (sean del dominio público hidráulico, sean del marítimo-terrestre), aquella que se da cuando estos poseen valores singulares o determinados usos, hemos de considerar la LCENFFS, por la que además del inventario en el que deben figurar todas las zonas húmedas (existe un inventario de zonas húmedas cuya elaboración el Reglamento del Dominio Público Hidráulico encarga al Organismo de cuenca y otro que la LCENFFS encarga al Ministerio de Agricultura), se da la posibilidad de que el humedal sea declarado Parque, Reservas Natural o Parque Nacional. Además de esto, la Ley de Caza recoge las figuras, también aplicables a los humedales, de Refugio y Reserva de Caza.

Otras formas más indirectas de protección de estas zonas son la planificación, ya sea la recogida en la LCENFFS, ya sea la de la Ley del Suelo.

Por último, es de destacar algunas de las normas autonómicas que han aparecido, como, por ejemplo, la Ley de la Comunidad Autónoma de Cataluña, de 1985, sobre Espacios Naturales; la Ley de la Comunidad Autónoma de Andalucía, de 1989, sobre Inventario de Espacios Naturales Protegidos; y la Ley de la Comunidad Autónoma de Madrid, de 1990, de Protección de Zonas Húmedas.

## 5. LA SOBREEXPLOTACION

Nuestra normativa recoge una de las posibles acepciones del término, aquella en la que las extracciones producen un déficit en el balance hídrico o la pérdida de calidad de las aguas que ponen en peligro la subsistencia de los aprovechamientos preexistentes. Recoge tres

supuestos posibles: la sobreexplotación, el riesgo inmediato de sobreexplotación, y el riesgo a largo plazo.

Este déficit en el balance o esta pérdida de calidad afecta a lo que denominamos "reservas". Definimos este término como la cantidad de agua contenida en un acuífero en un momento dado. Las funciones que desempeñan las reservas son: a) aportaciones a los ríos, manteniendo su escurrentía en las épocas en las que no llueve; b) aportaciones a zonas húmedas; c) aportaciones a manantiales; d) bombeos con distinta finalidad: riegos, abastecimientos urbanos, etc.

La gestión de estas reservas de aguas subterráneas se puede plantear desde dos posiciones extremas: a) manteniendo equilibrado el balance hídrico, es decir, igualando las entradas y salidas del mismo; b) la conocida como "explotación minera", en la que se va a una disminución importante de las reservas.

Nuestra normativa de aguas sólo se ocupa de las aguas subterráneas, o reservas, renovables, a las que declara de dominio público, quedando consecuentemente fuera de su ámbito las que podríamos considerar como no renovables; planteándose, por tanto, en qué situación quedan estas. En la realidad este problema se diluye, ya que es prácticamente imposible una gestión diferenciada de ambos tipos de reservas.

Uno de los problemas que plantea la sobreexplotación es su determinación. Es bastante problemático conocer con suficiente exactitud el balance hídrico; así, en general, no es fácil, en un clima como el que se da en la gran parte de nuestro país, poder disponer de series de datos lo suficientemente largas y fiables para determinar los distintos componentes del mismo. Por otro lado, hemos de saber cuando el acuífero está funcionando en régimen transitorio y cuando ha llegado a un estado de equilibrio, y tengamos en cuenta que, al igual que en el caso de la pérdida de calidad de las aguas, los efectos de las extracciones pueden tardar mucho tiempo en manifestarse.

En cuanto a las causas que pueden provocar un déficit en el balance hídrico, además de un aumento de las extracciones, también se puede deber a: a) la disminución de caudal de un río perdedor, efecto, por ejemplo, de la construcción de un embalse aguas arriba; b) disminución de los aportes laterales de otros acuíferos, consecuencia del aumento de las extracciones en los mismos; c) disminución de la infiltración de agua de lluvia debido a la existencia de períodos de sequía. El aumento de las salidas puede deberse a: a) el descenso del nivel de aguas de un río ganador, por pérdida de caudal, profundización del cauce, etc; b) al aumento de las extracciones.

Respecto al aumento de las extracciones, en general, es lógico pensar que la demanda de agua aumente con el tiempo. Así, la demanda urbana lo hará debido al proceso de urbanización que se está produciendo, al aumento de las dotaciones y al aumento de la población. Igualmente sucederá con las necesidades para uso industrial, debido al proceso de industrialización. Los usos agrarios necesitarán también más agua, ya que se prevé un aumento de la superficie dedicada al regadío (aunque habrá que ver en que sentido se decanta la nueva política agraria comunitaria). Dado que la capacidad de regulación de nuestros ríos está ya casi completa, y si no llegamos a una mejor administración del recurso, con el consiguiente ahorro, hemos de pensar que una gran proporción de aguas provendrán de los acuíferos; lo que posiblemente generará sobreexplotación en alguno de ellos.

Además, como causa del aumento de las extracciones podemos señalar también otras de origen socioeconómico, ya sea una disminución de los costes de extracción, ya sea un aumento de los beneficios generados por el agua extraída. Entre las primeras, por ejemplo, las subvenciones a la construcción de captaciones, a productos de alto consumo de agua; los créditos baratos con la misma finalidad; etc. Entre las segundas, por ejemplo, el aumento de beneficio económico que supone el paso de cultivos de secano a otros de regadío.

Las consecuencias de la sobreexplotación podemos referirlas a la postura que tome la Administración. Si la Administración no interviene es muy posible que primero se produzca un movimiento de insolidaridad entre los usuarios, ya que no todos se verán afectados por igual al mismo tiempo; la bajada de los niveles hídricos puede conllevar la profundización de

las captaciones por parte de los mismos. Pero también es lógico pensar que los costes de la profundización y el aumento de los de la extracción del agua lleve bien a una disminución de las necesidades de las mismas (cambio a métodos de riego de menor consumo o a cultivos de menor dotación), bien a un aumento de los beneficios (cultivos de mayores rendimientos, aumento de la producción, etc.).

La intervención de la Administración puede ir en el sentido de "congelar la situación" o, tal como recoge la normativa de aguas, en el de declarar el acuífero sobreexplotado, con la elaboración del correspondiente Plan de Ordenación.

Es interesante referir la posición de los distintos tipos de usuarios respecto a la Administración cuando se produzca sobreexplotación. En principio, parece ser que la Administración está obligada a planificar. Siendo así, ¿qué sucede cuándo la Administración no planifica, o planifica mal o no vigila suficientemente el cumplimiento de lo planificado, y se produce sobreexplotación, originando con su actuación, o falta de la misma, un perjuicio al usuario del agua?; pues, en principio, y con las matizaciones que conlleva la existencia de responsabilidad de terceros o la del propio perjudicado, parece ser que esta es responsable de los daños evaluables económicamente causados.

Sobre las medidas a adoptar en caso de sobreexplotación, hemos de tener en cuenta que generalmente serán mejores aquellas que tengan carácter preventivo, lo que implica un necesario conocimiento previo del acuífero. Este conocimiento previo del acuífero, su geometría, su funcionamiento, la calidad de sus aguas, etc., es necesario para la elaboración de los Planes Hidrológicos de cuenca, por lo que en principio deberían ser los Organismos de cuenca los que realizaran los estudios necesarios, Organismos que no parece ser que estén suficientemente dotado de medios económicos y personales.

Nuestra normativa contiene algunos medios que se pueden utilizar contra la sobreexplotación, entre los que podemos destacar: a) el Plan Hidrológico; b) la actuación de las Comunidades de Usuarios; c) otros medios, tales como la determinación de perímetros en los que la titularidad de las concesiones que se otorguen corresponderá a la Comunidad de

Usuarios (art. 54.2 de la Ley de Aguas y 172 del RDPH), la limitación temporal del uso del agua (art. 53.2 de la Ley de Aguas), fijar el régimen de explotación de los acuíferos (art. 53.1 de la Ley de Aguas) y defensa contra la contaminación (Título V de la Ley de Aguas).

Respecto al Plan Hidrológico, hemos de señalar que parte de su contenido parece en principio de difícil determinación. Así, como ya comentamos, no es fácil tener un buen conocimiento de los componentes del balance hídrico, necesario para elaborar el Plan; igual problema surge respecto al conocimiento de la demanda actual y, sobre todo, futura, íntimamente ligada a las actividades económicas que se asigne al territorio y, por tanto, dentro del campo de la ordenación territorial, materia de competencia autonómica.

Parece una buena solución, ante la falta de medios de los Organismos de cuenca, en relación con las funciones asignadas por la normativa de aguas, la máxima potenciación de las Comunidades de Usuarios, que podrían desempeñar múltiples funciones de apoyo a los Organismos de cuenca, tales como: estudios hidrogeológicos, "educación hidráulica", y un amplio etcétera. Otro importante campo de actuación de las Comunidades de Usuarios está en aquellos órganos del Organismo de cuenca en los que hay representación de los usuarios. Por tanto, parece oportuna toda actuación administrativa en este sentido.

Existen otras formas de indudable eficacia para actuar contra la sobreexplotación; destacamos, entre otras: a) las medidas de carácter hidrogeológico, como cambio de la localización de las captaciones, creación de barreras hidráulicas o de depresiones de bombeos, etc; b) son interesante aquellas que tienen que ver con una buena construcción, cierre y abandono de pozos; c) aquellas que tengan incidencia sobre un aumento de los costes o la disminución de los beneficios que obtiene el usuario con el agua, como créditos a bajo interés, subvenciones, etc; d) medidas que tengan como finalidad la elevación del nivel de "cultura hidráulica" del país, como la divulgación de los conocimientos hidrogeológicos, de los efectos de la sobreexplotación, etc; e) la existencia de una planificación territorial previa, que asignando al suelo las actividades y usos correspondientes, prevea las necesidades de agua de las distintas regiones.

Nuestra normativa de aguas, ante la sobreexplotación, deja abierta a la Administración la posibilidad de aplicar cualesquiera de los dos caminos distintos que determinan los artículos 54 y 56 de la Ley de Aguas.

En el primer caso, art. 54, se trata de la declaración de sobreexplotación del acuífero. El procedimiento a seguir es en primer lugar la declaración provisional (cuyos efectos son la práctica "congelación" de las extracciones), seguida de la aprobación del Plan de Ordenación, lo que implica la declaración definitiva.

Se plantea la posible nulidad de pleno derecho o anulabilidad de los procedimientos de declaración provisional efectuados antes de la aparición de los Decretos por los que las Confederaciones Hidrográfica se adaptan a la forma de la Ley de aguas.

La finalidad del Plan de Ordenación no es la misma en el RDPH (la superación de los problemas planteados) que en la Ley de aguas (lograr su explotación más racional). Eliminando como objetivo del mismo la "explotación minera", las medidas que puede recoger el Plan de alguno de los siguientes tipos: a) disminuir el consumo, b) redistribuir las captaciones, c) aportar nuevos recursos al acuífero.

La declaración definitiva conlleva otras medidas como son: a) la revisión del Plan Hidrológico de cuenca, si existe; b) la constitución de la Junta de Explotación del acuífero; c) se puede imponer la instalación de contadores.

El procedimiento regulado en el artículo 56 de la Ley de Aguas es mucho menos elaborado que en el caso del artículo 54, sólo haber oído al Organismo de cuenca y el que las medidas se adopten mediante Decreto del Consejo de Ministros. En principio, se reserva la utilización de este artículo para casos que podríamos denominar graves, y su finalidad es únicamente la de superar la situación creada. Dado el alto grado de discrecionalidad que deja en manos de la Administración, se ha empleado en casos que no parecen ser tan graves (por ejemplo, la declaración de sobreexplotación del acuífero del Campo de Montiel).

En cuanto a la sobreexplotación que se da en nuestro país, y teniendo en cuenta la dificultad de su determinación exacta, hay que señalar que de 369 unidades acuíferas, se da sobreexplotación, en el sentido que recoge la Ley de Aguas (mayores extracciones que recursos renovables medios), en 42; con extracciones, aunque menores, próximas a sus recursos renovables medios (riesgo de sobreexplotación) y problemas de sobreexplotación local, en 36. De estos 78 acuíferos, 13 acuíferos han sido declarados sobreexplotados (bien por el artículo 54, bien por el 56), y sólo uno (el Campo de Montiel, en el que se da sobreexplotación local) tiene declaración definitiva (en base al procedimiento extraordinario que regula el artículo 56 de la Ley de Aguas, y no el 54, procedimiento ordinario); de los mismos, en nueve se da sobreexplotación; en 1, riesgo de sobreexplotación; y en 3, sobreexplotación local. En general, podemos considerar que no es un problema grave a nivel nacional, sí puede ser importante a nivel regional o comarcal en Canarias, la Llanura Manchega o el sureste peninsular.

#### 6. LOS EFECTOS HIDROGEOLOGICOS DE LA NORMATIVA APLICABLE A LA LLANURA MANCHEGA Y A LAS TABLAS DE DAIMIEL

Las Tablas de Daimiel pueden servirnos de ejemplo práctico de la aplicación de la normativa existente sobre los humedales; de la misma manera, la Llanura Manchega lo hace respecto a la sobreexplotación. Teniendo en cuenta que ambos casos están íntimamente relacionados, es la sobreexplotación la causa que más afecta a la supervivencia de las Tablas.

En primer lugar, las Tablas nos sirven como ejemplo de la evolución de nuestra normativa relacionada con los humedales. Existe una primera etapa desecacionista (Ley de 1956, sobre desecación de 30.000 ha. en la Mancha) y una segunda conservacionista (las más importantes: Ley de 1966, declarando a las Tablas Reserva Nacional de Caza; Decreto de 1973, declarándolas Parque Nacional; Ley de 1980, reclasificación del Parque Nacional).

Pero las medidas protectoras de las Tablas de Daimiel también están en relación con las medidas que se tomen respecto a la sobreexplotación de la Llanura Manchega; así, en este sentido, la declaración provisional de sobreexplotación del acuífero de la Llanura Manchega,

en 1987. Ante las dificultades y complejidad existentes para crear las Comunidades de Usuarios, que han de ser oídas en el proceso de elaboración del Plan de Ordenación, el Organismo de cuenca ha aprobado un plan de explotación para los años 1991 y 1992 (modificado posteriormente para el año 1992).

A la vista de los datos facilitados por la Comunidad de Usuarios de Alcazar de San Juan, se plantea la duda de qué ha sido más eficaz en la reducción de las extracciones que se ha producido en los últimos tiempos, si la declaración de sobreexplotación y planes de explotación o el hecho de que el descenso de los niveles ha encarecido, incluso imposibilitado, las extracciones de aguas, o bien es consecuencia de ambas causas.

Merece una mención aparte la Ley de 1987, cuyo plazo de aplicación amplía en Decreto-Ley de 1990, que autoriza de forma experimental el trasvase de aguas del Acueducto Tajo- Segura a las Tablas, tratando así de evitar su desaparición.

La situación actual de las Tablas no es especialmente buena, debido al descenso de los niveles en la Llanura Manchega se ha convertido en una balsa infiltración, para cuya supervivencia van a ser necesarios más de los 20 hm<sup>3</sup>./año, de media, que le asignan la Ley de 1987 y el Decreto-Ley de 1990. A esto hay que añadirle el efecto, que según parece, se está produciendo en la flora de las mismas, y previsiblemente con posterioridad en su fauna, como consecuencia del cambio de composición de las aguas que llegan a ellas procedentes del Tajo (de distinta composición que las subterráneas que antes le llegaban).

## BIBLIOGRAFIA

ALBACETE CARREIRA, M. (1988). "Propuesta de algunas actuaciones para facilitar y reforzar el cumplimiento de la Ley de Aguas en materia de gestión de aguas subterráneas". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 241- 249.

ALMAGRO COSTA, J. (1991). "Los Ojos del Guadiana, Ingeniería Hidrológica y Cultura". II Congreso Nal. de Ingeniería Civil, Santander, 8 pp.

ANGLADA, S. Y BADRINAS, L. (1984). "Informe sobre el cumplimiento de la Ley del Parque Nacional de Doñana". Fondena, Madrid.

ARAGONES, J.M., CORCHON, F. y SANTAFE, J.M (1989). "Planes de Ordenación de acuíferos sobreexplotados. La experiencia del de la Sierra de Crevillente (Alicante)". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 177-191.

ARRIETA, C. (1987). "Comentarios a la Ley de Aguas". González, J., Arrieta, C. y Toledo, J. Editorial Civitas, Madrid.

BASSOLS COMA, M. (1981) "El medio ambiente y la ordenación del territorio". Rev. Documentación Administrativa, abril-junio. Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, Madrid, pp. 407-439.

BATLLE, A., GARCIA, F., LOPEZ-CAMACHO, B., OCTAVIO DE TOLEDO, F., SANCHEZ, A. y VICENS, J.M. (1989). "Unidades hidrogeológicas con problemas de sobreexplotación en el territorio peninsular e islas Baleares". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 3-19.

BERMEJO VERA, J. (1988). "Reflexiones sobre los principios y normas que regulan las aguas subterráneas en España". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo II, pp. 449-469.

BLASCO ESTEVE, A. (1981). "La responsabilidad de la Administración por actos administrativos". Ed. Civitas, Madrid.

BLASCO ESTEVE, A. (1987). "La relación de causalidad en materia de responsabilidad patrimonial de la Administración en la jurisprudencia reciente". Revista Española de Derecho Administrativo, enero-marzo, Madrid, pp. 99-116.

BURDALO, S. Y DELGADO, C. (1986) "El delito ecológico". Rev. M.O.P.U., enero, Madrid, pp. 16-22.

BUSTAMANTE, I. (1986). "El subsuelo como agente depurador de vertidos líquidos contaminantes. Aplicación a la Llanura Manchega", Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Geológicas (en adelante, F.CC.GG.), Universidad Complutense de Madrid (en adelante, U.C.M.), Madrid, 312 pp. y anejos (sin publicar).

CABANILLAS SANCHEZ, A. (1988). "La responsabilidad civil por daños a personas o cosas a consecuencia de la alteración del medio ambiente". Revista Española de Seguros, julio-septiembre. Ed. Española de Seguros, S.A., Madrid, pp. 7-62.

CATALAN LAFUENTE, J. (1981). "Química del agua". . Ed. José Catalán Lafuente, Madrid.

CARRASCO REDONDO, M. y SANCHEZ SOLER, M.J. (1988). "Plan hídrico de las Tablas de Daimiel". Revista "Quercus", diciembre, Madrid, pp. 32-36.

CUETARA MARTINEZ, J.M. de la (1989). "El nuevo régimen de las aguas subterráneas en España". Ed. Tecnos, S.A, Madrid.

CUSTODIO, E. (1976). "Hidrología subterránea", Custodio y Llamas. Ed. Omega, Barcelona.

CUSTODIO, E. (1989a). "Protección de la calidad de las aguas subterráneas en la Ley de Aguas de 1985". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Ponencias.

CUSTODIO, E. (1989b). "Consideraciones sobre la sobreexplotación de acuíferos en España". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 43-64.

CUSTODIO, E. (1991). "Characterisation of aquifer over- exploitation: comments on hydrogeological and hydrochemical aspects: the situation in Spain". XXV Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Puerto de la Cruz, Tenerife, Tomo I, pp. 3-19.

CUSTODIO, E. y DIAZ, E. (1976). "Hidrología Subterránea", Custodio y Llamas. Ed. Omega, Barcelona, pp. 1883-1959.

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R., (1976). "Hidrología subterránea". Ed. Omega, Barcelona.

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R., (1983). "Hidrología subterránea", Ed. Omega, Barcelona.

DELGADO PIQUERAS, F. (1988). "La afección a los aprovechamientos hidráulicos preexistentes: aspectos de su régimen jurídico". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 373-388.

DIEZ DE VELASCO, M. (1980). "Instituciones de Derecho Internacional Público", Tomo I. Ed. Tecnos, Madrid.

EMBED IRUJO, A. (1991) "La planificación hidrológica: régimen jurídico". Ed. Tecnos, S.A, Madrid.

EPTISA (1986) "Estudio de Viabilidad de un Plan de Regeneración Hídrica en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)". Estudios y Proyectos Técnicos Industriales, S.A., Madrid.

ESNAOLA NAVARRO, J.M. (1991) "Análisis de las aportaciones superficiales al Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel y su Influencia en la evolución hidrogeológica del ecosistema". Tesis de Licenciatura, F.CC.GG., U.C.M., Madrid, 61 pp. (sin publicar).

ESPINOSA GAITAN, F. (1989). "Situación actual de los acuíferos del Campo de Dalías: alternativas y soluciones de futuro". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Comunicaciones.

FERNANDEZ RODRIGUEZ, T.R. (1980). "Derecho Administrativo (II)", Tomo II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.

FERNANDEZ RODRIGUEZ, T.R. (1981). "El medio ambiente en la Constitución Española". Rev. Documentación Administrativa, abril-junio. Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, Madrid, pp. 337-349.

FERRET PUJOL, J. (1988). "Las comunidades de usuarios de aguas subterráneas y la nueva legislación de aguas. Carencias, experiencias y sugerencias". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 319-328.

FOSTER, S.S.D. (1991). "Unsustainable development and irrational exploitation of groundwater resources in developing nations. An overview". XXV Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Puerto de la Cruz, Tenerife, Tomo I, pp. 385-401.

GALLEGO ANABITARTE, A., MENENDEZ REXACH, A. Y DIAZ DE LENA, J.M. (1986). "El Derecho de Aguas en España", Tomo I. Secretaría General Técnica, M.O.P.U., Madrid, 2 Vol.

GALLEGO ANABITARTE, A. y RODRIGUEZ DE SANTIAGO, J.M. (1989). "Informe sobre la situación jurídica de los concesionarios de aguas subterráneas en la nueva legislación". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Ponencias.

GARCIA RODRIGUEZ, M. (1992). "Hidrogeología de las Tablas de Daimiel y de los "Ojos" del Guadiana en relación con la génesis y combustión espontánea de las turberas de la zona". Tesis de Licenciatura, F.CC.GG., U.C.M., Madrid, 57 pp. (sin publicar).

GARRIDO EGIDO, L. (1989). "El regadío en España: Importancia de la agricultura de regadío con aguas subterráneas". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Ponencias.

GONZALEZ BERNALDEZ, F. y PEREZ PEREZ, C. (1988). "Importancia de los humedales en las regiones áridas". Revista "Quercus", diciembre, Madrid, pp. 14-15.

GONZALEZ MONTEERRUBIO, J.M. (1988). "Las Tablas de Daimiel. Aspectos sociales y jurídicos". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 329-338.

GONZALEZ MONTEERRUBIO J.M. (1989). "Derecho ambiental y delito ecológico". "Ecología: El planeta amenazado". Cursos de Verano de la U.C.M., El Escorial, pp. 167-182.

GONZALEZ MONTEERRUBIO J.M. (1992). "La evaluación de impacto ambiental en la normativa de aguas". III Congreso Geológico de España, Salamanca, Tomo 2 de Actas, pp. 424-427.

GONZALEZ PEREZ, J., ARRIETA, C. y TOLEDO, J. (1987). "Comentarios a la Ley de Aguas". Editorial Civitas, Madrid.

GUAITA, A. (1985). "Artículo 106". "Comentario a las Leyes Políticas", Tomo VIII. Revista de Derecho Privado, Madrid. 319-376.

GUTIERREZ ESCUDERO, J.D. (1988). "Experiencias sobre la declaración de acuífero sobreexplotado en la nueva Ley de Aguas". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 163-186.

IBARRA, V. y MORALES, T. (1989). "Los perímetros de protección de los recursos hídricos: una propuesta para la regulación del uso del suelo rural con criterios ambientales". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Comunicaciones.

ICONA (1983). "Informe sobre el estado de las zonas húmedas manchegas". Inst. Nal. para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 15 pp.

IGME (1980a). "Investigación Hidrogeológica de la Cuenca Alta y Media del Guadiana". Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía (en adelante, M.I.E.), Madrid.

IGME (1980b). "Calidad de las aguas subterráneas de la Cuenca Alta del Guadiana. Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones , M.I.E., Madrid.

IGME (1982). "Mapa Hidrogeológico de España, E. 1:50.000, Daimiel". Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones, M.I.E., Madrid.

IGME (1985). "Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha". Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones , M.I.E., Madrid.

IGME (1986). "Vigilancia y control de acuíferos en la Cuenca Alta del Guadiana (1985-1986)". Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones, M.I.E., Madrid.

ITGE (1991). "Tecnología básica de la recarga artificial de acuíferos". Instituto Tecnológico Geominero de España, Servicio de Publicaciones, M.I.E., Madrid.

JAQUENOD MARTINEZ, S.S. (1988). "El Derecho Ambiental y sus principios rectores". Tesis Doctoral, Fac. de Derecho, U.C.M., Madrid, 354 pp.

KRAMER, L. (1991). "Sobre el efecto directo de las directivas comunitarias de medio ambiente". Revista de Derecho Ambiental, enero-junio. Ed. Ambiental, S.A., Murcia, pp.9-26.

"LA VOZ DEL COLEGIADO" (1978). "Las Tablas de Daimiel, un ecosistema en peligro". Boletín de Información del Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P., mayo, Madrid, pp. 3-34.

LEGUINA VILLA, J. (1983). "La responsabilidad civil de la Administración Pública". Ed. Tecnos, Madrid.

LOPEZ-CAMACHO, B. (1988). "Las aguas subterráneas en los futuros planes hidrológicos". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 227-249.

LOPEZ-CAMACHO, B., SANCHEZ, A. y BATLLE, A. (1991). "Unidades Hidrogeológicas con problemas o riesgos de sobreexplotación (Territorio Peninsular e islas Baleares)". XXV Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Puerto de la Cruz, Tenerife, Tomo I, pp. 539- 544.

LLAMAS, M.R. (1976). "Hidrología subterránea". Custodio y Llamas. Ed. Omega, Barcelona.

LLAMAS, M.R. (1987). "Las aguas subterráneas en la nueva Ley de Aguas española". Rev. Tecnología del Agua, diciembre, Barcelona, pp. 53-67.

LLAMAS, M.R. (1988). "Evolución del aprovechamiento y del conocimiento de las aguas subterráneas en España". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 3- 32.

LLAMAS, M.R. (1989a). "Consideraciones sobre la aplicación de la Ley de Aguas de 1985 a la gestión de las aguas subterráneas". Jornadas Jurídico-Técnicas sobre las aguas subterráneas en la nueva legislación de aguas, Madrid, Tomo de Ponencias.

LLAMAS, M.R. (1989b). "Consideraciones sobre la relación entre sobreexplotación de acuíferos e impactos ecológicos". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 381-396.

LLAMAS, M.R. (1991a). "Groundwater exploitation and conservation of aquatic ecosystems". XXV Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Puerto de la Cruz, Tenerife, Tomo I, pp. 115- 131.

LLAMAS, M.R. (1991b). "Observaciones sobre la delcaración de sobreexplotación del acuífero de Montiel (Albacete y Ciudad Real)". Informe para la Asociación de Titulares de Aguas Privadas del Acuífero 24, Madrid, 31 pp.

LLAMAS, MR (1992). "La sobreexplotación de aguas subterráneas: ¿Bendición, maldición o entelequia?. Rev. Tecnología del Agua, enero, Barcelona, pp. 54-68.

LLAMAS, M.R. y CUSTODIO, E. (1985). "El proyecto de la Ley de Aguas". Instituto de Estudios Económicos, Madrid, pp. 1-85.

LLAMAS, M.R., OCTAVIO DE TOLEDO, F. y SASTRE, A. (1976). "Consideraciones sobre la estadística española de usos del agua". Simposio Nacional de Hidrogeología, Valencia, pp. 1.883-1.959.

MARGAT, J. (1991). "La sobreexplotación de acuíferos. Su caracterización a nivel hidrogeológico e hidrogeoquímico". XXV Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Puerto de la Cruz, Tenerife, Tomo I, pp. 21- 33.

MARGAT, J. y THAUVIN, J.P. (1989). "Las reservas de agua subterránea. Nociones esenciales y forma de utilizarlas". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 593-603.

MARTIN MATEO, R. (1981). "La protección de las zonas húmedas en el ordenamiento español". Revista de Administración Pública, septiembre-diciembre, Madrid, pp. 7- 31.

MARTIN MATEO, R. (1991). "Tratado de Derecho Ambiental". Tomo I. Ed. Trivium. Madrid.

MARTIN MATEO, R., JUAREZ, C. y BRU, C. (1989). "El reto del agua". Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert", Diputación de Alicante, Alicante.

MENENDEZ REXACH, A. y DIAZ DE LENA, J.M. (1986). "El Derecho de Aguas en España", Tomo I. Gallego, A., Menendez, A. y Díaz de Lena, J.M. Secretaría General Técnica del M.O.P.U., Madrid, 2 Vol.

MONER i CODINA, J. (1984). "El paratge de l'Estany: passat, present i futur". "Primeres Jornades sobre l'estany de Banyoles". Ayuntamiento de Banyoles, Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Servicio de Estudios de la Diputación de Gerona, pp. 43-47.

MOPU (1984) "Medio Ambiente en España". Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. M.O.P.U., Madrid.

MOPU (1985) "Medio Ambiente en España". Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. M.O.P.U., Madrid.

MORENO CANOVES, A. (1990). "Régimen jurídico del litoral". Ed. Tecnos, Madrid.

MOREU BALLONGA, J.L. (1990). "Nuevo régimen jurídico de las aguas subterráneas". Secretariado de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

NAVARRO ALVARGONZALEZ, A. (1989). "La sobreexplotación de las aguas subterráneas. Un concepto frecuentemente malinterpretado". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 413-428.

NIETO GARCIA, A. (1986). "La relación de causalidad en la responsabilidad administrativa: Doctrina jurisprudencial". Revista Española de Derecho Administrativo, julio-septiembre, Madrid, pp. 427-433.

PALOMAR OLMEDA, A. (1987). "La protección del medio ambiente en materia urbanística". Boletín del Ilustre Colegio de Abogados de Madrid, septiembre-octubre, Madrid, pp. 29-35.

PASQUAL, J. y PINYOL, J. (1989). "La sobreexplotación de acuíferos y racionalidad económica: un modelo simple". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 429-438.

PEREZ LUÑO, A.E. (1985). "Artículo 45". "Comentario a las Leyes Políticas", Tomo IV. Ed. Revista de Derecho Privado, Madrid, pp. 241-279.

PEREZ PEREZ, E. (1988). "Ventajas e inconvenientes del ejercicio de las distintas opciones de inscripción registral del aprovechamiento de aguas subterráneas". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 77-92.

REVERTER NAVARRO, A y COBACHO GOMEZ, J. (1985). "De las aguas subterráneas". "Comentario al Código Civil y Compilaciones Forales", Tomo V. Ed. Revista de Derecho Privado, Madrid, pp. 622-635.

RODRIGUEZ RAMOS, L. (1981). "Instrumentos jurídicos preventivos y represivos en la protección del medio ambiente". Rev. Documentación Administrativa, abril-junio, Secretaría General Técnica de la Presidencia del Gobierno, Madrid, pp. 457-485.

RODRIGUEZ RAMOS, L. (1985). "Delitos contra el medio ambiente". "Comentario a la Legislación Penal". Ed. Revista de Derecho Privado, Madrid, pp. 827-843.

SANCHEZ-ALMOHALLA, E. y MONTANER, M.E. (1989). "Consideraciones previas a la declaración de sobreexplotación". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 485-500.

SANTIAGO, J.M. y SANTAMARIA, L. (1990). "Daimiel sobrevive con aguas prestadas". Revista "Quercus", mayo, Madrid, pp. 32-36.

SANTOS BRIZ, J. (1984). "Artículo 1903 y 1904", "Comentarios al Código Civil y Compilaciones forales", Tomo XXIV. Revista de Derecho Privado, Madrid, pp. 506-603.

SAZ, S. del (1990). "Aguas subterráneas, aguas públicas (El nuevo Derecho de Aguas)". Marcial Pons, Ediciones Jurídicas, S.A., Madrid.

SEMENT ALONSO, M. y LOPEZ BERMUDEZ, F. (1988). "Explotación de aguas subterráneas en zonas áridas y semiáridas de España". "Demanda y economía del Agua en España". Instituto de Estudios "Juan Gil-Albert", Diputación de Alicante, Alicante, pp. 155-170.

SGOP (1979). "La Influencia en Las Tablas de Daimiel de la Extracción de Aguas Subterráneas en la Llanura Manchega", Informe 11/79. Servicio Geológico, Dirección General de Obras Hidráulicas (en adelante, D.G.O.H.), Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (en adelante, M.O.P.U.), Madrid.

SGOP (1982). "Estudio de las Demandas de Agua y de las Aportaciones Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta del Guadiana". Estudio 12/82. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid, 5 Vol.

SGOP (1983) "Estudio de la explotación de aguas subterráneas en las proximidades del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y su influencia sobre el soporte hídrico del ecosistema". Informe 12/82. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1986) "Sobreexplotación del acuífero de la Llanura Manchega". Informe 06/86. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1988a) "Evolución de las extracciones y niveles piezométricos en el acuífero de la Llanura Manchega". Estudio 06/88. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1988b). "Control y seguimiento de la actuación experimental de derivación de caudales del acueducto Tajo- Segura con destino al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel". Segundo Informe 11/88. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1989). "Estudio para la ordenación de extracciones del acuífero de la Mancha Occidental", Informe 12/89. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1990). "Desviación de volúmenes de agua de la Cuenca Alta del Tajo, a través del Acueducto Tajo-Segura y con carácter experimental, con destino al Parque Nacional Tablas de Daimiel", Informe 09/90. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SGOP (1991). "Evolución de las extracciones y niveles piezométricos en los acuíferos de la Llanura Manchega y del Campo de Montiel. Primera parte: Llanura Manchega". Estudio 05/91. Servicio Geológico, D.G.O.H., M.O.P.U., Madrid.

SUAREZ, M. (1976). "Hidrología subterránea". Custodio y Llamas. Ed. Omega, Barcelona.

TOLEDO JAUDENES, J. (1987). "Comentarios a la Ley de Aguas". González, J., Arrieta, C. y Toledo, J. Editorial Civitas, Madrid.

VALERIO MARTINEZ DE MUNIAIN, E. (1991). "La legislación europea del medio ambiente: su aplicación en España". Ed. Colex, Madrid.

VEGA RUIZ, J.A. de (1991). "El delito ecológico". Ed. Colex, Madrid.

VERCHER NOGUERA, A. (1986). "Comentario al delito ecológico. Breve estudio de Derecho comparado entre España y Estados Unidos". Centro de Publicaciones del Ministerio de Justicia, Madrid, 142 pp.

VICENTE DOMINGO, R. de (1988). "La afección a los aprovechamientos hidráulicos preexistentes: aspectos de su régimen jurídico". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 373-388.

VICENTE DOMINGO, R. de (1989). "Consideraciones acerca de la sobreexplotación y la situación jurídica del concesionario". La Sobreexplotación de Acuíferos, Almería, pp. 501-510.

VILARO, F. y ERRUZ, J. (1988). "La explotación de aguas subterráneas en la Ley de Aguas de 1985. La experiencia de Catalunya". Jornadas sobre la aplicación de la nueva Ley de Aguas en la gestión de las aguas subterráneas, Zaragoza, Tomo I, pp. 187-202.

Reunido el Tribunal que suscribe  
en el día de la fecha acordó cali-  
ficar la presente Tesis Doctoral,  
con la censura de-

~~Apdo. en su laude por unanimidad~~

Madrid, 13 de Noviembre 1992

Alejandro

Catedra de Derecho

in unum