

LOS RECURSOS HIDROGEOLOGICOS

DE CASTILLA - LA MANCHA

Octavio Puche Riart

Marzo 1.986

## 1. INTRODUCCION

Castilla-La Mancha es una de las regiones españolas con menor renta per cápita, por eso la Administración debe potenciar su desarrollo y los organismos científicos tienen que aportar soluciones.

Para cualquier programación de medidas que traten de mejorar nuestro nivel de vida hay que conocer exhaustivamente los recursos disponibles y su posibilidad de explotación, así como la situación de los mercados y las vías de comunicación, tanto de la región como de las zonas colindantes.

Dentro de los recursos naturales, el agua ocupa un lugar importante ya que va a incidir directamente en los tres sectores básicos de la vida económica. Hay que dotar a los núcleos urbanos los caudales y las calidades pertinentes. Hay que desarrollar y controlar los regadíos. Y, por último, hay que suministrar el preciado elemento a la industria.

## 2. CONTEXTO GEOGRAFICO Y SOCIOECONOMICO

Castilla-La Mancha tiene una superficie de 80.000 Km<sup>2</sup>, algo menos de la sexta parte de España; por otro lado, la población es de 1.650.000 personas, algo más del 4% del total de la nación, existiendo algunas zonas, como la de Almadén, donde no se sobrepasa la cifra de 1 habitante por Km<sup>2</sup>

Los asentamientos urbanos son fundamentalmente de tipo rural, de los 900 municipios existentes el 93 % tienen menos de 5.000 habitantes, observándose un importante proceso emigratorio y un envejecimiento progresivo de la población.

La economía es fundamentalmente agropecuaria, estando los sectores industrial y servicios poco desarrollados.

Los pueblos aparecen distanciados y conectados entre sí por una red viaria de mala calidad, pese a que la región es atravesada por tres carreteras nacionales. El desarrollo de las comunicaciones no sería excesivamente costoso ya que en la meseta submeri-

dional existen numerosas llanuras tales como La Mancha, Las Alca---  
rrias, Mesa de Ocaña, Campo de Montiel o campo de Calatrava, donde  
es más fácil el trazado de caminos.

### 3. RECURSOS HIDRICOS

Salvo en los sistemas ibérico y central, en los bordes del territorio autonómico, las precipitaciones son escasas, oscilando - entre los 400 y 600 mm/año, siendo en algunos casos inferior a los - 400 mm, como ocurre en la zona de Hellín, donde tenemos una tenden- cia importante a la desertización. En Almadén, la precipitación me- dia anual ronda en torno a los 520 mm.

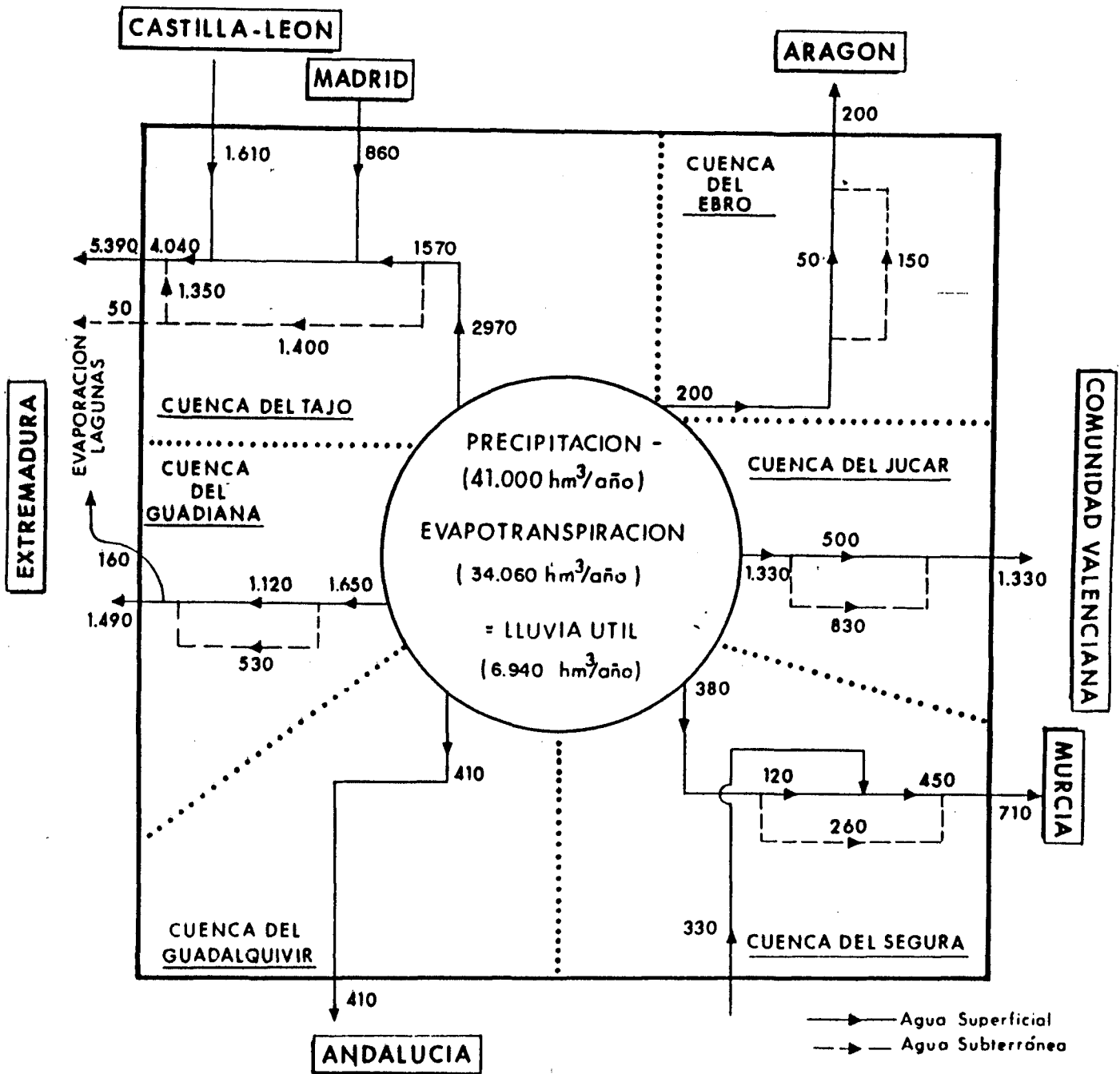
En total, los caudales pluviométricos aportados alcanzan la cifra de 41.000 hm<sup>3</sup>/año, de ellos 34.060 hm<sup>3</sup>/año retornan a la - atmósfera, quedando 6.940 hm<sup>3</sup>/año como caudales útiles.

A estos 6.940 hm<sup>3</sup> anuales generados en la comunidad autó- noma hay que unir 2.800 hm<sup>3</sup> procedentes de las regiones colindantes, principalmente de Madrid y, el resto, de Castilla-León, así como de Andalucía.

La lluvia útil se distribuye por las seis cuencas que in- tegrar el territorio, Tajo, Guadiana, Jucar, Segura, Guadialquivir, y Ebro, nutriendo rios y acuíferos. (fig. 1)

Fig.-1: **BALANCE HIDRICO EN CASTILLA-LA MANCHA**

(REGIMEN NATURAL)



LLUVIA UTIL EN LA C.A = ESCORRENTIA SUPERFICIAL + ESCORRENTIA SUBTERRANEA  
 (6.940 hm<sup>3</sup>/año) (3.780 hm<sup>3</sup>/año) (3.160 hm<sup>3</sup>/año)

RECURSOS GENERADOS EN LA C.A + APORTACIONES DE OTRAS CC.AA = SALIDAS A OTRAS CC.AA  
 (6.940 hm<sup>3</sup>/año) (2.800 hm<sup>3</sup>/año) (9.740 hm<sup>3</sup>/año)

#### 4. UBICACION DE LOS RECURSOS

##### 4.1. Encuadre geológico

Los terrenos antiguos están formados, fundamentalmente, por esquistos y grauvacas, precambrianas y cambrianas. Debido a la orogenia sárdica se muestran discordantes, sobre ellos, el resto de los Sistemas del paleozoico, hasta el carbonífero. Los diversos pisos de la Era Primaria están litológicamente formados por cuarcitas, areniscas, esquistos y pizarras

Coincidente con la orogenia caledoniana aparece un importante vulcanismo en la región de Almadén y coincidente con la orogenia herciniana aparecen granitos, fundamentalmente en los Montes de Toledo y Sistema Central, así como en Sierra Nevada, generando en casos neises y migmatitas,

Precámbrico y Paleozoico se localizan en el Macizo Hespérico, formando en general, por los terrenos constituyentes de la zona norte y occidental del territorio, aunque también aflora algo en la Cordillera Ibérica, cubriendo más de la cuarta parte de Castilla-La Mancha.

El Mesozoico aparece en los flancos del Macizo Hespérico por su extremo oriental, recubriendo fundamentalmente el este y sureste de la comunidad. Las litologías más abundantes son calizas, dolomías, areniscas, margas, arcillas, yesos y conglomerados. Estos niveles fueron plegados y fracturados por la orogenia alpina.

El cenozoico se dispone en la mayor parte de las ocasiones horizontalmente sobre los terrenos de las Eras anteriores, rellenando las cuencas que bordeaban las cordilleras antiguas y constituyendo las extensas llanuras que cubren la parte central de la región. Las litologías más abundantes son calizas, arcillas, areniscas, yesos y margas.

Los terrenos pliocuaternarios se caracterizan por recubrir grandes extensiones del terciario y parte del secundario, mediante una fina capa de limos, arcillas, arenas y gravas. En la

parte occidental, la raña se asienta sobre el paleozoico, no superando nunca los 30 m. de potencia. Por otro lado, en los valles fluviales aparecen depósitos aluviales, adquiriendo en ocasiones, cierta importancia. Por último, reseñaremos la existencia de un vulcanismo básico, en el Campo de Calatrava, constituido por lapillis, cenizas y lavas, que se localizan en las proximidades de los aparejos volcánicos. (fig. 2)


#### 4.2. Encuadre hidrogeológico

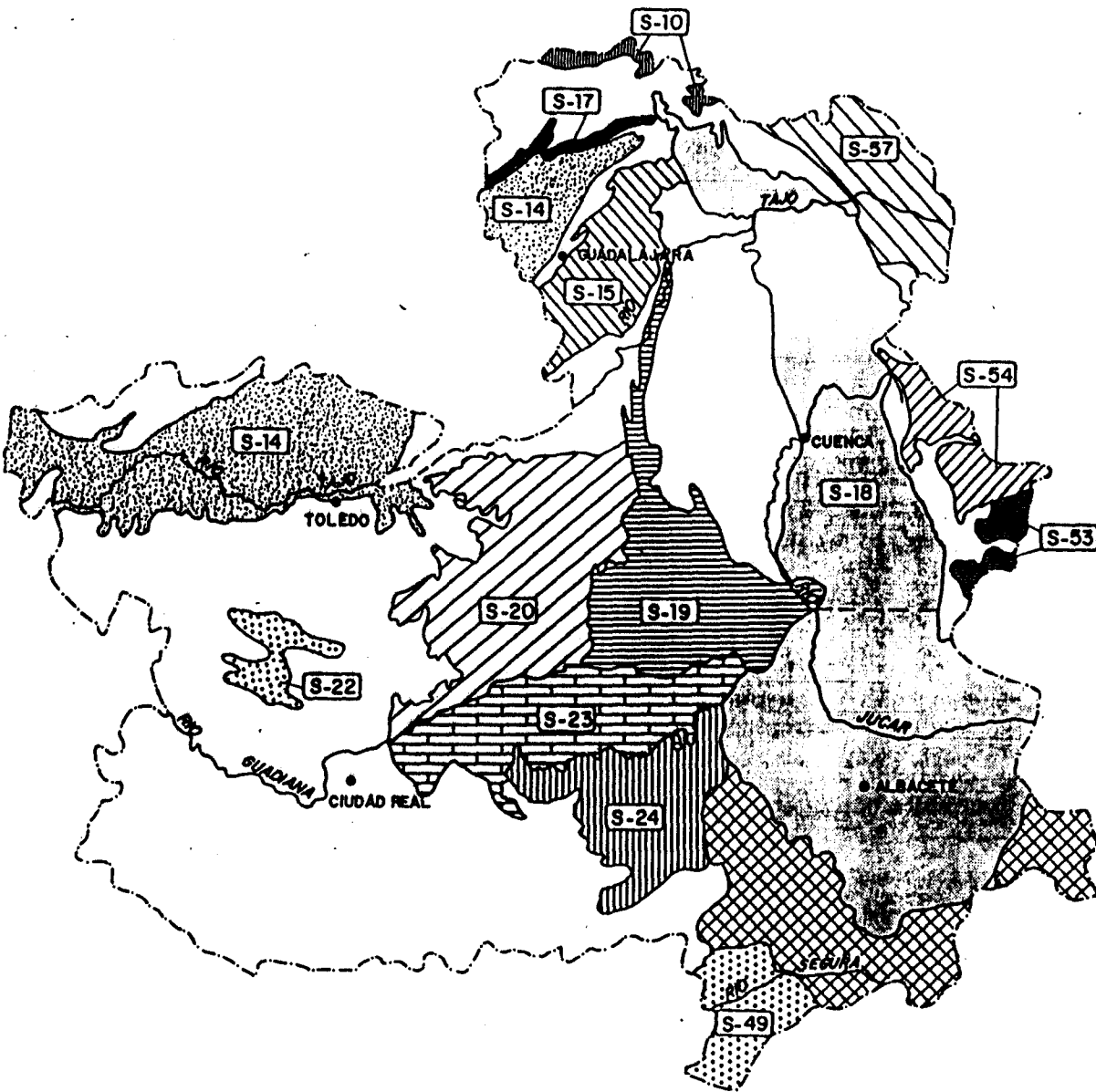
Los terrenos precámbricos y paleozoicos han sufrido importantes presiones, litostáticas y tectónicas, metamorfiéndose y perdiendo gran parte de su porosidad.

La mayor proporción de acuíferos se presenta en terrenos Mesozoicos, las litologías de estos son fundamentalmente carbonatadas, aunque, en ocasiones, aparecen terrenos detríticos. En el Cenozoico también tenemos numerosas zonas permeables destacando las de litologías calizas y arenosas.

En el cuaternario resaltaremos los depósitos aluviales y la pequeña presencia de niveles volcánicos permeables.

En el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (P.I. A.S.), del I.G.M.E., encargado para elaborar el Mapa Hidrogeológico Nacional, se describen los acuíferos de la región, enumerándolos. Así tenemos los 14 siguientes sistemas acuíferos, a los que se sumarian los acuíferos aislados de Albacete:

- 1) S - 10 Unidad Kárstica mesozoica del extremo septentrional - de la ibérica
- 2) S - 14 Terciario detrítico Madrid-Toledo-Cáceres.
- 3) S - 15 Calizas miocenas del páramo de La Alcarria.
- 4) S - 17 Reborde mesozoico del Guadarrama.
- 5) S - 18 Mesozoico del flanco occidental de la Ibérica (S-18 - Norte) y Mancha oriental (S-18 Sur).
- 6) S - 19 Unidad carbonatada mesozoica de Altomira
- 7) S - 20 Terciario detrítico-calizo del Norte de La Mancha
- 8) S - 22 Pliocuaternalio detrítico del río Bullaque
- 9) S - 23 Mancha occidental
- 10) S - 24 Carbonatos mesozoicos del Campo de Montiel
- 11) S - 49 Complejo carbonatado mesozoico prebético
- 12) S - 53 Mesozoico septentrional valenciano
- 13) S - 54 Calizas mesozoicas de Albarracín-Jaralambre
- 14) S - 57 Mesozoico de Monreal-Gallocanta
- 15)  Acuíferos aislados de Albacete



CASTILLA-LA MANCHA. SINTESIS DE SISTEMAS ACUIFEROS



Fig - 3



4.3. Unidad Kárstica mesozoica del extremo septentrional de la ibérica (S-10)

Presenta una superficie aflorante de 3.100 Km<sup>2</sup>, se sitúa al Norte de la provincia de Guadalajara, en las Sierras de -- Atienza, Ministra y Pela, penetrando en Castilla-León.

Está constituida por terrenos carbonatados, fundamentalmente jurásicos y, a veces, cretácicos, Karstificados. El muro lo forman niveles impermeables triásicos.

Este acuífero es semiconfinado y la recarga se produce por infiltración de las precipitaciones directas sobre la afloramientos. La descarga se realiza a la cuenca hidrográfica del Duero.

4.4. Sistema acuífero del Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres (S-14)

Ocupa 6.400 Km<sup>2</sup> de las provincias de Toledo y Guadalajara, extendiéndose también por Madrid y Extremadura, dentro de la cuenca hidrográfica del Tajo.

Está constituido por los terrenos detríticos terciarios y cuaternarios rellenantes de la cubeta que se extiende entre el sistema central y los Montes de Toledo, quedando limitado al Este y Sureste por las facies evaporíticas, de la zona central de la fosa del Tajo, formadas por margas, yesos y arcillas.

El acuífero está constituido por arenas que según las zonas, se muestran más o menos cementadas por arcillas. En ocasiones, también aparecen lentejones alargados de arenas y gravas, estos son más frecuentes en la zona de Toledo y menos en la de Guadalajara.

El acuífero es libre, heterogeneo y anisótropo, obteniéndose los mayores transmisividades en los lentejones. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones caídas sobre él. La descarga se realiza hacia el Henares, Guadarrama, Alberche, Tajo y demás valles fluviales que lo atraviesan. (fig. 4)

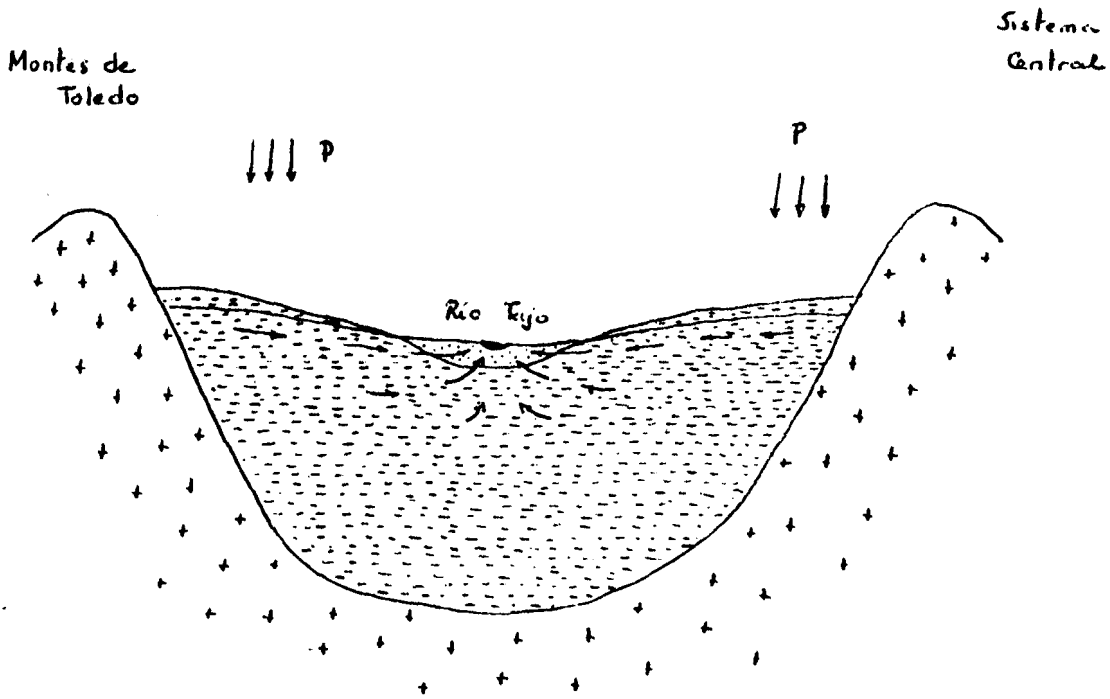


Fig. - 4 Esquema muy simplificado de la disposición del sistema acuífero S-14 en la zona toledana



Cuaternario  
(Conglomerados, brechas, arenas, limos y arcillas)



Cenozoico  
(Arenas, calizas, arcillas, margas y yesos)



Paleozoico  
(Rocas igneas y metamórficas)

#### 4.5. Acuíferos de las Calizas Miocenas del Páramo de La Alcarria (S-15)

Estos acuíferos se localizan en la cuenca hidrográfica del Tajo. Su superficie aflorante se extiende por 2.200 Km<sup>2</sup> de los cuales 1.600 son de Guadalajara, y 600 de la provincia de Madrid.

Los acuíferos están constituidos por calizas pontienses que reposan horizontalmente sobre arcillas, margas y yesos del miocono medio.

Los carbonatos forman mesetas denominadas páramos, ya que sobre ellos no se desarrollan casi los suelos y por tanto la vegetación. La erosión fluvial ha abierto profundos valles en los que se han generado acuíferos aluviales cuaternarios.

Tenemos una serie de acuíferos libres colgados, individualizados por los valles fluviales. La recarga se produce por infiltración directa de las precipitaciones sobre las calizas. La descarga se produce por intersección del manto de agua con la superficie topográfica, apareciendo una sucesión rectilínea de manantiales de escaso caudal. (fig. 5)

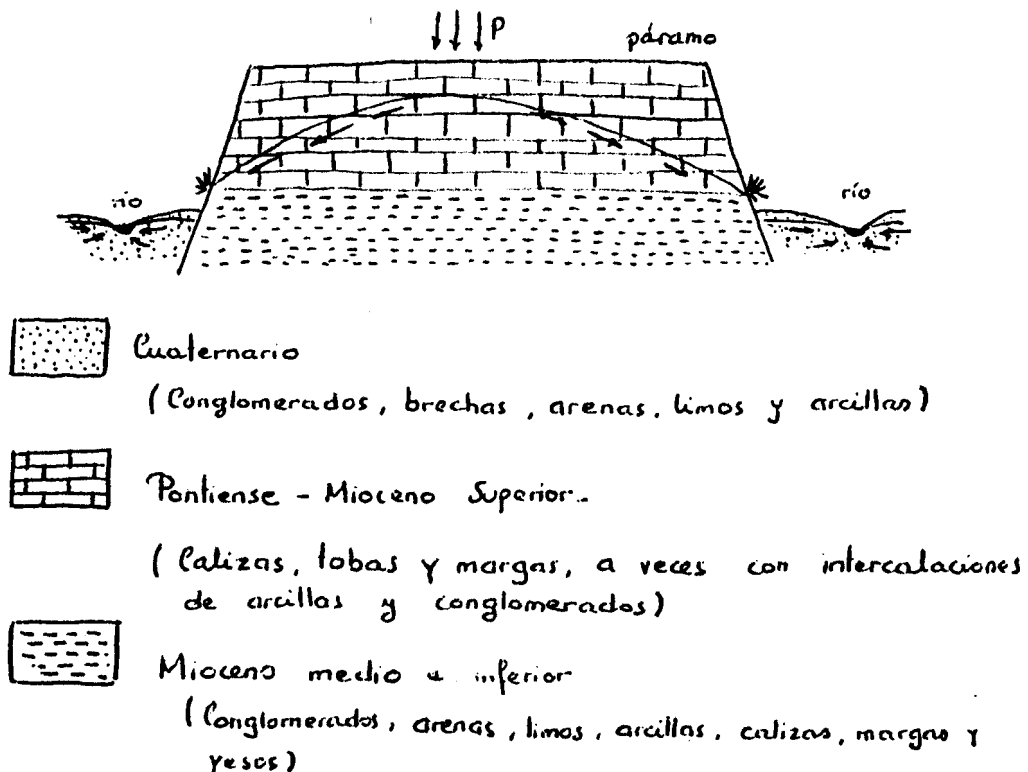


Fig.-5. Esquema simplificado de la disposición del acuífero S-15

#### 4.6. Reborde mesozoico del Guadarrama (S-17)

Este acuífero se localiza en la cuenca hidrográfica del Tajo, ocupa 100 Km<sup>2</sup> de los caudales, 60 son de la provincia de - Guadalajara y 40 de Madrid.

Está formado por calizas y dolomías del Cretácico Superior que repasan sobre el trias o sobre el paleozoico del Sistema Central y yacen bajo los terrenos terciarios de la fosa del Tajo, que están constituidos por facies evaporíticas del Paleogeno y -- por niveles detríticos miocenos.

Es un acuífero semiconfinado que se nutre de la infil-- tración directa de las aguas caídas sobre él, descargando sus excedentes sobre el Cañamares, Borovia, Jarama y otros ríos que lo atraviesan.

#### 4.7. El acuífero S-18

Este sistema ocupa 25.900 Km<sup>2</sup> de las provincias de Guadalajara, Cuenca y Albacete, introduciéndose en una pequeña exten-- sión de los territorios que limitan al este con nuestra Comunidad.

La parte Norte está constituida por calizas, dolomías, -- margas, areniscas y carniolas mesozoicas que yacen sobre las fa-- cies evaporíticas triásicas y desaparecen bajo gravas, arenas, ar-- cillas y yesos terciarios.

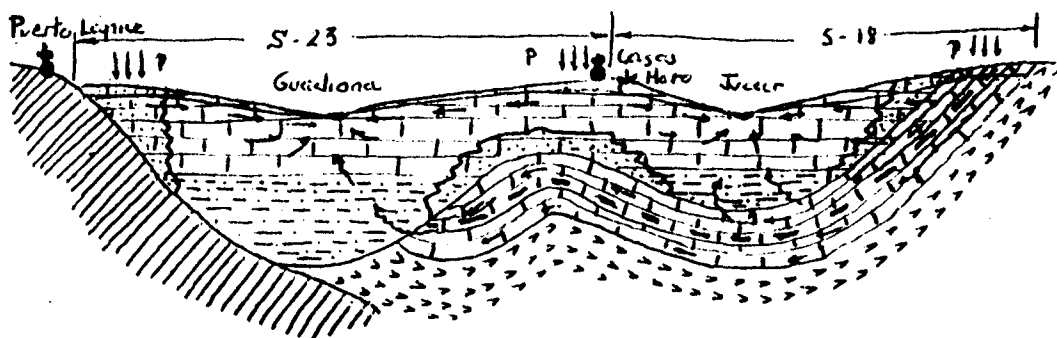
La parte Sur presenta acuíferos en terrenos miocenos -- calizas, impermeabilizadas por un substrato margoso terciario, y en terrenos calcareos jurásicos y cretácicos que reposan sobre el Trias y aparecen plegados, discordantes, bajo los anteriores.

La parte Norte constituye un acuífero semiconfinado y la parte Sur, muestra un mioceno funcionando como acuífero libre y un mesozoico funcionando como acuífero semiconfinado.

La zona Sur del acuífero S-18, denominada Mancha Occi-- dental, está conectada geológica e hidrogeológicamente con el --- acuífero S-23, Mancha Oriental, por lo que su separación ha sido algo aleatoria, obedeciendo más a criterios hidrográficos que geo-- lógicos, el sistema S-18 corresponde a la cuenca hidrográfica del

Jucar y el S-23 a la del Guadiana.

La recarga se produce en las zonas aflorantes y la descarga según la zona. En la parte Norte los caudales excedentes de los acuíferos van a nutrir los ríos Tajo, Jucar y alguno de sus afluentes, y en la parte Sur la descarga se produce hacia el Jucar, aunque en ocasiones éste actúa como río influyente.



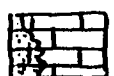
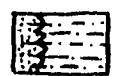



-  Mioceno superior y plioceno  
(Lalizas, cambio lateral a facies detriticas de grano fino).
-  Mioceno medio  
(Margas, cambio lateral a facies detriticas de grano fino).
-  Jurásico y cretácico  
(Lalizas con intercalaciones margosas)
-  Trias  
(arcillas, margas y yesos)
-  Zócalo paleozoico y precámbrico  
(rocas metamórficas)

Fig.- 6. Esquema muy simplificado de la disposición y conexión de los acuíferos S-18 y S-23

#### 4.8. Unidad carbonatada mesozoica de Altomira ( 5-19 )

Esta unidad constituye la Sierra de Altomira que se extiende por 2.700 Km<sup>2</sup>, fundamentalmente por Cuenca y parte de Guadalajara, Toledo y Ciudad Real, dentro de las cuencas hidrográficas del Tajo y del Guadiana

Está formada por una serie de potentes afloramientos calizo dolomíticos, cretácicos y jurásicos de orientación Norte-Sur. Estos niveles aparecen separados por margas, margo-calizas y la - facies Utrillas. Todos reposan sobre las facies arcillosas rojizas del Keuper.

El conjunto ha sido plegado por la orogenia alpina, mostrando una serie de estructuras vergentes hacia el Oeste e importantes fallas inversas que conectan entre si niveles permeables - individualizados.

Este sistema constituye un acuífero multicapa semiconfinado. (fig. 7)

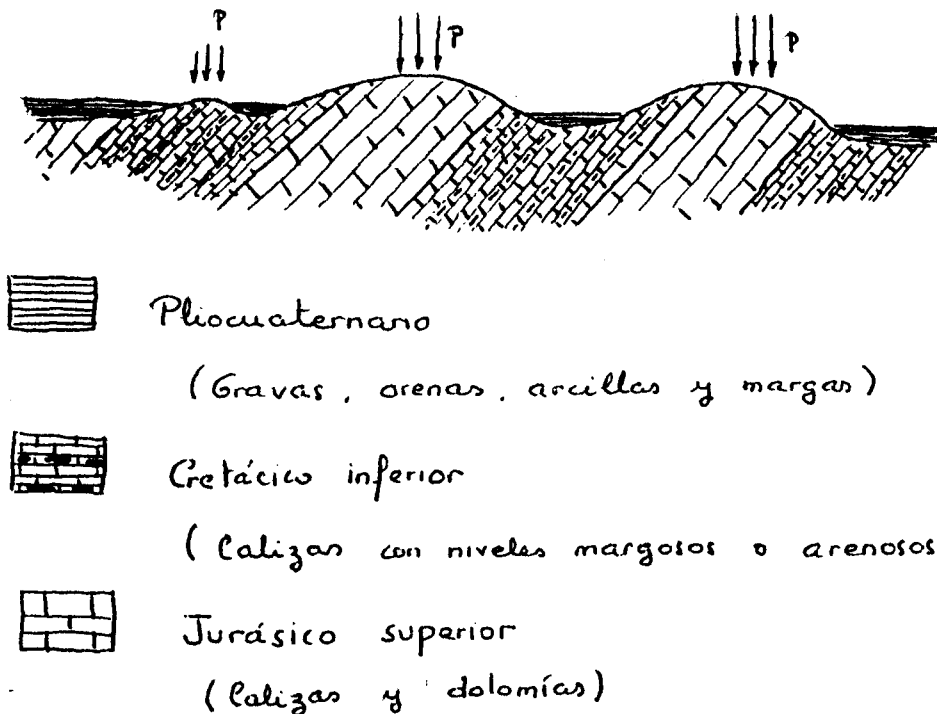


Fig.-7. Esquema muy simplificado de la disposición del sistema acuífero 5-19 en su zona central

La alimentación es directa y la descarga variada, al formar un sistema de capas paralelas entrecortadas por los valles. Parte de los excedentes van a los ríos Tajo, así como Ciguñuela y Riansares en la cuenca del Guadiana. Parte va a nutrir por recarga lateral el acuífero S-23, al que aporta  $10 \text{ hm}^3/\text{año}$ . Y, por último, parte va a alimentar una serie de lagunas como Nava fuente, Manjavaca, La Nava y las de Taray, evaporándose en ellas  $41 \text{ hm}^3/\text{año}$  (Fig. 7b)



Capacidad de regulación en embalses

- (17) Sistema acuífero
- A = Infiltración de lluvia
- B = Aportación subterránea
- C = Infiltración de ríos
- D = Capacidad de regulación
- (I) = Bombeo neto actual

Salidas actuales de los acuíferos

Datos en  $\text{hm}^3/\text{a}$

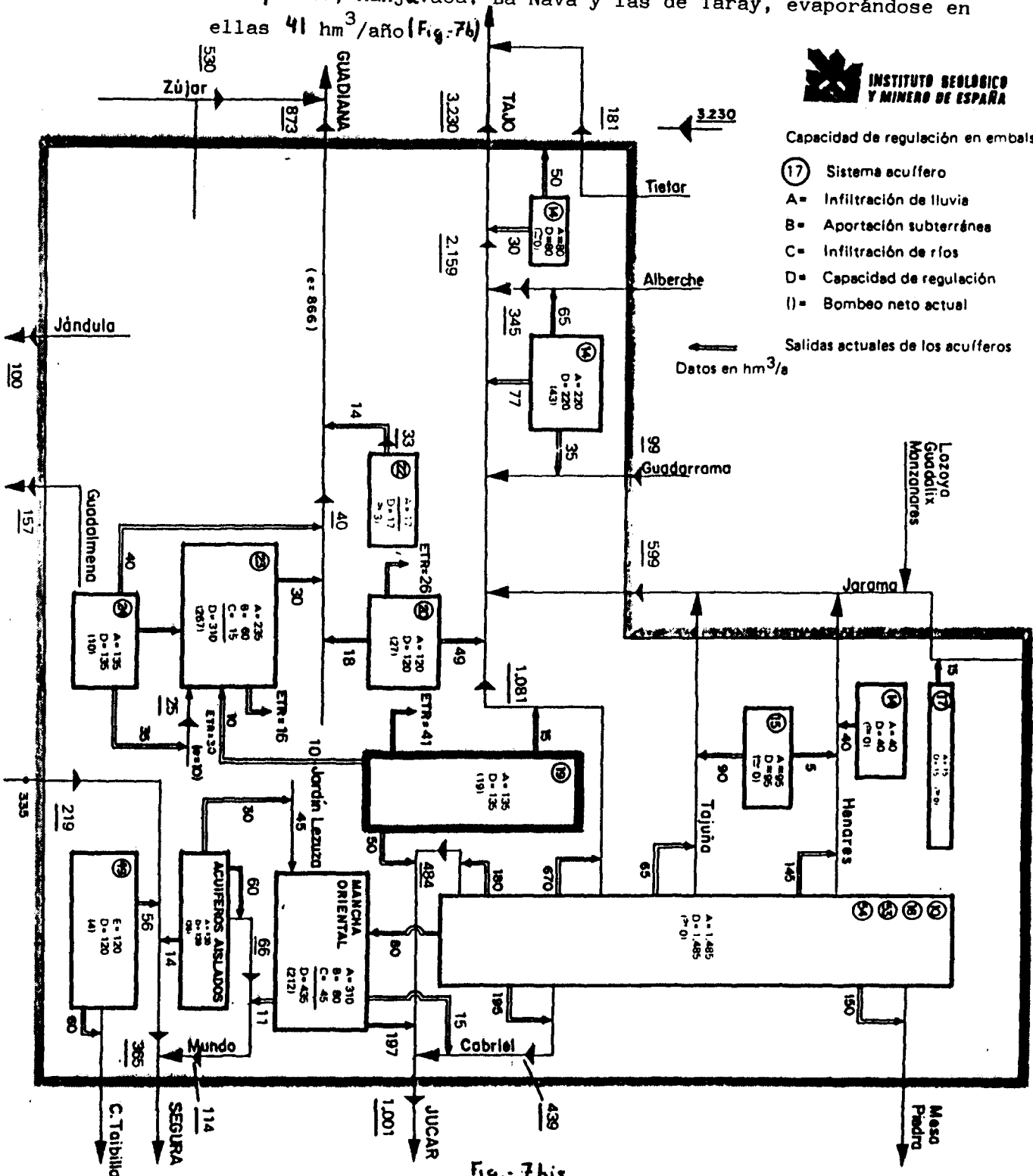


Fig. 7bis

(CUENCA DEL EBRO)

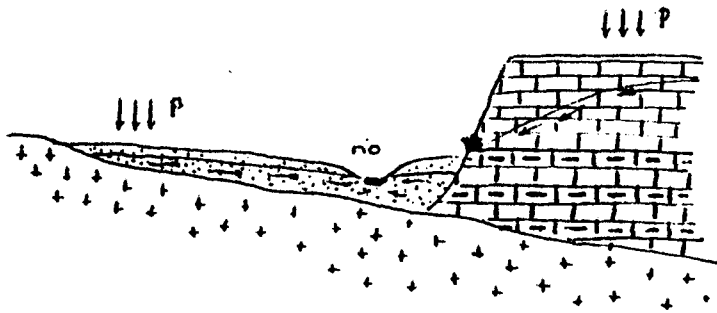
(CUENCA DEL GUADALQUIVIR)

#### 4.9. Terciario calizo-detritico del Norte de La Mancha (S-20)

El acuífero aflora por 4.900 Km<sup>2</sup> de las provincias de Toledo y Cuenca.

Este acuífero está constituido por calizas, margas e intercalaciones detriticas cenozoicas que yacen sobre el zócalo paleozoico o sobre el trias, desapareciendo bajo una pequeña cobertura pliocuaternaria.

En la cuenca del Tajo aparece como un acuífero libre colgado y en la zona del Guadiana, donde tenemos varios niveles permeables, el sistema es asimilable a un acuífero multicapa de baja transmisividad. (Fig.-8)



Cuaternario

(Gravas, arenas y arcillas)



Cenozoico

(calizas y margas con intercalaciones detriticas)



Precámbrico y paleozoico

(Granito, granodioritas y neiss)

Fig.-8 Esquema simplificado de la disposición del acuífero S-20, en su zona norte.

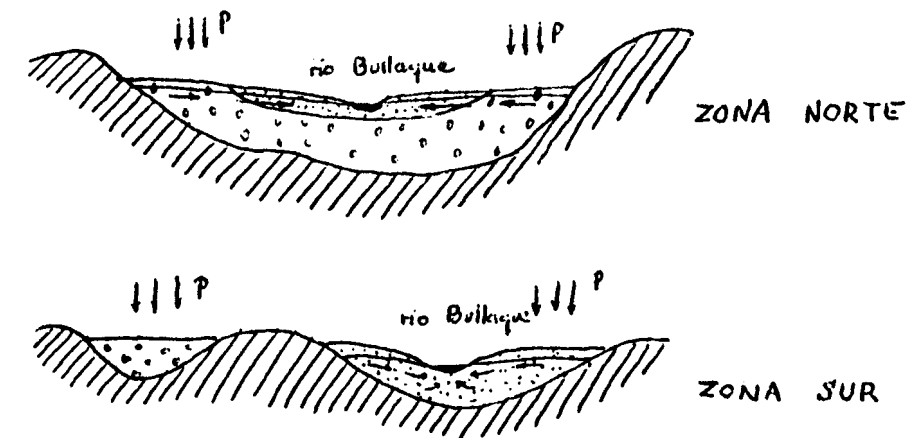


#### 4.10. Pliocuaternalio detrítico del Rio Bullaque (S-22)

Se desarrolla a lo largo de la cuenca del Rio Bullaque, - afluente del Guadiana, ocupando 750 Km<sup>2</sup> de la provincia de Ciudad Real.

El sistema acuífero está constituido por gravas, arenas, arcillas y limos que se intercalan, formándose una red de flujo - de baja transmisividad.

El acuífero es libre. La alimentación se produce por la - infiltración de las precipitaciones caídas sobre él y la descarga se realiza directamente al río. (fig. 9)






-  Cuaternario  
(Gravas, arenas, limos y arcillas).
-  Pliocuaternalio  
(Rañas)
-  Paleozoico  
(Cuarcitas y pizarras)

Fig.- 9 Esquema simplificado del funcionamiento del acuífero S-22.

#### 4.11. Sistema acuífero de La Mancha Occidental (S-23)

Ocupa 5.000 Km<sup>2</sup>, de los cuales 4.000 corresponden a la provincia de Ciudad Real y el resto a Cuenca y Albacete.

El acuífero se desarrolla sobre calizas del mioceno superior-plioceno que yacen horizontalmente sobre un terreno arcilloso, margoso y yesífero del mioceno medio. Bajo el cenozoico -- aparecen unos acuíferos calizos o dolomíticos, jurásicos y cretácicos, plegados, que reposan sobre un trias impermeable concordante con ellos. En las zonas más profundas tenemos el zócalo paleozoico-precámbrico muy plegado y metamorfozido.

Hacia occidente, en las zonas más superficiales también tenemos cenizas, lapillis y lavas mayoritariamente permeables.

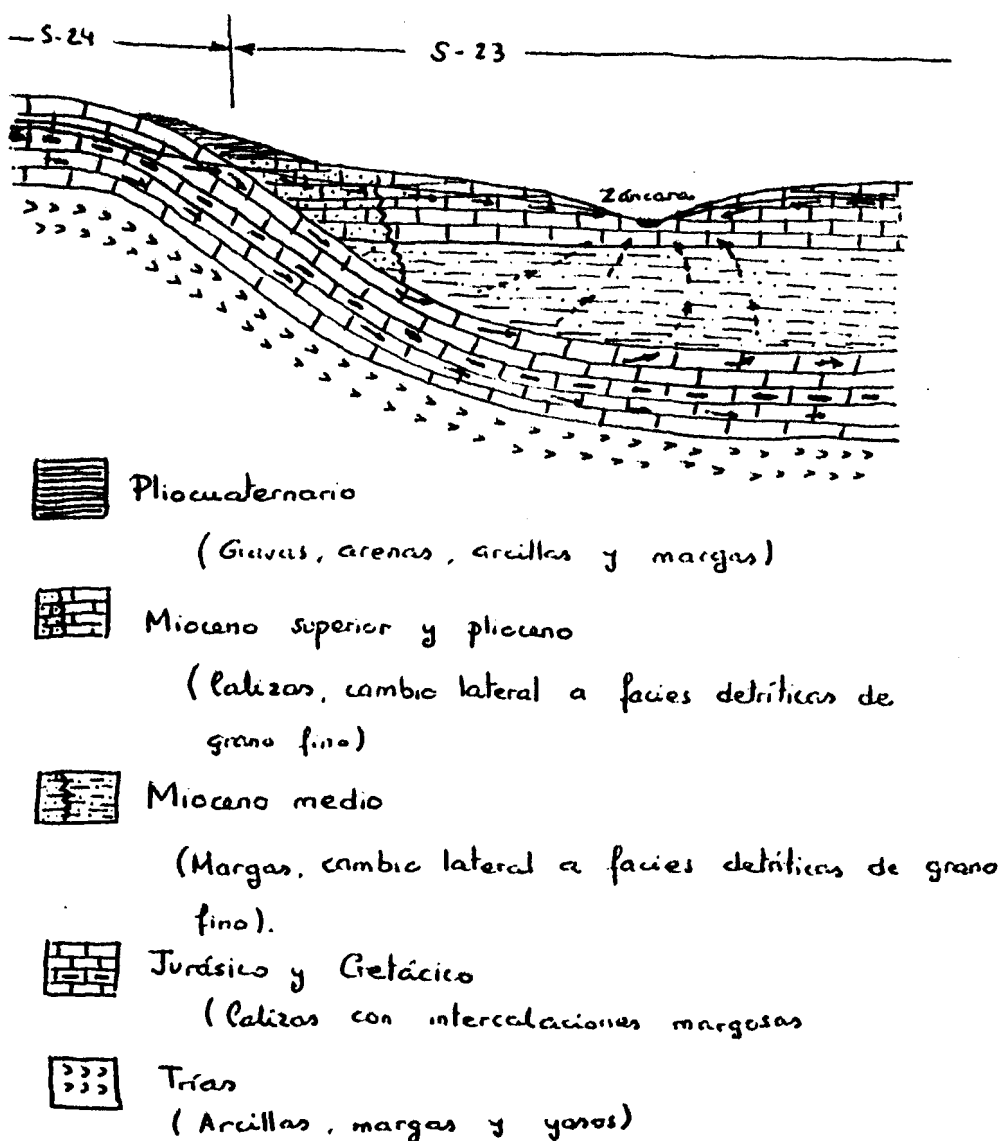


Fig.- 10 Esquema y conexión de los acuíferos S-23 y S-24

El acuífero mioceno es libre y los mesozoicos semiconfinados o confinados. La recarga es compleja, se reciben precipitaciones directas y aportes laterales de los acuíferos S-19 y S-24. También se produce una alimentación por parte de los ríos que --- atraviesan el conjunto. La descarga se produce fundamentalmente -- por drenaje al río Guadiana, o por los rebosaderos naturales, nutriendo así las Tablas de Daimiel ( Fig.- 1c)

#### 4.12. Mesozoico del Campo de Montiel (S-24)

Ocupa 2.655 Km<sup>2</sup> de las provincias de Albacete y Ciudad Real, principalmente de la Cuenca del Guadiana y algo a la del -- Guadalquivir.

El acuífero está formado por las series carbonatadas -- del mesozoico, fundamentalmente del Jurásico inferior; el Cretácico solo aflora en la parte norte quedando recubierto, en gran medida, por una cobertura pliocuaternaria de pequeña potencia.

El muro impermeable está constituido por arcillas, yesos y margas triásicas.

El acuífero es de tipo libre, estando en conexión directa con el de la Mancha Occidental, bajo el que desaparece, integrándose en su sistema. La recarga es directa. La descarga se produce sobre las Lagunas de Ruidera, Guadiana Alto, Cañamares, ---- Azuer, etc. y también subterráneamente sobre el acuífero S-23

#### 4.13. Complejo carbonatado mesozoico prebético (S-49)

Se desarrolla a caballo entre Albacete y Andalucía, de los 4.800 Km<sup>2</sup>, solo 1.440 corresponden a Castilla-La Mancha. Pertenece a la cuenca hidrográfica del Segura.

Constituye un acuífero multicapa semiconfinado formado por arenas, calizas, dolomías, margas, limos y arcillas cretácicas, paleógenas y miocenas. Hay un importante desarrollo de --

procesos tectónicos alpinos con lo que tendremos niveles plegados y fallados, lo que permite la conexión hídrica entre los tramos permeables. A muro aparecen las facies arcillosas del Trias, junto con niveles cretácicos impermeables, limitando así inferiormente el sistema.

La alimentación se produce por la infiltración de las precipitaciones recibidas directamente. La descarga se realiza -- por los rios de la cuenca del Segura que lo atraviesan.

#### 4.14. Mesozoico septentrional valenciano (S-53)

Ocupa una superficie de 470 Km<sup>2</sup> en Castilla-La Mancha, estando el resto del acuífero dentro de la Comunidad Valenciana. Se desarrolla en las cuencas del Jucar y del Turia.

El acuífero es semiconfinado y lo forman calizas y dolomías con intercalaciones margosas reposando sobre los terrenos impermeables del Trias.

#### 4.15. Calizas mesozoicas de Albarracín-Javalambre (S-54)

Se extiende por el extremo Suroriental de Cuenca, ocupando 1.050 Km<sup>2</sup>, dentro de las cuencas del Jucar y del Turia.

Es un acuífero complejo donde se alternan niveles cretácicos y jurásicos, con predominio de estos últimos, en la base -- aparece el Trias.

#### 4.16. Mesozoico de Monreal-Gallocanta (S-57)

Ocupa 700 Km<sup>2</sup> de la provincia de Guadalajara.

Está constituido por series carbonatadas jurásicas y -- cretácicas que descansan sobre el paleozoico del sistema ibérico o sobre el trias. El terreno trásico divide en dos partes este -- acuífero. La zona norte descarga sus aguas fundamentalmente en --

rios de la cuenca del Ebro, como el Píera y el Mesa y la parte -- Sur en las cuencas del Tajo y Júcar.

#### 4.17 Acuíferos aislados de Albacete

Ocupan  $4.875 \text{ Km}^2$ , la mayor parte en Albacete, y algo en las Comunidades valenciana y murciana.

Están formados por paquetes de calizas y dolomías mesozoicas, e incluso terciarias, reposando sobre arcillas triásicas e individualizados por niveles impermeables.

### 5. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

#### 5.1. Utilización actual del agua

En Castilla-La Mancha, debido a la baja densidad poblacional y a la escasez de industrias, el agua se emplea fundamentalmente en la agricultura.

La agricultura absorbe  $1.260 \text{ hm}^3$  anuales, de los cuales el 72 % es agua subterránea. Mientras que los núcleos urbanos solo consumen  $130 \text{ hm}^3$  anuales, de los cuales el 65 % son aguas subterráneas. Aquí vemos la importancia que tienen los acuíferos, de ahí la necesidad de conocer su ubicación, características geológicas, recursos disponibles, funcionamiento y posibilidad de regulación.

#### 5.2. Abastecimiento a núcleos urbanos

En Castilla-La Mancha existen numerosas poblaciones que en las épocas de estiaje sufren problemas de abastecimiento. La mayor parte de estos pueblos se sitúan en el Macizo Hespérico, denominado, por el I.G.M.E., como dominio impermeable del paleozoico.

En estas zonas es difícil obtener caudales superiores a 6 l/s; en el sinclinal de Almadén hemos medido transmisividades -- comprendidas entre  $T = 1'43 \text{ m}^2/\text{hora}$  y  $T = 2'27 \text{ m}^2/\text{hora}$ , valores -- muy pequeños, obteniéndose en las zonas más favorales 4 l/s. Tal vez por esto, los organismos oficiales hayan dejado el estudio exhaustivo de estas comarcas para más adelante, limitándose a resolver algún problema de abastecimiento urbano concreto.

Pensamos que hay que realizar estudios locales, principalmente en acuíferos multicapas de baja transmisividad, seleccionando las zonas donde se pueden obtener los caudales más favorables, para abastecer a pequeñas explotaciones agrícolas y ganaderas, e incluso aportar algo a núcleos urbanos.

También existen pequeños, pero interesantes, acuíferos -- aluviales donde las transmisividades son mayores y los caudales -- interesantes.

En la zona de Almadén, las rocas volcánicas han sufrido importantes procesos de compactación perdiendo porosidad, sin embargo su fracturación posterior las ha convertido en acuíferos de permeabilidad secundaria, pudiendo obtenerse, en lugares donde -- concurren importantes fracturas drenantes, caudales bajos, pero -- relativamente altos dentro del contexto paleozoico y precámbrico, por ejemplo 6 l/s.

Recordemos que, con consumos de 200 litros por habitante y día, un manantial que produce 6 l/seg. puede abastecer una población de más de 100 habitantes.

Por otro lado, a lo largo de los crestones cuarcíticos, que constituyen acuíferos de fractura, existen numerosas fuentes, pero la descarga de estos niveles es rápida y en las épocas de estiajes los caudales son escasos.

Los acuíferos calizos son poco importantes, ya que por lo general en el Macizo Hespérico los bancos carbonatados son de pequeña potencia.

### 5.3 Abastecimiento industrial

Según el artículo 38 de la Ley de Aguas, de 2 de agosto - de 1.985, será objetivo de la planificación hidrológica equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial.

Dentro de la planificación, la primera prioridad es satisfacer las demandas urbanas. Respecto a la prioridad de las demandas agrícolas e industriales no hay nada escrito, salvo en lo relativo al empleo del agua para producir energía eléctrica. El artículo 58 de la ley de aguas dice que tendrán prioridad los regadíos y usos agrarios frente a la producción de energía eléctrica. Existen recursos hidroeléctricos en cabecera sin aprovechar, a su vez existen potenciales energéticos a desarrollar, mientras que - con la situación actual se pierde capacidad reguladora, no evitándose la llegada al mar de importantes caudales.

Al ubicarse la mayor parte de las industrias en núcleos - urbanos sus abastecimientos son coincidentes con los poblaciona-- les y quedan englobados dentro de las demandas urbanas.

### 5.4. Abastecimientos agrícolas

Los principales regadíos se sitúan en Ciudad Real, nutriéndose en su mayor parte de aguas subterráneas y llevando la explotación del acuífero S-23 a límites peligrosos, ya que está disminuyendo progresivamente el drenaje natural a las Tablas de Daimiel. Los menores regadíos se presentan en Guadalajara y Cuenca. (fig.11)

Apuntaremos que, en la actualidad, aproximadamente un -- 65 % del agua subterránea empleada en los regadíos procede de -- acuíferos pequeños no encuadrados en los estudios oficiales, alcanzándose en Toledo la cifra del 35,5 %.

Las mayores explotaciones agrícolas se centran en el acuífero S-23, Mancha Occidental, ubicado mayoritariamente sobre Ciudad Real, el S-18, de Albacete, con problemas locales de sobre

explotación, y el S-14, Terciario detrítico del Madrid-Toledo-Cáceres..

	hm <sup>3</sup> /año consumo en regadíos	% del consumo en regadíos procedente de acuíferos
C. Real	460	90
Albaete	380	85
Toledo	290	40
Guadalajara	75	2
Cuenca	60	60

Los puntos claves de la problemática agrícola se centran en los siguientes aspectos:

- a) Existen numerosas zonas que pueden ser puestas en regadío y - hay que planificar su desarrollo.
- b) Hay que efectuar un importante proceso regulador para evitar - los derroches y disponer recursos en el estiaje.
- c) Hay que evitar la sobreexplotación, por regulación o por control, para evitar un deterioro del entorno.
- d) Hay que modernizar los sistemas de riego, evitando gastos superfluos.
- e) Hay que atacar el problema de la contaminación de los recursos hídricos, siendo necesario la determinación de perímetros de -- protección en los contornos de las tomas urbanas e industria-- les y la construcción de elementos depuradores en las salidas.



## 6. SOLUCIONES PROPUESTAS

### 6.1. En Ciudad Real

Realizar estudios sobre acuíferos locales en el Macizo Hespérico para el desarrollo integral de las zonas marginales de Sierra Morena y Montes de Toledo.

Evitar la sobreexplotación del acuífero de la Mancha Occidental para evitar la desecación de las Tablas de Daimiel, Parque Nacional, para ello se recomienda una sustitución de los sistemas tradicionales de riego por los de gota a gota y la recarga del acuífero S-23 con aguas del Záncara y del Cigüela.

También se recomienda la eliminación de las lagunas ilegales de Quero y Villafranca sobre el Cigüela y todo desvío de caudales dirigidos hacia el Parque Nacional, así como el control de los vertidos de aguas residuales de los 38 municipios que se emplazan en los márgenes de ríos alimentadores de las Tablas.

### 6.2. En Albacete

Recomendamos el empleo de recursos hídricos para los regadíos a costa de las centrales hidroeléctricas, fundamentalmente en la temporada estival, época en la que podrían entrar en juego otros recursos energéticos.

Realizar una recarga del acuífero de la Mancha Oriental, - en la zona sobreexplotada de Herrera de la Mancha, El Salobral y Tinajeros, mediante caudales del Tránsito Tajo-Segura, ya que parece lógico satisfacer con prioridad las demandas propias.

Según el IGME, se pueden poner en regadío 25.000 Ha, mediante la explotación racional del acuífero de la Mancha Oriental.

Realizar un estudio exhaustivo de los acuíferos aislados de la zona sur, para su racional explotación.

Y, por último, efectuar la repoblación forestal de zonas de baja pluviometría para favorecer la infiltración del agua y evitar la erosión del terreno.

### 6.3. En Toledo

Es importante el contacto con otras regiones para la recepción de los caudales agenos en condiciones de limpieza y potabilidad.

También se recomienda aumentar los regadíos con el acuífero S-14, ya que según el I.G.M.E. podrían ponerse en regadío -- 30.000 Ha.

### 6.4. En Cuenca

Hay que iniciar la explotación controlada del acuífero S-19, evitando la desecación de las lagunas de Taray, La Nava, Nafuente, Retamar, Manjavacas y otros espacios ecológicos de La Mancha Norte.

Hay que aportar caudales del trasvase al Riansares y al Cigüela, para evitar la desecación de las Tablas de Daimiel.

También es recomendable la repoblación forestal de algunas zonas de escasa pluviometría.

### 6.5. En Guadalajara

Es importante el estudio de los acuíferos mesozoicos de los márgenes del sistema central e ibérico, ya que según el I.G.M.E., mediante una regulación apoyada en los acuíferos y en los caudales del Tajuña, Dulce, Henares, Salado, Cañamares y Borovía, podrían regarse entre 3.000 y 20.000 Ha.

### 6.6. Soluciones generales

Según el I.G.M.E. la capacidad reguladora de Castilla-La Mancha es superior a 5.000 hm<sup>3</sup> anuales, que se reparten a partes iguales entre embalses y acuíferos.

La capacidad reguladora superficial viene restringida - por los mecanismos de producción hidroeléctricas y por el derroche en regadíos en la región levantina, por eso la mayor prioridad consiste en regular los recursos mediante la recarga de los embalses subterráneos, tal como se ha ensayado en las proximidades de Hellín y otros puntos. Con esto evitaríamos la desecación de algunas zonas húmedas de interés ecológico y el estancamiento agrícola en zonas de sobreexplotación.

La forestación ayudaría a este proceso.

Para mayor control del estado general de los recursos regulados propugnamos:

- a) La participación activa en las confederaciones hidrográficas, ya que la Ley de Aguas considera las cuencas como ámbito natural de gestión, manteniendo contactos activos con las regiones colindantes.
- b) Potenciar en las cuencas el desarrollo de sistemas automáticos de información hidrológica (S.A.I.H.), tal como se ha hecho en la cuenca hidrográfica del Ebro y se va a realizar en las del Júcar y Segura, entre otras.
- c) Realizar estudios de las zonas poco permeables, ya que coinciden con las de menor desarrollo socioeconómico y su despoblación es progresiva.

Como consecuencia de lo anterior:

- Se resolvería el problema de las alarmas rojas
- Se podrían poner en regadío por lo menos 75.000 Ha.
- Se dotaría a la industria de los caudales pertinentes.

Con ello habremos cimentado las bases para el desarrollo de la tierra manchega.

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. Jornadas sobre la cuenca del Jucar en Castilla-La Mancha Bol. Castilla-La Mancha, nº 12, Ciudad Real. Enero 1.986
- COMA GUILLEN, J. La política hidráulica y la gestión de las aguas subterráneas de Albacete. Ciclo de conferencias divulgación de las aguas subterráneas. Colegio I. Minas de Levante. Villarrobledo. 1.975
- COMA GUILLEN, J ; PERALTA TORO, F y TRAC N.Q. Los recursos hidráulicos de la cuenca media y baja del río Jucar. Datos para una planificación. Simposio Nacional de Hidrogeología pp.1245-1262. Valencia. 1.976
- ELIAS CASTILLO, F y RUIZ BELTRAN, L. Estudio agroclimático de la región de Castilla-La Mancha. Dep. Agric. Junt. Com. Castilla La Mancha. 1.981
- GALVEZ-CAÑERO, A , PORRAS MARTIN, J. y LLORENTE HERRERO, L. Mapa de zonas áridas de España. Not. y Com. del I.G.M.E. nº 95 pp.7-10 Madrid. 1.967.
- GOMEZ ANGULO, J.A. Pasado y futuro de las aguas subterráneas de Albacete. Ciclo conferencias divulgación aguas subterráneas. Col. Ingenieros de Minas de Levante. Villarrobledo. 1.975.
- I.G.M.E. Síntesis hidrogeológico de Castilla-La Mancha. Madrid. - 1.985.
- SOLESIO LILLO, J. Estudio hidrológico del mesozoico de la Cabecera del Tajo. C.G.S. 1.981. Madrid.