

## **Capítulo X. CUENCA DEL GUADIANA**

### **2. Sistemas Acuíferos (continuación)**

- 2.4. Caliza de los Páramos y Mioceno detrítico de la Llanura Manchega (Mancha Occidental)**
- 2.5. Sistema 24. Calizas de los Campos de Montiel**
- 2.6. Sistema 25. Acuífero de Ayamonte-Huelva**

La población asentada en la superficie del acuífero (13.500 habitantes según datos de 1977) se reparte en unos cinco municipios, de los que sólo dos sobrepasan los 4.000 habitantes. La densidad media es muy baja (7 hab/km<sup>2</sup>). Su principal actividad es la agricultura, destinándose a este fin 63.000 ha de secano y 2.000 ha de regadío. La ganadería es de tipo familiar, con un coeficiente de industrialización en esta zona de los más bajos de España.

La cuenca del río Bullaque es una unidad hidrogeológica bien definida, en la cual las cuencas superficial y subterránea coinciden. Dos alineaciones paleozoicas de los Montes de Toledo, las Sierras de Pocito y de Chorito, dividen el sistema acuífero en tres subcuencas que coinciden con el curso del río, denominándose por ello alta, media y baja.

El sistema está desarrollado sobre un sustrato paleozoico impermeable compuesto por pizarras y cuarcitas fundamentalmente, sobre el cual se han depositado materiales modernos: neógenos (arcillas y arenas muy finas con esporádicos tramos margosos), pliocuaternarios (detríticos caracterizados por una agregación de materiales de tamaño muy variado) y cuaternarios (aluviales arenosos con niveles de gravas limpias), que adquieren máximo desarrollo en la subcuenca media.

El comportamiento de estos materiales origina diferencias hidrogeológicas substanciales entre ellos. Así, la permeabilidad más alta corresponde al aluvial cuaternario, descendiendo bruscamente en los materiales pliocuaternarios y es mínima en los del Neógeno. La potencia es escasa (5-6 m) en el aluvial, y grande en el Neógeno. En general, los acuíferos de este sistema son libres, salvo los del Neógeno, y entre ellos se instalan también, ocasionalmente, algunos semiconfinados. La recarga se realiza por la lluvia que cae sobre el sistema y también lateralmente desde el Paleozoico impermeable que vierte sobre él. La descarga se produce por el río Bullaque (fig. 10-7). El río sufre grandes variaciones en su caudal debido al estiaje, que llega a dejarlo en seco, teniendo por ello poca capacidad de regulación. En el estiaje, el río no drena al sistema, sino que es drenado por él, llegando a perder 0,2 m<sup>3</sup>/s al producirse alguna tormenta.

Por lo que se refiere a la evolución piezométrica (14 puntos de control), hay que señalar que está condicionada por la precipitación y el régimen del río Bullaque; las extracciones para

abastecimiento y regadío presentan una mínima influencia en la variación regional de niveles que, en conjunto, muestran una clara tendencia al mantenimiento, con descensos o ascensos estacionales de 1-2 m (fig. 10-8).

La demanda para abastecimiento urbano, aproximadamente 1 hm<sup>3</sup>/año, se satisface con aguas subterráneas mediante pozos de poco caudal o manantiales.

Más de la mitad de la extensión destinada a regadío utiliza para su abastecimiento las aguas subterráneas; se riegan con ellas (15 hm<sup>3</sup>/año) 1.350 ha, mientras que con aguas superficiales sólo se riegan 640 ha aproximadamente. En un futuro próximo y mediante la presa de Torre Abraham, aumentarán las áreas destinadas a regadío con uso de aguas superficiales.

La aportación total del sistema se estima, según estudios y condiciones de cálculo, entre 45 hm<sup>3</sup> y 150 hm<sup>3</sup>, si bien se cifra generalmente en unos 100 hm<sup>3</sup>. De esta cantidad, la parte correspondiente a las aguas subterráneas (infiltración) es de 17 hm<sup>3</sup>/año aproximadamente.

Las aguas son, en conjunto, de buena calidad, potables, con mineralización ligera y dureza media. Únicamente en la parte sur del sistema, en las proximidades de Piedrabuena, se ha detectado una zona en que pueden ser objetables por el relativamente elevado contenido en nitratos (75 mg/l) y la presencia esporádica de concentraciones elevadas de nitritos, atribuida al uso industrial de abonos y a la recirculación de agua de riego.

#### 2.4. Sistema 23. CALIZA DE LOS PARAMOS Y MIOCENO DETRITICO DE LA LLANURA MANCHEGA (MANCHA OCCIDENTAL)

El sistema abarca una extensión de unos 5.000 km<sup>2</sup> en las provincias de Ciudad Real (80 %), Cuenca (10 %) y Albacete (10 %). Sus límites son: al Norte, las estribaciones meridionales de los Montes de Toledo, el acuífero terciario del Norte de La Mancha y la Sierra de Altomira; al Sur, las sierras de Perabad, Montes de Ballesteros de Calatrava, depresión de Almagro, Sierra Prieta y Campos de Montiel; y al Oeste, las sierras de Malagón, Cazalobos y de las Majadas; al Este, los Campos de Montiel.

Por su extensión y reservas, por su relación

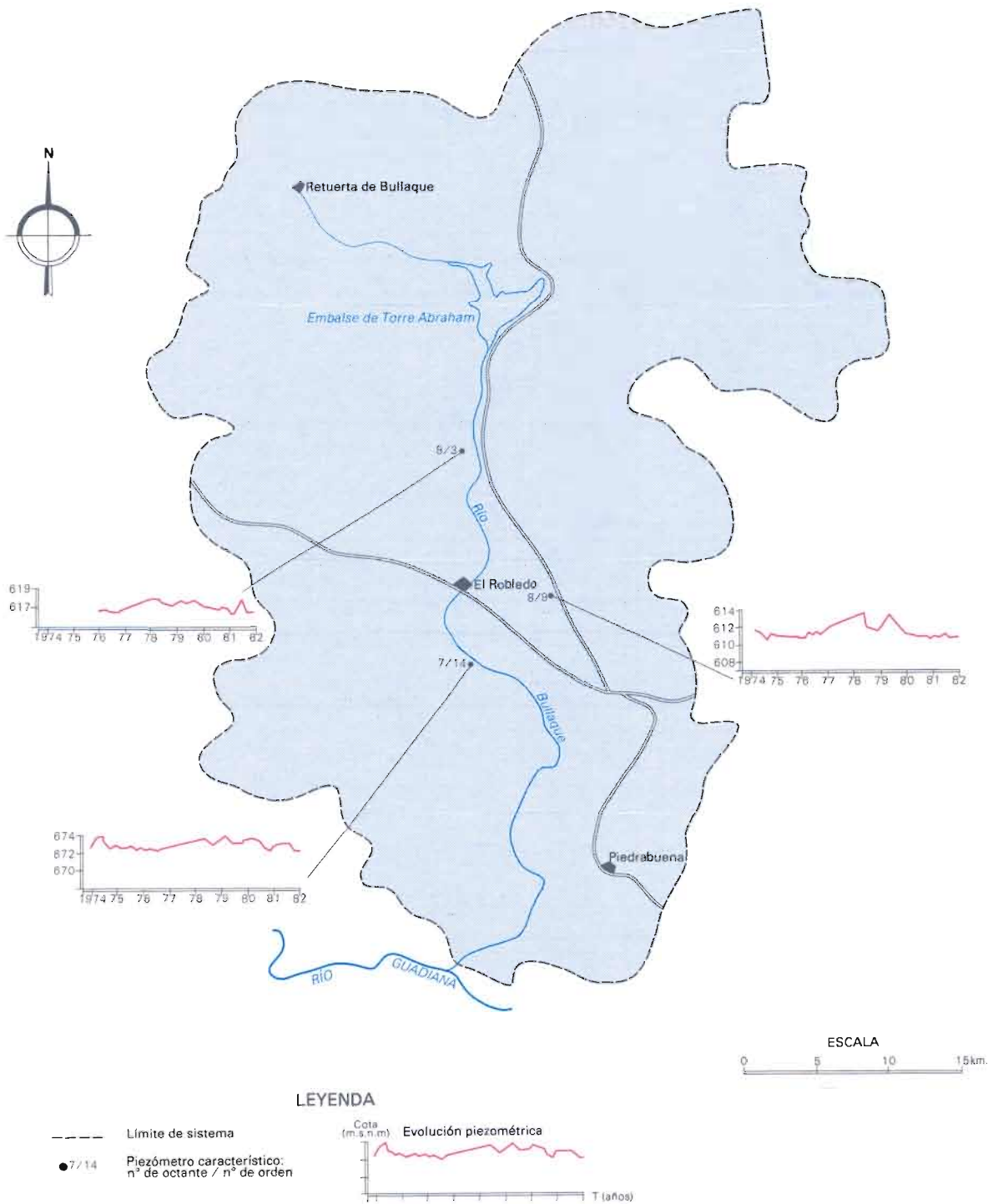


Fig 10.8 Cuenca del río Bullaque. Evolución en piezómetros característicos

con los sistemas adyacentes, por los problemas de explotación intensiva con afección de los cursos de aguas superficiales y de las zonas húmedas, por la incidencia de las actividades humanas en la calidad del agua, etc., este sistema constituye no sólo el acuífero más importante de la cuenca alta del Guadiana, sino también un compendio singular de situaciones hidrogeológicas con notable repercusión en el desarrollo regional y en el mantenimiento de zonas ecológicas de interés nacional.

Morfológicamente la región presenta un relieve suave, subhorizontal, con pequeñas ondulaciones en los valles de los ríos.

Desde el punto de vista hidrográfico, el sistema es la base de toda la cuenca alta del Guadiana. Este nace en los denominados Ojos del Guadiana, zonas localizadas de drenaje del acuífero.

Los afluentes de la margen derecha, Azuer, Guadiana Alto y Córcoles, con nacimiento en el acuífero de los Campos de Montiel, pierden gran parte de su caudal por infiltración al alcanzar la Llanura Manchega y sólo esporádicamente algunos alcanzan los cauces de los que son tributarios. Los de la margen derecha, Záncara y Cigüela, de régimen muy irregular tanto estacional como interanual, confluyen al Sureste de Alcázar de San Juan y se unen al Guadiana al Sur de las Tablas de Daimiel, después de discurrir por cauces relativamente impermeabilizados por sedimentación de partículas finas.

El clima de la zona es mediterráneo seco y templado, con una precipitación media de 425 mm/año y temperaturas medias de 35° C en el mes más cálido y de 0° C en el más frío.

La población asentada en la zona se estimaba (1977) en unos 325.000 habitantes lo que representa una densidad media del orden de 59 hab/km<sup>2</sup>, y se reparte en unos 37 municipios, de los cuales ocho superan los 12.000 habitantes. La actividad más extendida es la agricultura de secano, destinándose a regadío el 11 % de la superficie cultivada; la ganadería no tiene gran importancia y sólo la industria íntimamente relacionada con la agricultura está bien desarrollada. En este ramo cabe destacar la industria vinícola y alcoholera (de gran peso específico en el conjunto nacional), así como las industrias oleícolas y de fabricación de quesos. Mención especial merecen los polígonos industriales de Manzanares y Alcázar de San Juan.

El sistema acuífero se desarrolla en una depresión del zócalo paleozoico (pizarras y cuarcitas) sobre el cual se han depositado materiales mesozoicos y terciarios detríticos. Las calizas y dolomías mesozoicas (Jurásico-Cretácico) están más desarrolladas hacia el Este, en tanto que las gravas y areniscas de la misma edad adquieren más importancia hacia el Oeste; los materiales triásicos están representados por yesos y arcillas. Los materiales terciarios y cuaternarios son detríticos, de finos a gruesos, yesos y calizas a veces algo margosas. Ocasionalmente aparecen formaciones tipo raña y, al Oeste, rocas volcánicas.

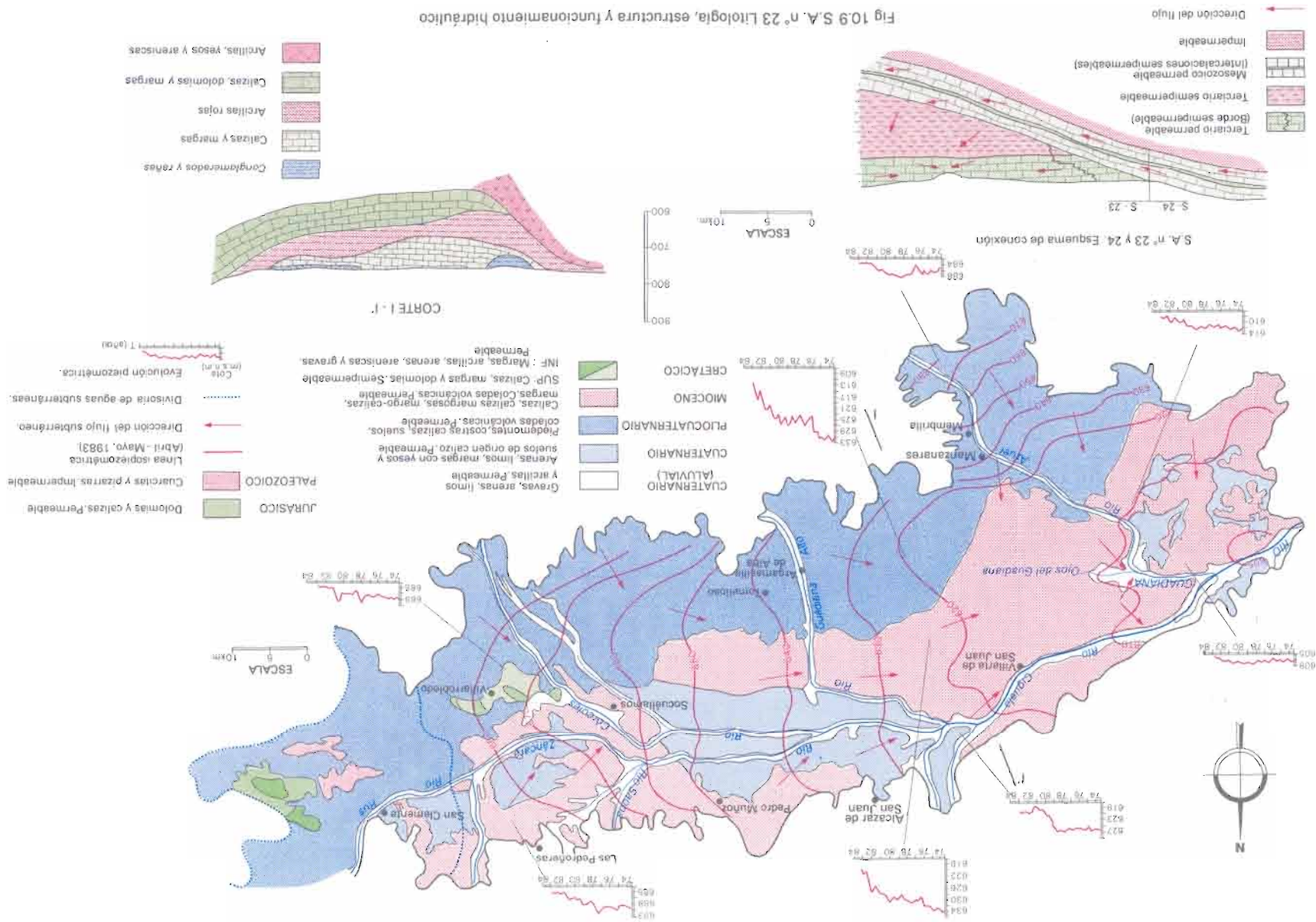
En el sistema se consideran dos acuíferos superpuestos (fig. 10-9). El superior, de 5.000 km<sup>2</sup>, se desarrolla esencialmente en las calizas terciarias cuya potencia media es de 35 m, con un espesor saturado de 21 m. (1974), y en los niveles detríticos pliocuaternarios y materiales volcánicos. La base está formada por niveles margoarenosos con yesos, de espesor variable, bajo los cuales se localizan niveles de conglomerados de matriz arenosa dispersos en fosas aisladas que se explotan mediante sondeos surgentes. Este acuífero, relacionado directamente con las Tablas de Daimiel y el nacimiento del Guadiana, se comporta como acuífero libre, muy heterogéneo, con transmisividades que varían entre 50 y 20.000 m<sup>2</sup>/día y coeficientes de almacenamiento comprendidos entre 0,001 y 0,0001. Sus reservas de agua subterránea se estiman en 11.000 hm<sup>3</sup>.

El acuífero inferior está formado a su vez por tres niveles que funcionan en régimen de confinamiento o semiconfinamiento. Se desarrolla en materiales calcáreos jurásicos y cretácicos (140-180 m en conjunto), cuya potencia disminuye de Este a Oeste llegando a desaparecer. Los materiales detríticos intercalados entre este acuífero y el superior actúan como semipermeables que los conectan. Las reservas alcanzan los 1.500 hm<sup>3</sup>.

La recarga del acuífero superior tiene lugar a través de la infiltración del agua de lluvia, las pérdidas de los ríos que circulan por su superficie y el retorno del agua de riego; la conexión hidráulica a través del acuífero que lo separa del inferior permite la recarga recíproca de ambos.

La circulación del agua en el acuífero tiene un sentido general hacia el Oeste (fig. 10-9), con descargas localizadas que dan origen al

Fig 10.9 S.A. n° 23 Litología, estructura y funcionamiento hidráulico



Guadiana, y en las Tablas de Daimiel, donde los aportes de agua subterránea contribuyen al mantenimiento de niveles durante los estiajes, equilibrando en parte la acusada evaporación estival.

El equilibrio dinámico entre la escorrentía superficial, acumulada en pequeñas depresiones del terreno, y las aportaciones subterráneas da lugar a la existencia de un par de centenares de lagunas (de las que sólo unas 50 tienen importancia por su extensión) que constituyen la denominada «Mancha Húmeda», de interés ecológico excepcional y de gran importancia en el balance de las salidas (evaporación) del sistema.

El acuífero inferior puede considerarse como una prolongación de los sistemas adyacentes (Sierra de Altomira y Campos de Montiel), a través de los cuales recibe una alimentación lateral, cifrada en unos 4 hm<sup>3</sup>/año, procedente del primero, y en unos 50 hm<sup>3</sup>/año, del segundo (fig. 10-9).

El balance medio para los años 1974-1982 se presenta en el cuadro 10-2. Se observa una disminución de las reservas del acuífero de unos 30 hm<sup>3</sup> en el período considerado.

El balance actualizado para 1983 se ofrece en el cuadro 10-3.

A pesar de la discrepancia de cifras encon-

tradas en diferentes fuentes sobre la magnitud de cada uno de los términos del balance, el volumen de agua subterránea del sistema parece ser del orden de 320 hm<sup>3</sup>/año. Todas las fuentes coinciden igualmente en que se están produciendo extracciones que superan en mayor o menor cuantía los recursos del sistema. Así, según ITGE-JCCLM, en el año 1983 se han utilizado 261 hm<sup>3</sup> para regadío de 88.500 ha, entre 12 y 15 hm<sup>3</sup> para abastecimiento urbano y entre 3 y 6 hm<sup>3</sup> con fines industriales, lo que en conjunto ha representado un volumen de extracciones de 276-282 hm<sup>3</sup>.

El peso específico de las extracciones para regadío se deduce claramente de las cifras expuestas anteriormente. La explotación, tanto para este fin como para abastecimiento urbano, se realiza mediante sondeos (existen entre 7.500 y 10.000) que explotan en un 80 % el acuífero superior, en un 10 % el inferior y en otro 10 % ambos a la vez, sondeos que sin una técnica de construcción excesivamente esmerada pueden proporcionar caudales de 50 a 100 l/s. La importancia de las aguas subterráneas en esta región se deduce del hecho de que aproximadamente un 90 % de la población se encuentra abastecida por este recurso.

Como consecuencia de la intensa explotación a la que se somete el acuífero, existe una tendencia generalizada al descenso de niveles, más acusada en la zona de Alcázar de

**CUADRO 10-2**

**Balance hídrico (1974/1982) del acuífero de los Páramos y la Llanura Manchega**

Entradas	hm <sup>3</sup> /año	Salidas	hm <sup>3</sup> /año
Infiltración lluvia	196	Bombeo (riego y abas.)	224
Recarga lat. desde los Campos de Montiel	48	Drenaje al Guadiana	60
Infiltración ríos y retorno de riegos	43	Evapotranspiración	13
<b>TOTAL</b>	<b>287</b>	<b>TOTAL</b>	<b>317</b>

**CUADRO 10-3**

**Balance hídrico (1983) del acuífero de los Páramos y la Llanura Manchega**

Entradas	hm <sup>3</sup> /año	Salidas	hm <sup>3</sup> /año
Infiltración lluvia	235	Consumo bombeo (agric. abas.)	264
Infiltración lateral	60	Drenaje al Guadiana	30
Infiltración ríos	15	Evapotranspiración	16
<b>TOTAL</b>	<b>310</b>	<b>TOTAL</b>	<b>310</b>

San Juan-Llanos del Caudillo-Manzanares (fig. 10-10).

La repercusión de estos descensos, cifrados en una media de unos cinco metros en todo el acuífero, en la pervivencia del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, en el desplazamiento de los Ojos del Guadiana y en la economía de la región ha sido cuantificada con diferente grado de dramatismo por diferentes métodos, incluidos los modelos matemáticos, coincidiendo todos ellos en la gravedad de la situación. En efecto, el estado actual parece requerir un control exhaustivo de la evolución de la cantidad de agua subterránea disponible y otras medidas de contención de la tendencia presente en parte adoptadas ya con importación de agua del Trasvase Tajo-Segura.

Igual control se hace preciso en el campo de la calidad del agua que, al menos en zonas concretas, puede convertirse en factor limitante de recursos disponibles a consecuencia de su empeoramiento por efecto de la contaminación. Esta se centra, en cuanto a su potencial, progresivamente decreciente, en: reciclado de fertilizantes y pesticidas de uso agrícola, inyección de residuos líquidos procedentes de la destilación del alcohol, almazaras e industrias lácteas, residuos líquidos urbanos y residuos sólidos urbanos y, con carácter puntual, en la interconexión de acuíferos con aguas de diferente calidad, particularmente en el caso de sondeos profundos.

La calidad del agua en este sistema es muy heterogénea, en respuesta lógica a la heterogeneidad del acuífero. Son abundantes las aguas con alto contenido en sales, predominando en general las aguas con mineralización apreciable a fuerte.

En conjunto predominan las facies bicarbonatada y sulfatada cálcico-magnésica, con valores extremos de residuo seco comprendidos entre 180 y 6.200 mg/l, valores de dureza entre 15 y 85° F y concentraciones muy variables de los iones individuales, entre las que hay que destacar la de nitratos que suele oscilar entre 40 y 50 mg/l pero puede alcanzar valores de 400 mg/l.

Las aguas del tramo calcáreo superior presentan calidad variable, dependiendo de la existencia o inexistencia de margas calcáreas con yesos. En conjunto las aguas son de calidad aceptable excepto en la zona marginal influenciada por los ríos Cigüela y Záncara, donde

localmente pueden no ser aptas para el abastecimiento y presentar limitaciones de uso para regadío.

En el acuífero inferior, calizas y dolomías jurásico-cretácicas, las aguas son por lo común aptas para abastecimiento y regadío incluso en las zonas en las que las del acuífero superior no lo son.

## 2.5. Sistema 24. CALIZAS DE LOS CAMPOS DE MONTIEL

El sistema de los Campos de Montiel (fig. 10-11) limita al Norte con la Llanura Manchega, al Sur con el río Jabalón y las formaciones triásicas de Alcázar, al Este con la divisoria hidrográfica Júcar-Guadiana y al Oeste con la meseta de Manzanares-Montiel. Su superficie es de 2.700 km<sup>2</sup> y se encuentra repartida entre las provincias de Ciudad Real y Albacete.

La región de los Campos de Montiel se desarrolla en una extensa meseta de materiales calcáreos, con altitudes comprendidas entre 800 y 1.000 m, ligeramente basculada hacia el Noroeste.

La red hidrográfica, de baja densidad, está constituida por los ríos Guadiana alto, Pinilla, Azuer y Córcoles que, mientras discurren por la meseta, presentan un régimen uniforme indicativo de la notable capacidad de regulación del acuífero.

El clima de la región es templado-cálido, con una temperatura media anual de 14°C y temperaturas extremas de 42°C (máxima) y -17°C (mínima); la temperatura media del mes más cálido es de 34°C y la del mes más frío, -1°C. Las precipitaciones alcanzan una media de 460 mm/año y están muy desigualmente repartidas, siendo más frecuentes en otoño y primavera; los estiajes son muy acusados y la evaporación llega al 85 % de la precipitación anual.

La población no alcanza los 40.000 habitantes y se asienta en diez municipios, entre los que destacan La Solana, Munera y el Bonillo. La densidad de población (15 hab/km<sup>2</sup>) es muy inferior a la media nacional y presenta marcada tendencia regresiva.

La actividad económica se centra en la agricultura de secano (cereales, vid, olivo), a la que se dedican unas 135.000 ha; la superficie en

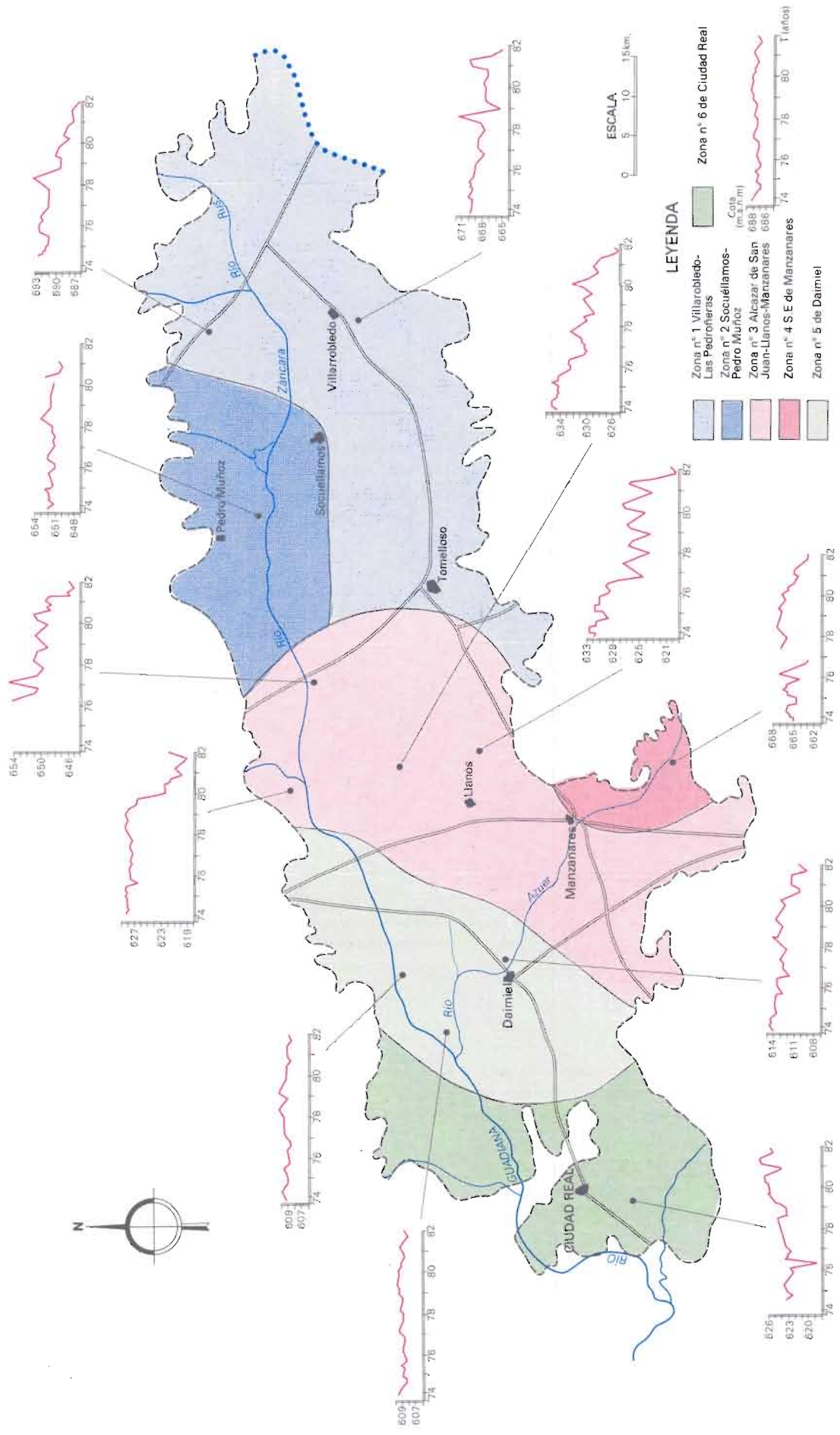


Fig10.10. Zonas de diferente evolución piezométrica en la Llanura Manchega



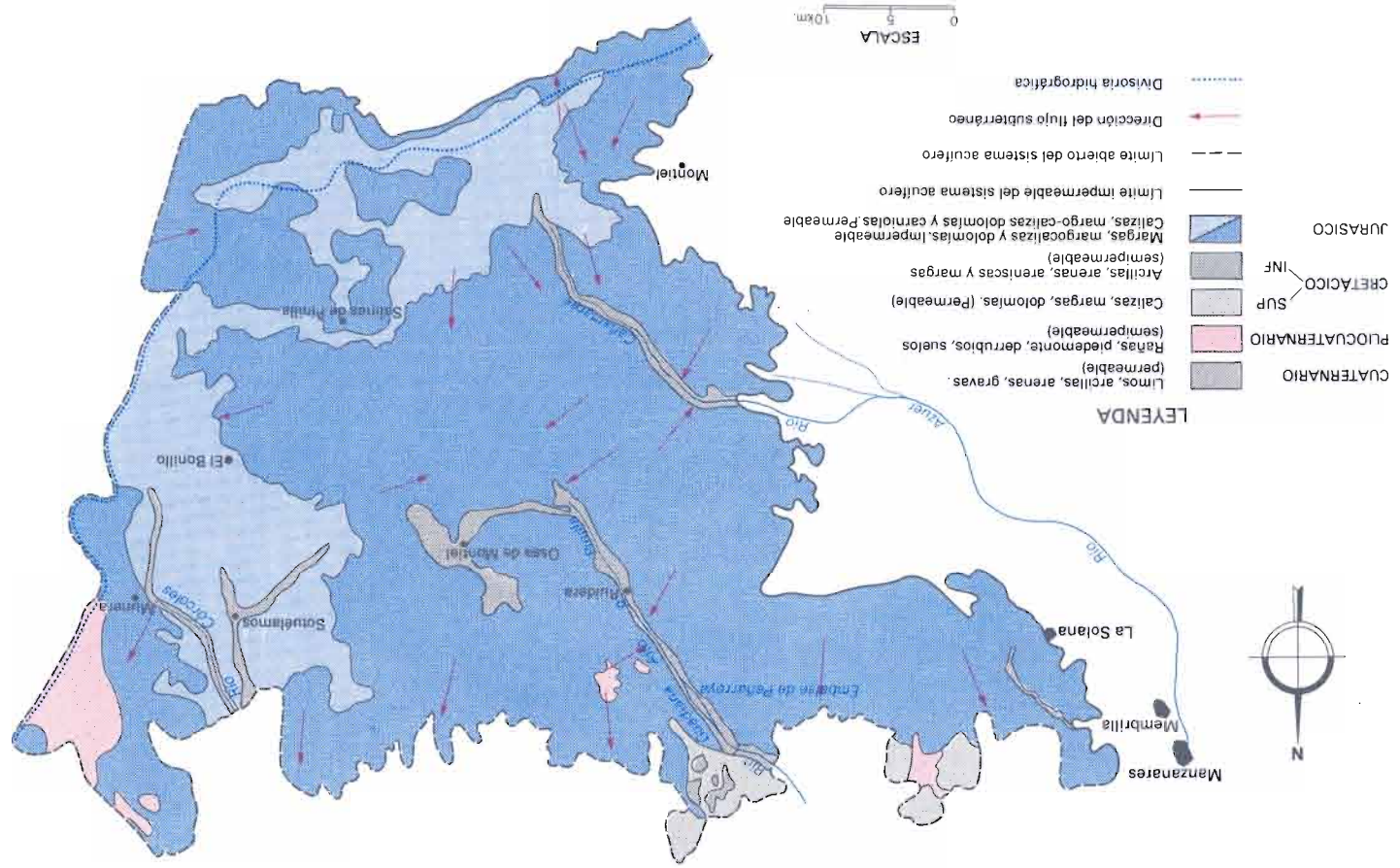


Fig 10.11 S.A. n.º 24. Litología y funcionamiento hidráulico

regadío es de unas 2.000-4.000 ha. La industria, escasamente desarrollada, se concentra en el ramo agrícola (almazaras y bodegas).

El sistema acuífero se ha desarrollado en la serie jurásica que forma la meseta; marginalmente afloran materiales triásicos y cretácicos, que representan los bordes del acuífero principal. Sobre el zócalo paleozoico yacen materiales triásicos formados por yesos y arcillas yesíferas, más potentes hacia la parte oriental. Sobre ellas se sitúa la serie jurásica constituida, en su tramo inferior, por calizas y dolomías que aumentan su potencia hacia el Oeste; las margas verdes y las calizas oolíticas del tramo superior están más desarrolladas (40 m) hacia el Este. Los materiales cretácicos son arenas, arcillas arenosas y calizas blancas. En el Pliocuatnario se instala la red fluvial actual y se depositan las rañas y depósitos travertínicos de las lagunas de Ruidera. Los materiales están plegados suavemente, con un basculamiento general de la zona hacia el Noroeste.

El sistema constituye una unidad hidrogeológica con características diferentes en función de la litología de los materiales en que se desarrolla. Se trata de un acuífero libre que presenta notables oscilaciones del nivel freático en respuesta al régimen de precipitaciones, que constituyen su fuente de recarga, y a la elevada capacidad de infiltración de los materiales que lo forman, pese al escaso grado de karstificación que presentan. La descarga (fig. 10-11) se produce a través de los ríos de la zona y, principalmente, del Guadiana alto, que hace aflorar los materiales impermeables del Triásico, base del acuífero. Una parte notable de la descarga (50 hm<sup>3</sup>/año) se produce hacia la Llanura Manchega.

El estudio de la evolución piezométrica permite concluir que existe un acusada influencia del régimen pluviométrico en la oscilación de los niveles, con ascensos generalizados en períodos de precipitación alta y descensos en la época de estiaje. Por otra parte, la influencia de las extracciones para abastecimiento y regadío es de escasa entidad y muy localizada, excepción hecha de la zona norte de La Solana (fig. 10-12), donde parece notarse la influencia de las extracciones de los Llanos del Caudillo; la tendencia general es de descenso de niveles, más acusada en la parte de La Solana y del embalse de Peñarroya.

El balance hídrico simplificado para el sistema se ofrece en el cuadro 10-4. Las cifras

mostradas, y las características de flujo superficial y subterráneo, ponen de manifiesto el carácter de «acuífero tributario» del sistema en relación con el de la Llanura Manchega, al que aporta gran parte de sus recursos, por otra parte mínimamente utilizados.

La calidad del agua es muy variable tanto en el espacio como en el tiempo, con tendencias poco claras y a menudo divergentes. En general son aguas bastante mineralizadas, con residuo seco comprendido entre 450 y 650 mg/l, y de dureza media.

En lo tocante a su utilización para consumo humano, las aguas subterráneas del sistema presentan frecuentemente cierta objetabilidad como consecuencia del contenido excesivo en calcio, magnesio, sulfatos, cloruros y, particularmente, nitratos (puntualmente 200 mg/l), cuya tendencia al aumento ha sido constatada. En el conjunto del sistema parece producirse una tendencia hacia el lento y progresivo empeoramiento de la calidad, particularmente en la época de fuerte estiaje, en que el nivel freático tiende a descender.

Respecto a su utilización en regadíos, las aguas subterráneas son en general de calidad aceptable, aunque localmente puedan presentar riesgo de salinización para el suelo, disminuido por la notable capacidad de infiltración del acuífero.

## 2.6. Sistema 25: ACUIFERO DE AYAMONTE-HUELVA

También denominado Pliocuatnario de Huelva, se extiende en su mayor parte entre aquellas dos localidades (fig. 10-13) de la provincia de Huelva en la que ocupa cerca de 600 km<sup>2</sup> correspondientes a las cuencas del Guadiana, Odiel y Piedras. Se trata de una zona de suave topografía y clima con una precipitación media anual de 540 mm, cuyos límites hidrogeológicos están definidos, al Norte, por materiales paleozoicos de la Meseta; al Sur, por el océano Atlántico y al Oeste por el río Piedras.

En el sistema existen dos acuíferos bien diferenciados, separados por un paquete de margas azules miocenas.

El acuífero superficial (arenas finas y gravas con matriz muy arcillosa y 15-20 m de espesor) es un acuífero libre, ocasionalmente conectado con el acuífero inferior, de permeabilidad baja y cuyos caudales de explotación

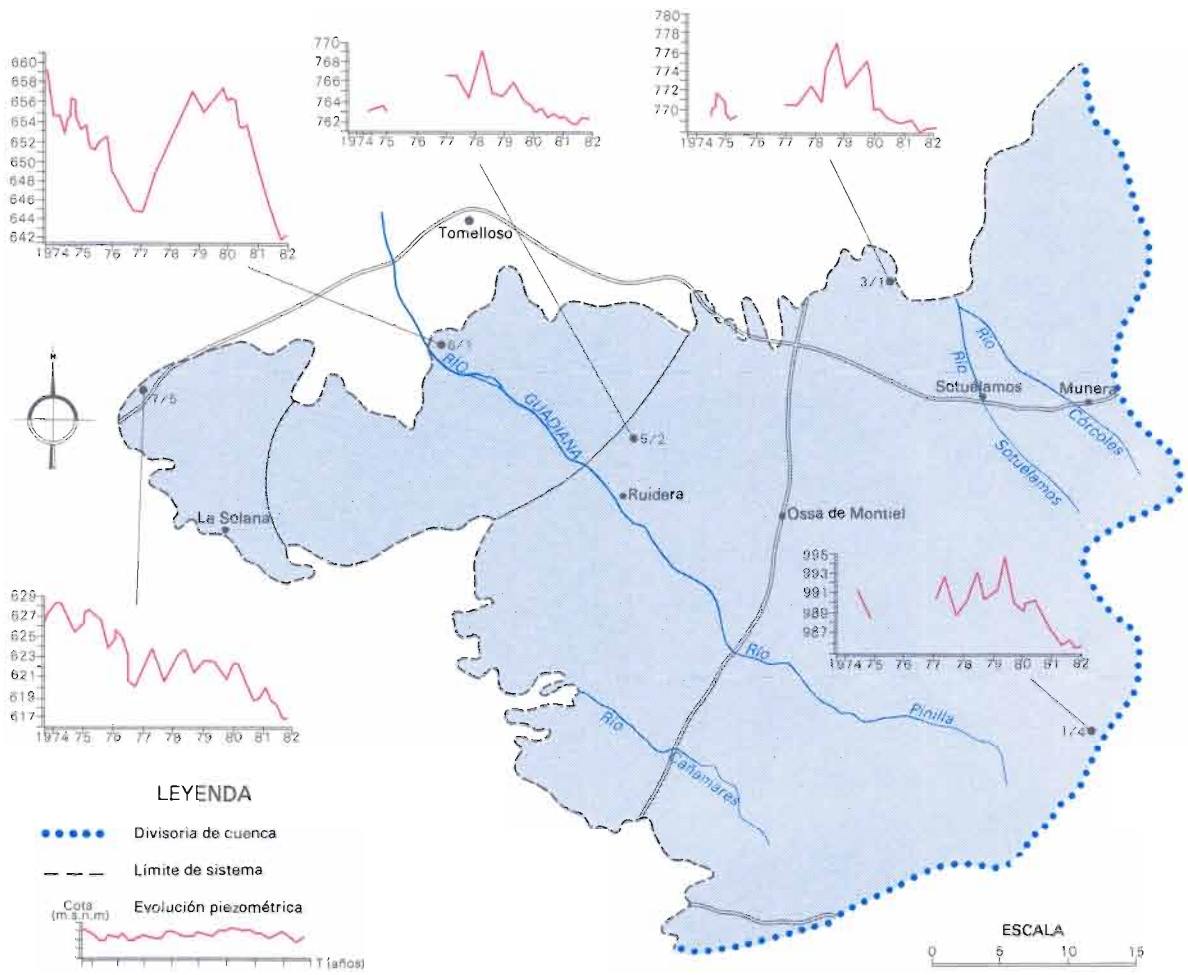


Fig 10.12 S.A. n° 24 Evolución en piezómetros característicos

**CUADRO 10-4**  
Balance hídrico de las Calizas de los Campos de Montiel

Entradas	hm <sup>3</sup> /año	Salidas	hm <sup>3</sup> /año
Infiltración lluvia	135	Drenaje a ríos (Azuer, Guadiana alto y Córcoles)	75
		Drenaje lateral Páramos y Llanura Manchega	50
		Consumo neto (agric-abast)	10
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>TOTAL</b>	<b>135</b>

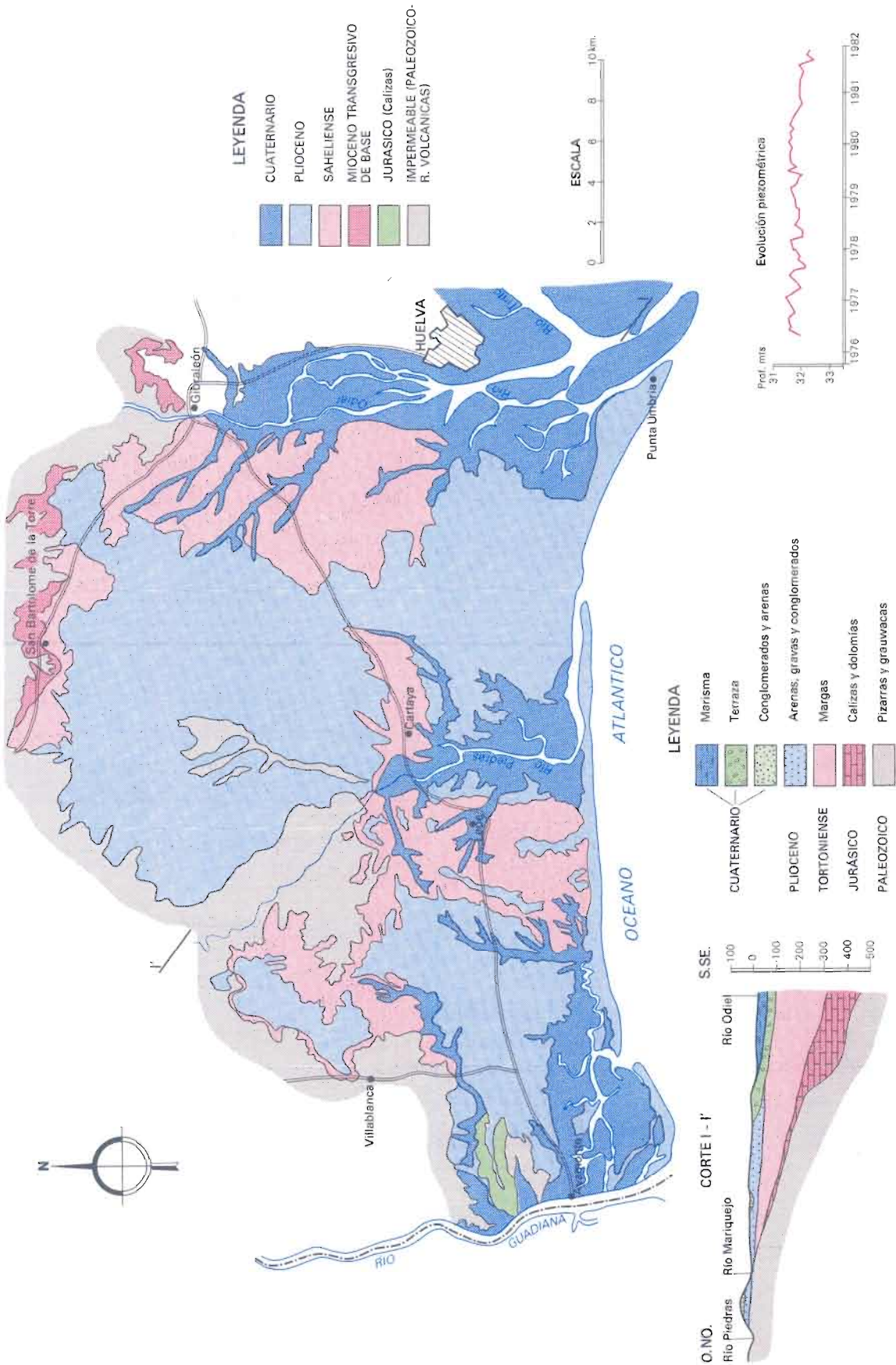


Fig 10.13 S.A. n°25. Litología, estructura y funcionamiento hidráulico

no suelen sobrepasar los 10 l/s. El nivel del agua es algo inferior a 10 m y presenta ligera tendencia al descenso, atribuida a los efectos de sequía. Recargado por infiltración de agua de lluvia, se drena a través de los ríos o directamente al mar tras una circulación del agua desde el Norte hacia el Sur (fig. 10-13).

El acuífero profundo (arenas, areniscas, gravas, con estructura monoclinial hundida hacia el Sur y Sureste) tiene un espesor comprendido entre 2 y 10 m, aunque puntualmente (Ayamonte) puede sobrepasar los 70 m. Funciona en régimen confinado o libre (ausencia de margas azules confinantes) con niveles piezométricos del orden de los 20 m si bien, por efecto de explotaciones locales, pueden descender considerablemente. En este acuífero no son raros los caudales de 50 l/s. La recarga se produce por infiltración del agua de lluvia y de la escorrentía superficial de los terrenos paleozoicos del límite norte; el drenaje natural se hace a través del acuífero superior o directamente al mar.

Los recursos subterráneos propios del sistema ascienden a unos 90 hm<sup>3</sup>/año, mientras el volumen de explotación, proveniente en su mayor parte del acuífero profundo, es de 37 hm<sup>3</sup>/año destinados a abastecimiento urbano e industrial de una población de unos 60.000 habitantes.

Aunque las aguas subterráneas son en general químicamente potables, existen zonas

en que, por intrusión marina (Isla Cristina, Punta Umbría), por contaminación orgánica de origen agrícola o urbano (Cartaya, Isla Cristina, Punta Umbría) o por influencia de materiales yesíferos (Ayamonte), las aguas pueden ser objetables en cuanto a su potabilidad o utilización en riego.

## BIBLIOGRAFIA

- IGME, JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA-LA MANCHA (1985): *Actualización de datos hidrogeológicos para la planificación de las aguas subterráneas en Castilla-La Mancha*. Madrid.
- IGME (1985): *Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha*. Colección Informe. Madrid.
- IGME (1985): *Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España*. Informe de síntesis. Madrid.
- IGME (1980): *Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana*. Colección Informe. Madrid.
- IGME (1983): *Evolución piezométrica de los acuíferos en la cuenca alta del Guadiana. Análisis del período 1974-1981*. Colección Informe. Madrid.
- NIÑEROLA, PLA et al. (1976): *El embalse subterráneo de la llanura manchega*. Simposio Nacional de Hidrogeología. Grupo de Trabajo de Hidrogeología y Recursos Hidráulicos AGE. Valencia.