

estudiada, y dos (números 15 y 237) en el sector occidental. Dos puntos (números 65 y 217) se emplazan en la mitad septentrional del acuífero, y los tres restantes (números 15, 27 y 237) en la mitad meridional, y próximos a la costa.

El escaso número de puntos de control que hay en esta unidad acuífera, y su irregular distribución espacial, impiden obtener resultados que permitan poner de manifiesto el carácter hidrogeoquímico global de las aguas subterráneas de la misma; debido a ello, me limitaré a resaltar, sólo, sus principales características físico-químicas, en base al estudio de los datos disponibles, pero teniendo en cuenta que su validez es muy local.

El número total de análisis realizados es de 29, en el período comprendido entre el 9/7/79 y el 22/10/82.

Expondré también, en este epígrafe, los resultados de 6 análisis realizados, durante el mismo período, en muestras obtenidas del punto 156, que capta el acuífero superficial y el profundo, por lo que sus aguas son mezcla de las de ambos acuíferos.

2.3.2. Características físicas

- Conductividad

La conductividad de las aguas en las 29 muestras analizadas, en esta unidad hidrogeológica, oscila entre 432 (número 65) y 2558 (número 27) micromhos/cm; 17 muestras no superan los 1000 micromhos/cm, y tan sólo 6 muestras (punto número 27) tienen conductividad mayor de 2000 micromhos/cm.

El valor medio de conductividad, para los análisis del período 1979 a 1982, es de 1140 micromhos/cm, valor que, como indiqué anteriormente, no es extrapolable a la unidad, en su conjunto, por el carácter puntual, y escaso, de los datos de partida.

La relación entre conductividad y total de sólidos disueltos (TSD), la he representado, de forma gráfica, en la figura 96. La recta de regresión tiene por ecuación: $\text{conductividad} = 1,44 \cdot \text{TSD} - 111,59$, y la he obtenido con datos de veinte muestras recogidas en los cinco puntos de control; el coeficiente de correlación es 0,93.

La variación de la conductividad, en el espacio, es importante y aumenta de norte a sur (en el sentido del flujo); así, para el período considerado, la conductividad media es de 534 micromhos/cm al norte (punto número 65), 1076 micromhos/cm en el sector central (punto número 217), y 1590 micromhos/cm al sur (punto número 27). Este hecho se debe a que las aguas de la unidad tienen mayor concentración en sales en el sector meridional.

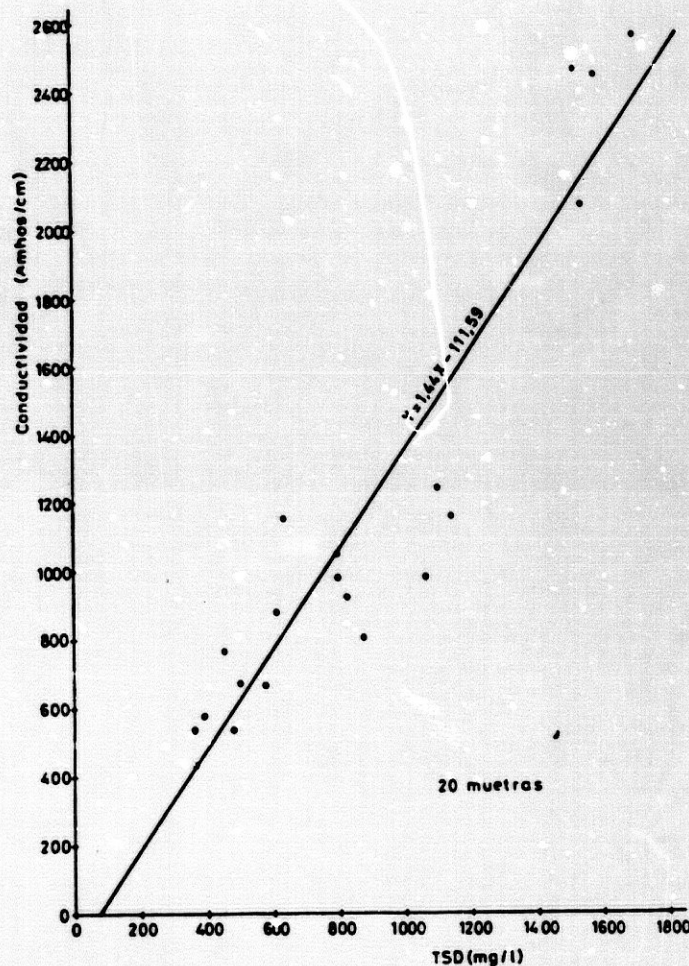


Figura 96.- Relación entre conductividad y total de sólidos disueltos (TSD) en aguas del acuífero profundo

La variación de la conductividad en el tiempo, en cada punto, es pequeña y tiende a mantenerse constante, con valores medios comprendidos entre 534 micromhos/cm (número 65) y 2337 micromhos/cm (número 27).

2. 3. 3. Características químicas

- a) Total de sólidos disueltos: TSD

El TSD varía en el espacio y en el tiempo.

Los valores obtenidos oscilan entre un mínimo de 366 mg/l (número 65, cuatro kilómetros al oeste de Gibraleón) y un máximo de 1708 mg/l (número 27, cinco kilómetros al sur de Aljaraque). Al igual que sucede con la conductividad, el TSD se incrementa con la proximidad al mar (de norte a sur); así, pasa de ser 400 mg/l (número 65) a 1590 mg/l (número 27), lo que indica que la salinidad crece con la proximidad al mar.

En la figura 96 he representado los valores del TSD en relación con la conductividad. De las 20 muestras analizadas, el 65 por 100 no sobrepasan los 1000 mg/l, y el 20 por 100 tienen TSD superior a 1500 mg/l (número 27). Son, por tanto, aguas de concentración salina de tipo medio.

El total de sólidos disueltos es algo más elevado en aguas captadas de la formación hidrogeológica caliza, J (mínimo: 455 mg/l; máximo: 1707 mg/l), que en aguas procedentes de la formación hidrogeológica detrítica, M₁ (mínimo: 366 mg/l; máximo: 1141 mg/l); para las primeras, el valor medio del TSD (período 1981/1982) es de 969 mg/l, y para las segundas (aguas procedentes de M₁), el TSD medio, durante el mismo período, es de 752 mg/l. Este hecho lo interpreto como dependiente de dos factores:

- presencia de yesos y sales en determinados niveles, intercalados en las calizas, lo que produce aumento en la concentración de sales.
- menor permeabilidad del conjunto de la formación hidrogeológica caliza, lo que lleva consigo mayor tiempo de contacto agua-roca acuífera y, por tanto, incremento de la salinidad.

Para un mismo punto, el TSD varía en el tiempo. En la figura 97 represento esta variación para los 5 puntos controlados, referida al período 1981/1982, y en ella se puede observar que, o bien tiende a mantenerse constante (números 27, 65 y 217), a disminuir (número 237), o a aumentar ligeramente (número 15).

El valor medio del TSD (período 1981/1982) en los puntos analizados es

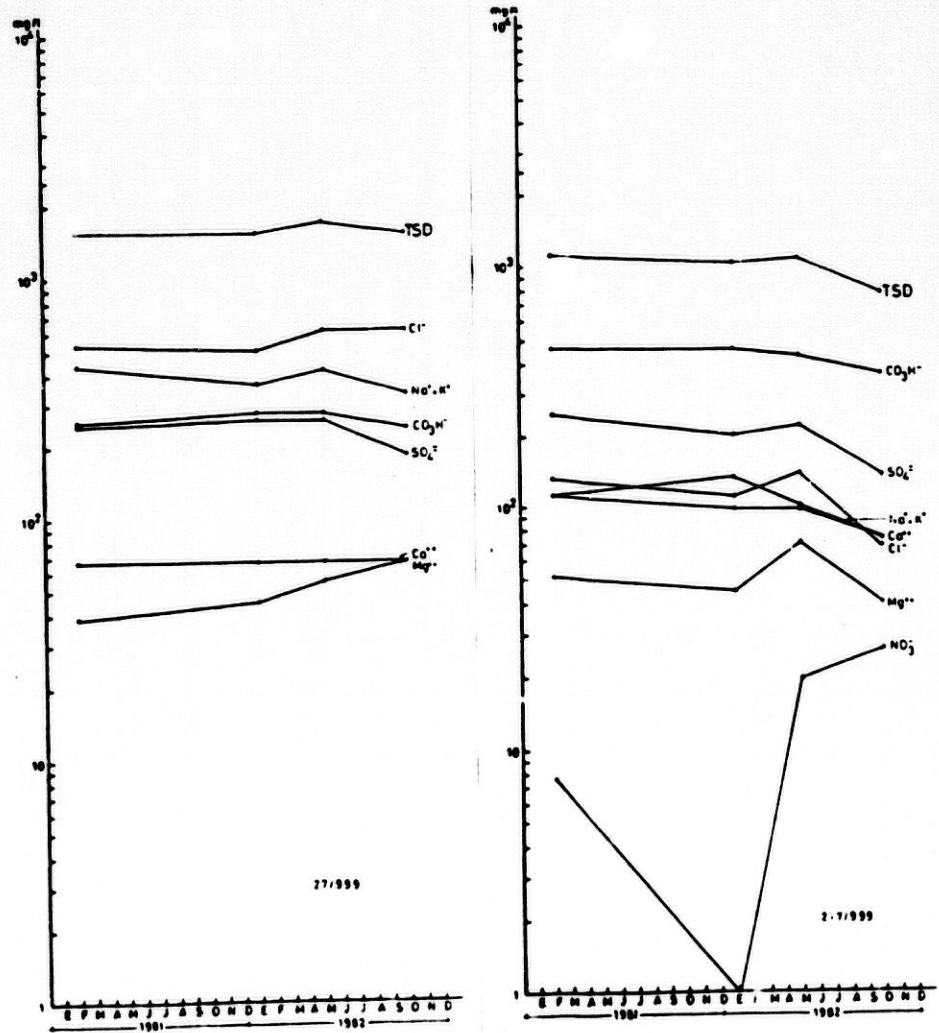
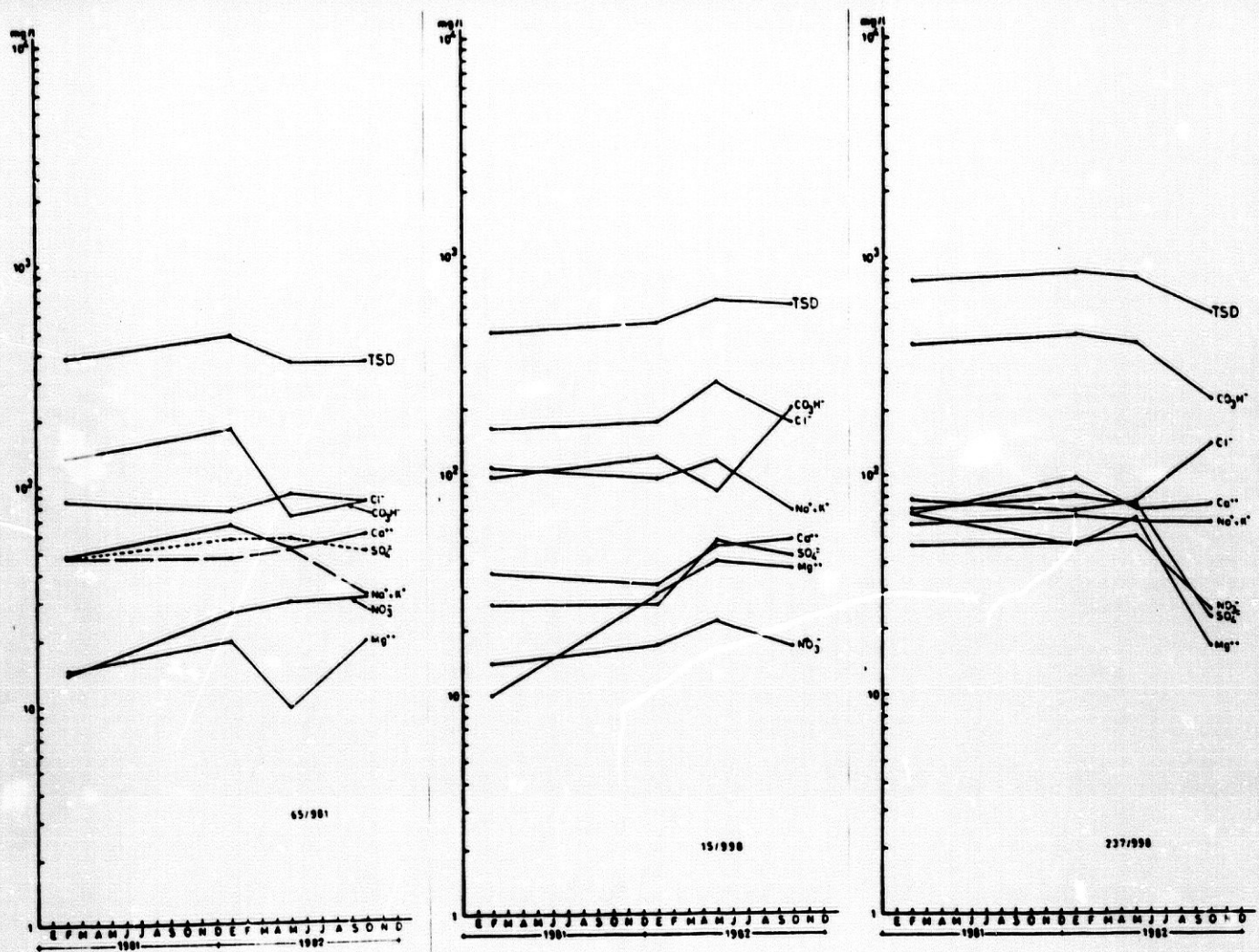


Figura 97.- Evolución en el tiempo de las características físico-químicas de las aguas en cinco puntos que captan el acuífero profundo

de 860 mg/l.

- b) pH

El pH de las aguas, obtenido en laboratorio, varía entre un mínimo de 6,3 (número 15) y un máximo de 8,0 (números 27 y 237).

Para 24 muestras analizadas (período 1979 a 1982), el pH medio es de 7,3. El 50 por 100 de las muestras tienen pH comprendido entre 6,5 y 7,5; en dos puntos (números 27 y 237) alcanza el valor 8, y en otros dos puntos es inferior a 6,5 (números 15 y 65).

En aguas procedentes de la formación hidrogeológica detrítica (M_1), el pH varía entre 6,4 y 7,8 (pH medio igual a 7,2), y en aguas de la formación hidrogeológica caliza (J), entre 6,3 y 8 (pH medio igual a 7,3).

Para un mismo punto el pH varía en el tiempo. Para el período considerado, el intervalo de variación oscila entre 0,4 (número 217) y 1,4 (número 15). Para aguas de la unidad detrítica, la variación (0,8 unidades) es muy similar a la de aguas de la unidad caliza (0,7 unidades). La variación media en los cinco puntos analizados, durante este período, es de 0,9 unidades; para aguas de la primera unidad (detrítica) la variación media es de 0,8 unidades, y para aguas de la segunda unidad (caliza) es de 1,0.

- c) Contenido iónico

En la figura 98 he representado, en diagramas de STIFF (1951), modificados, los resultados de un análisis químico (20/10/82) de las aguas de cada uno de los puntos de esta unidad. Se observa que el contenido iónico es diferente de un punto a otro, y que no todos los iones presentan el mismo grado de variación espacial. Para los puntos que captan la formación hidrogeológica detrítica, M_1 (números 67 y 217), el valor medio de los diferentes iones, para esa fecha, es el siguiente: 3,4 meq/l Ca^{++} , 3,7 meq/l CO_3H^- , 2,5 meq/l Mg^{++} , 1,9 meq/l $SO_4^{=}$, 2,2 meq/l $Na^+ + K^+$, y 2,2 meq/l Cl^- . En los pun-

tos que obtienen agua de la formación acuífera caliza, J (números 15, 27 y 237), los valores medios son: 3,2 meq/l Ca^{++} , 3,7 meq/l CO_3H^- , 0,8 meq/l Mg^{++} , 0,2 meq/l SO_4^- , 4,3 meq/l $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, y 6,4 meq/l Cl^- .

En la figura 98 se pone de manifiesto que las aguas de ambas formaciones acuíferas son de similar composición, en lo que respecta a los iones calcio, magnesio, bicarbonato y sulfato, y que el contenido en iones sodio y cloruro es más elevado en aguas procedentes de la formación hidrogeológica caliza. Este hecho se liga a presencia de yesos en la unidad caliza, y, también, a que los puntos que captan esta unidad, principalmente el número 27, están próximos al mar, y en ellos es probable que se ponga ya de manifiesto la influencia de afección marina, aspecto que vendría corroborado por el elevado valor del total de sólidos disueltos y de la conductividad, en aguas procedentes de estos puntos, como indiqué, anteriormente, en los epígrafes 2.3.2 y 2.3.3-a.

Por tanto, puedo indicar que las diferencias en la composición de las aguas obtenidas en distintos puntos del acuífero son pequeñas, excepto en lo que respecta a los iones sodio y cloruro cuyo contenido se incrementa con la proximidad al mar y con la presencia de yesos.

Esto se aprecia también, claramente, en el diagrama logarítmico de SCHÖELLER-BERKALOFF (figura 99). He establecido el diagrama con datos de 29 muestras recogidas en los cinco puntos durante el período 1979 a 1981. De ellas, 11 corresponden a puntos que captan la formación acuífera detrítica, y 18 a puntos que captan la formación acuífera caliza. Se observa que la concentración (en mg/l) de los distintos iones varía, y puede quedar multiplicada por un factor inferior a 10. Para aguas procedentes de los materiales detríticos, la variación mayor es la del ión bicarbonato (390 mg/l) y la menor la del ión magnesio (63 mg/l); para aguas de los materiales calizos la mayor variación es la del ión cloruro (552 mg/l), y la menor corresponde al ión nitrato (54 mg/l). Comparando unas aguas con las otras, deduzco que la magnitud de la variación, para un mismo ión, es similar para algunos (calcio, magnesio y bicarbonato) y no supera los 25 mg/l,

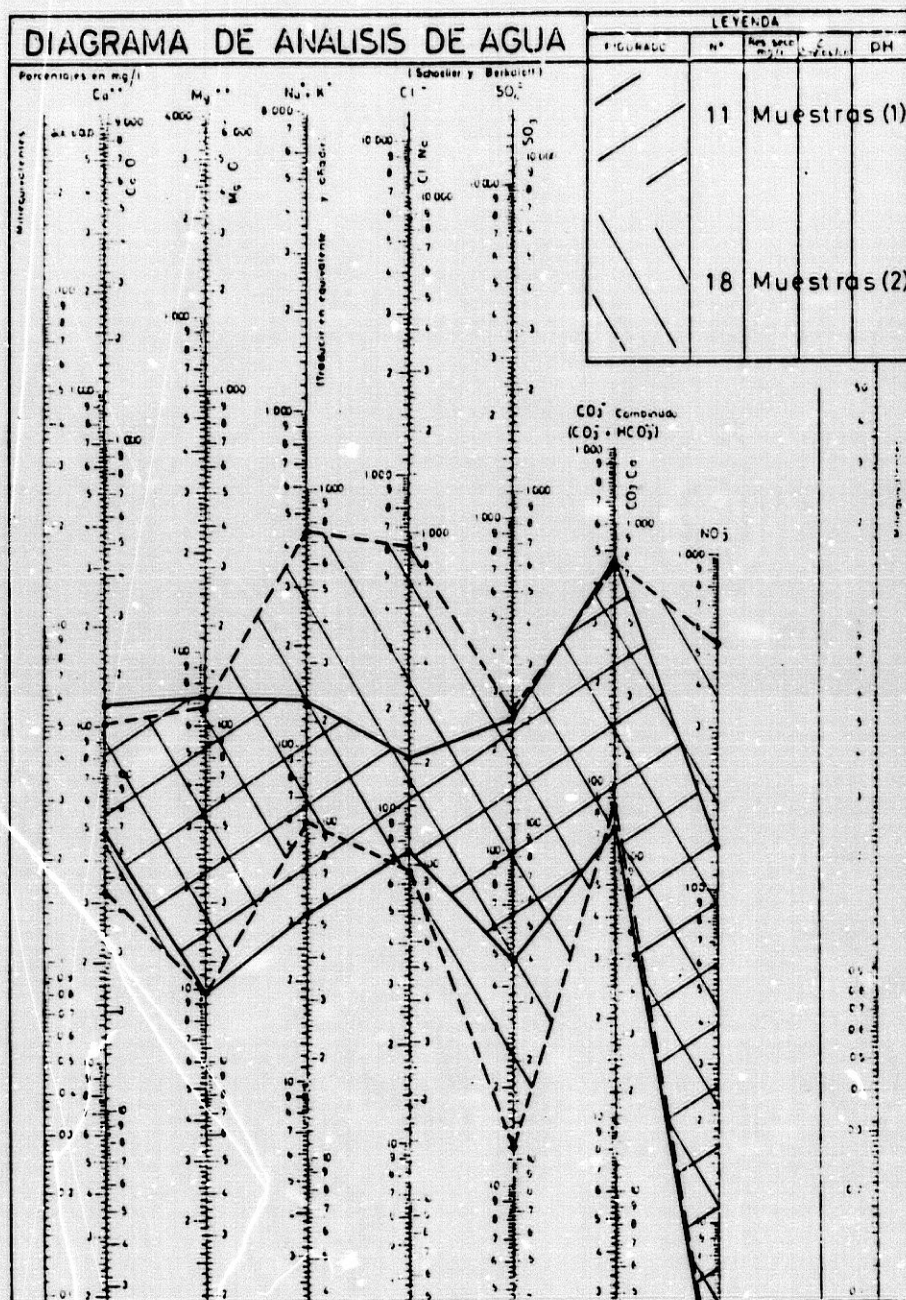


Figura 99. - Diagrama de SCHOELLER-BERKALOFF (acuífero profundo). (1): Formación hidrogeológica detrítica M₁. (2): Formación hidrogeológica caliza J

mientras que para ctros es bastante mayor (278 mg/l para el sodio, 485 mg/l para el cloruro, 49 mg/l para el sulfato, y 79 mg/l para el ión nitrato).

Para poner de manifiesto la facies química de las aguas de esta unidad, he representado los resultados de los análisis de los cinco puntos de control (20 muestras), para el período 1981/1982, en un diagrama de PIPER (1944) (figura 100); en él se observa que la mayoría corresponden a los

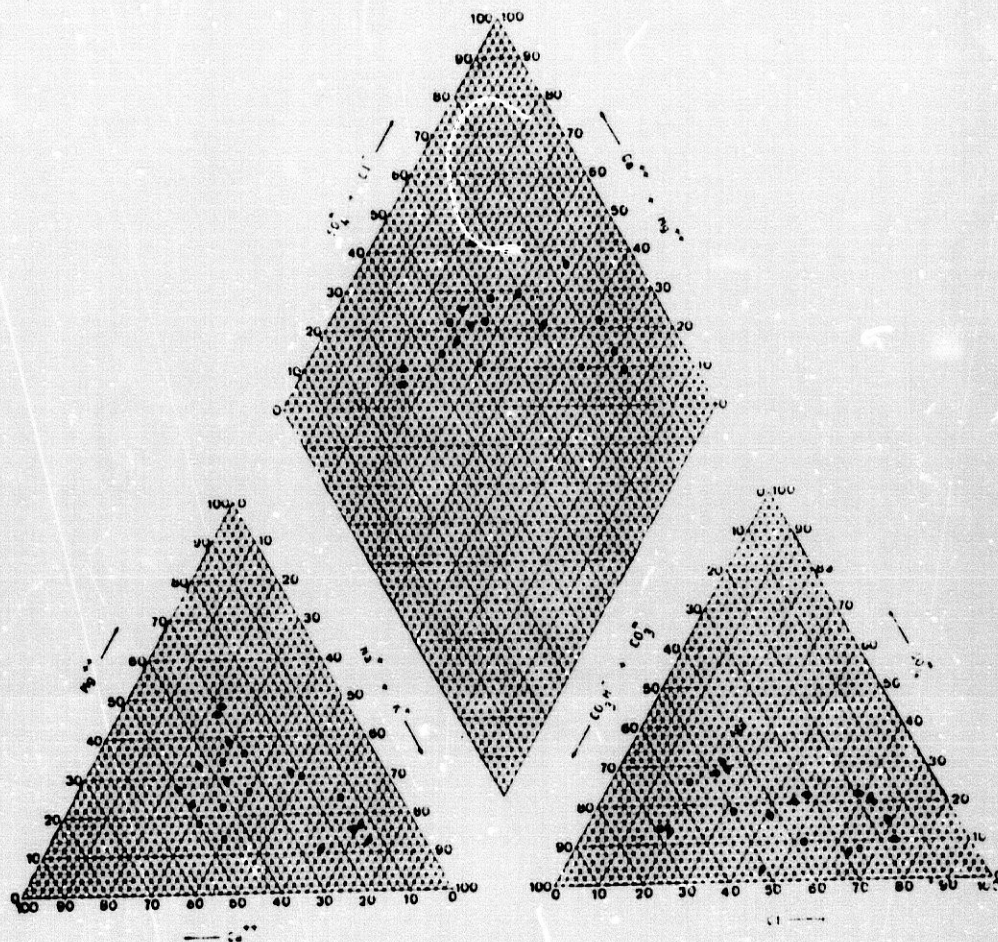


Figura 100.- Representación en diagrama de PIPER de aguas del acuífero profundo (5 puntos; 20 muestras)

grupos de aguas cloruradas cálcicas y bicarbonatadas cálcicas, aunque hay algunas que son cloruradas sódicas (punto número 27). De acuerdo con su clasificación geoquímica por los iones dominantes (CUSTODIO, 1976), las aguas de los puntos analizados en esta unidad acuífera corresponden al grupo 2-b^(x), es decir, son de facies cloruradas bicarbonatadas sódico-cálcicas.

En la figura 97 he representado la evolución en el tiempo de la concentra-

(x) El número 2 indica que $r \text{Cl}^- > r \text{CO}_3\text{H}^- > r \text{SO}_4^{2-}$. La letra b indica que $r \text{Na}^+ > r \text{Ca}^{++} > r \text{Mg}^{++}$ ($r = \text{meq/l}$).

ción en distintos iones, de muestras de agua correspondientes a los 5 puntos de control, para el período 1981/1982. Dentro de la limitación impuesta por el corto período de observación, el hidrograma muestra cómo, de forma general, la concentración de algunos iones tiende a ser constante para un mismo punto (caso del calcio y sodio en los puntos números 27 y 237), mientras que para otros hay tendencia al aumento (bicarbonatos y magnesio en el punto número 15), o a la disminución (bicarbonatos y magnesio en el punto número 237).

El ión calcio procede, de forma mayoritaria, de las areniscas y conglomerados (ambas rocas contienen cemento calizo abundante) de la formación acuífera deirítica (M_1), y de las rocas calizas y dolomías de la formación hidrogeológica caliza (J). Estas rocas constituyen el grueso de los materiales acuíferos. No obstante, hay que tener en cuenta, también, la posible participación de algunos niveles de yesos intercalados en los materiales calizo-dolomíticos jurásicos.

El origen del ión magnesio, disuelto en las aguas, procede del ataque químico de las calizas dolomíticas que constituyen gran parte de los materiales acuíferos del Jurásico.

El origen de los iones sodio y cloruro hay que buscarlo en una posible franja de mezcla de agua dulce y agua salada existente en sectores próximos al mar, presencia de yesos en la roca acuífera, y, probablemente, en aportes de precipitaciones. El valor de la relación $r \text{Mg}^{++} / r \text{Ca}^{++}$ y de la relación $r \text{Cl}^- / r \text{CO}_3\text{H}^-$ para los cinco puntos analizados (cuadro 60), indica que en el punto número 15 y en el punto número 27 se alcanzan los valores más elevados de estas relaciones, lo que, unido a su proximidad al mar, constituye un indicio claro de posible intrusión o afección marina en el área en que se emplazan ambas captaciones.

Por otra parte, la relación $r \text{Mg}^{++} / r \text{Ca}^{++}$ da idea del mayor o menor tiempo de contacto agua-roca, por lo que los valores más elevados deben corresponder a las áreas de descarga de la unidad (CUSTODIO, 1976).

De los valores que, para dicha relación, figuran en el cuadro 60, deduzco que lo indicado se cumple, con gran exactitud, pues los valores más altos se registran en puntos (números 15 y 27) ubicados en áreas de descarga (la situada al norte de Isla Cristina, con valores entre 0,44 y 1,22, y la que hay al sur de Aljaraque, con valores entre 0,94 y 1,64).

Nº	Fecha	r $NO_3^{--}/r Ca^{++}$	r $Cl^-/r CO_3H^-$
15	12/2/81	0,50	1,09
"	19/1/82	1,50	2,49
"	20/5/82	1,41	5,82
"	20/10/82	1,22	1,47
27	18/2/81	0,94	3,56
"	20/1/82	1,11	3,12
"	20/5/82	1,35	3,70
"	13/10/82	1,64	4,35
65	12/2/81	0,50	1,09
"	26/1/82	0,47	0,73
"	20/5/82	0,30	2,15
"	20/10/82	0,53	1,71
217	19/2/81	0,75	0,49
"	26/1/82	0,76	0,41
"	20/5/82	1,20	0,55
"	12/10/82	0,89	0,33
237	18/2/81	1,64	0,33
"	19/1/82	0,80	0,27
"	20/5/82	1,50	0,32
"	20/10/82	0,36	1,05
MEDIA		0,96	1,02

Cuadro 60. - Valor de algunas relaciones iónicas de utilidad como indicadores de presencia de afección marina (acuífero profundo)

2.4. MEZCLA DE AGUAS DE AMBOS ACUIFEROS

En este epígrafe voy a exponer los resultados de los análisis realizados en 6 muestras recogidas, durante el período 1979 a 1982, en el punto número 156/998 (figura 98), que capta aguas del acuífero superficial (M_3 -PI-Q) y del acuífero profundo (M_1 -J).

El valor de las principales características físico-químicas de estas aguas, mezcla de las de ambos acuíferos, figura en el anejo 10.

La conductividad eléctrica es muy variable, en el tiempo, y oscila entre 320 y 8190 micromhos/cm. La conductividad media es de 2636 micromhos/cm, cifra que es casi el doble del valor de conductividad media de las aguas del acuífero superficial, y 2,3 veces mayor que la de las aguas del acuífero profundo.

El total de sólidos disueltos (TSD) tiene, igualmente, gran variabilidad, y oscila entre 261 y 5053 mg/l. El valor medio del TSD, para el período 1981 a 1982, es de 1948 mg/l, valor que es bastante mayor que el correspondiente a aguas captadas del acuífero superficial (1066 mg/l) y al de

las aguas del acuífero profundo (860 mg/l).

El valor del pH presenta mayor constancia que las características anteriores, y está comprendido entre 6,5 y 7,5. El pH medio es 7,1, dos décimas de unidad más bajo que el de aguas del acuífero superficial y del acuífero profundo.

En el diagrama de la figura 101 (SCHOELLER-BERKALOFF) represento el contenido iónico de las seis muestras analizadas.

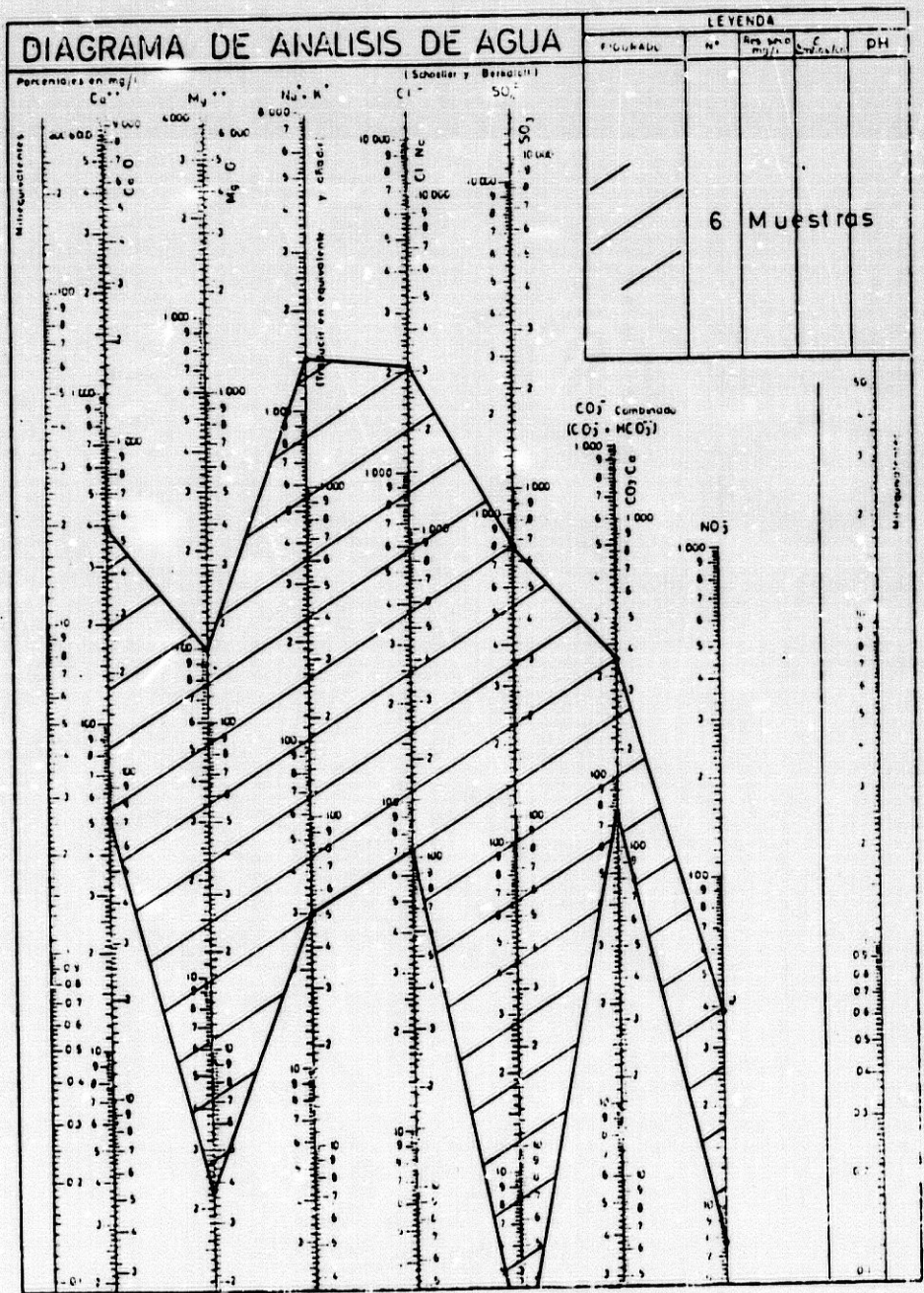


Figura 101. - Diagrama de SCHOELLER-BERKALOFF (mezcla de aguas del acuífero superficial y del acuífero profundo)

En este diagrama (figura 101) se observa una amplia variación en la concentración de los diferentes iones. El ión sulfato es el que más varía, de tal forma que su concentración puede quedar multiplicada por un factor próximo a 300 (valor mínimo 3 mg/l, y valor máximo 816 mg/l). A continuación le siguen el ión sodio, cuya concentración puede quedar multiplicada hasta por 52 (valor mínimo 27 mg/l y máximo 1421 mg/l), el ión cloruro, con una concentración que puede llegar a ser casi 30 veces superior en un momento que en otro (71 mg/l, valor mínimo, y 2080 mg/l, valor máximo), el ión magnesio cuya concentración puede quedar multiplicada por un factor próximo a 42 (valor mínimo 2,4 mg/l y máximo de 81 mg/l), y, por último, el ión calcio, para el cual su concentración se puede ver modificada en un factor próximo a 8 (valor mínimo de 52 mg/l y máximo de 396 mg/l). El ión menos variable es el bicarbonato (73 mg/l, valor mínimo, y 232 mg/l, valor máximo), cuya concentración puede quedar multiplicada por 3.

El campo de variación de los diferentes iones muestra, por tanto, gran concordancia con el correspondiente a las aguas del acuífero superficial (figura 90), y es bastante más amplio, excepto en el ión bicarbonato, que el de aguas procedentes del acuífero profundo (figura 99). El hecho lo interpreto debido a que el espesor captado por la obra (pozo número 156) en el acuífero superficial es seis veces superior al espesor captado en el acuífero profundo. El pozo, situado en las inmediaciones de La Redondela, y realizado por la Diputación de Huelva, en el año 1973, tiene una profundidad de 117 metros (perforación de 400 milímetros de diámetro); el acuífero superficial (multicapa) se extiende entre 1 y 54 metros de profundidad, cortándose tres niveles acuíferos en gravas y arenas (de 8, 6 y 4 metros de espesor), entre los metros 9 a 17, 23 a 29, y 50 a 54, separados por tramos de arcillas arenosas y arenas arcillosas y limosas; entre 54 y 113 metros de profundidad existe una potente acumulación de arcillas y margas azules; el acuífero profundo (confinado) se cortó entre 113 y 116 metros (en gravas, arenas y areniscas calizas), y a esa profundidad se encontraron arcillas rojas triásicas. Los tramos filtrantes fueron colocados frente a los niveles acuíferos, por lo que el espesor cap-

tado en el acuífero superficial es de 18 metros, y de 3 metros en el acuífero profundo. Es lógico, por tanto, que el agua extraída de la obra (mezcla de la de ambos acuíferos) tenga mayores analogías fisico-químicas con la del acuífero superficial que con la del acuífero profundo.

Lo anteriormente expuesto también se manifiesta al hacer la representación del porcentaje de miliequivalentes/litro de los diferentes iones en el diagrama de PIPER (1944) (figura 102). En él se observa que, de las 4

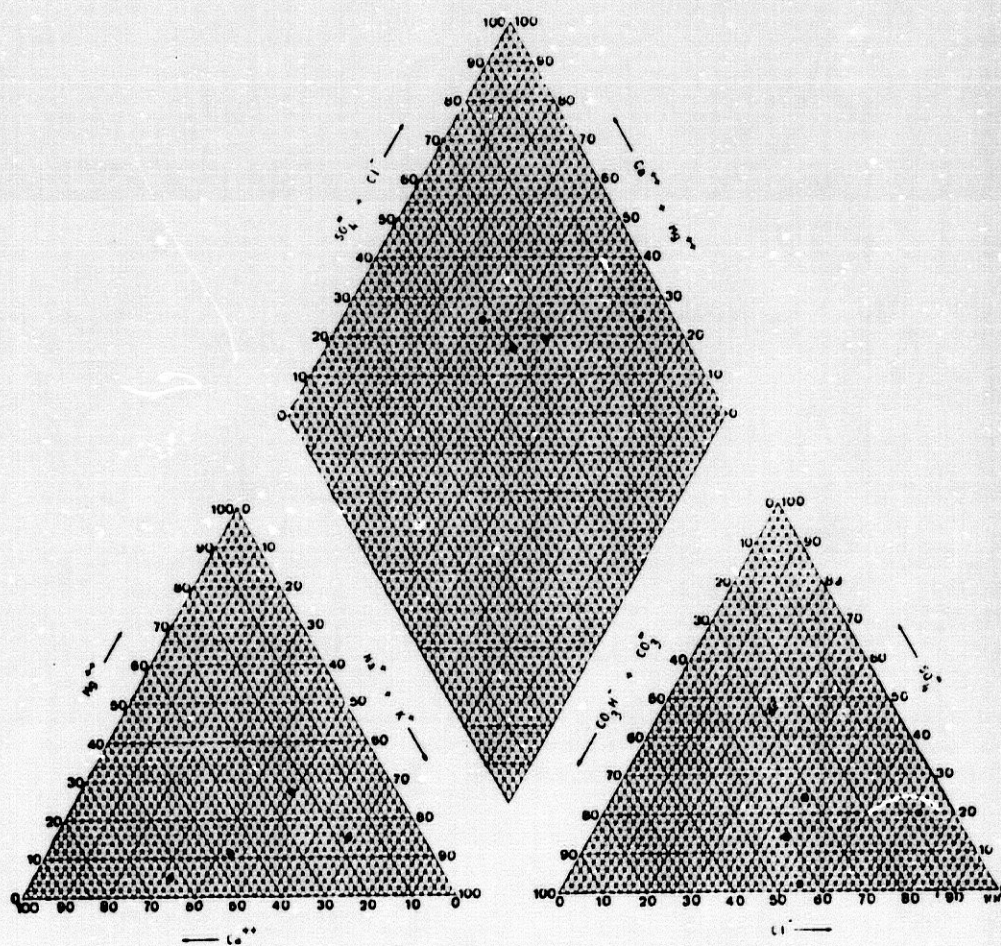


Figura 102.- Representación en diagrama de PIPER de aguas de mezcla del acuífero superficial y del acuífero profundo (1 punto acuífero; 4 muestras)

muestras representadas, 3 pertenecen al grupo de las cloruradas cálcicas, y 1 al grupo de las cloruradas sódicas. El predominio corresponde a los iones cloruro, calcio y sodio. De acuerdo con la clasificación geoquímica por los iones dominantes (CUSTODIO, 1976), estas aguas pertenecen al

grupo 2-e^(x), es decir, sus facies son cloruradas cálcico-sódicas (las del acuífero superficial son de facies tipo 5-e, bicarbonatadas cloruradas cálcico-sódicas, y las del acuífero profundo corresponden al tipo 2-b, cloruradas bicarbonatadas sódico-cálcicas). Las facies químicas de estas aguas de mezcla son, por tanto, más semejantes a las facies de las aguas del acuífero superficial que a las del acuífero profundo, aunque con menor contenido en bicarbonatos.

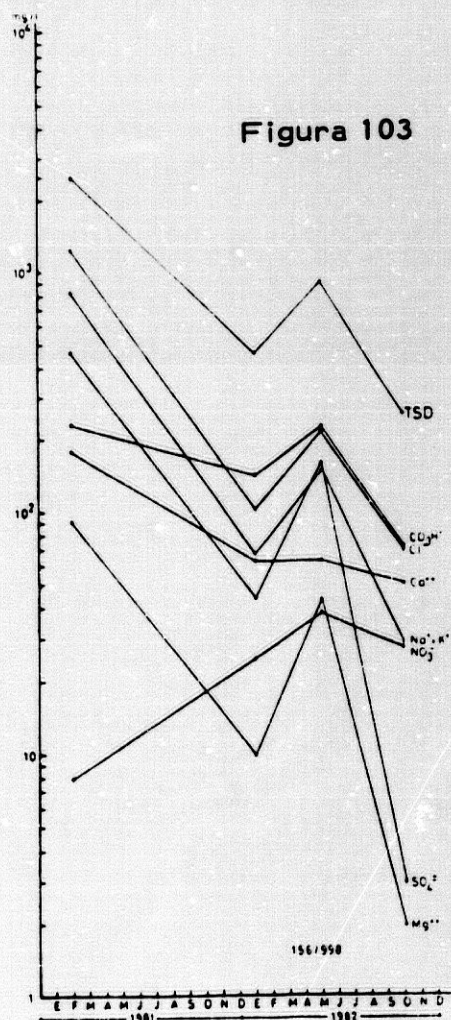
En la figura 103 he representado la evolución de aniones, cationes, y total de sólidos disueltos (TSD) de estas aguas, a lo largo del período de control de dos años. Se observa la gran variabilidad de los distintos iones (el que menos varía es el ión calcio), y la tendencia al descenso de su concentración, en el tiempo, excepto el ión nitrato, con tendencia al ascenso.

3. CALIDAD DE LAS AGUAS

3.1. GENERALIDADES

La composición de las aguas, estudiada en el epígrafe anterior, define su calidad; el conocimiento de los efectos que cada uno de sus componentes, o el conjunto, puede causar, permite valorar las posibilidades de su utilización, clasificándolas, así, para diversos usos, de acuerdo con los límites preestablecidos por las diferentes normas vigentes.

(x) El número 2 indica que $r \text{Cl}^- > r \text{CO}_3\text{H}^- > r \text{SO}_4^{=}$. La letra e indica que $r \text{Ca}^{++} > r \text{Na}^+ > r \text{Mg}^{++}$ ($r = \text{meq/l}$).



Como ya indiqué en el epígrafe 1, voy a tratar de cuantificar la calidad del agua subterránea, en las dos unidades acuíferas (superficial y profunda) presentes en el área estudiada. Me remitiré, para ello, a la normativa vigente en la actualidad, adoptada por la OMS en 1964, y por el CAE en 1967 y 1982, atendiendo sólo a los aspectos de la misma que se refieren a las características físico-químicas de las aguas.

Cabe considerar la calidad natural de un agua, y la calidad afectada por actividades humanas (factores antrópicos), que, en general, lleva a la degradación (polución y contaminación) de la misma.

En lo que sigue, voy a estudiar, solamente, la calidad natural del agua (basándome en la normativa que he indicado anteriormente) desde la óptica de su consumo para abastecimiento humano y agrícola. Con ello, no pretendo eludir el aspecto de su posible polución y contaminación, sino, simplemente, indicar que no dispongo de datos al respecto, lo que me impide el tratamiento del mismo. Trataré, no obstante, de utilizar la información que me brinda el contenido en nitratos en las muestras analizadas, para sacar algunas conclusiones respecto a la existencia, en determinados sectores, de una posible contaminación debida a actividades agrarias (empleo de abonos a base de nitratos). No abordaré la contaminación marina del sector costero, aspecto que ha sido tratado ya en el epígrafe 2. Finalmente, aunque no pueda poner de manifiesto (como he dicho antes) si hay o no polución de los acuíferos, y en caso afirmativo su estado actual, sí que expondré su grado de vulnerabilidad frente a los posibles agentes contaminantes, suministrando criterios que contribuyan a un mejor conocimiento futuro de este aspecto.

3.2. CALIDAD DE LAS AGUAS PARA CONSUMO HUMANO

3.2.1. Acuífero superficial

En la figura 104 he representado los datos de análisis de todas las muestras (68, correspondientes a 12 puntos muestreados) de agua del acuífero

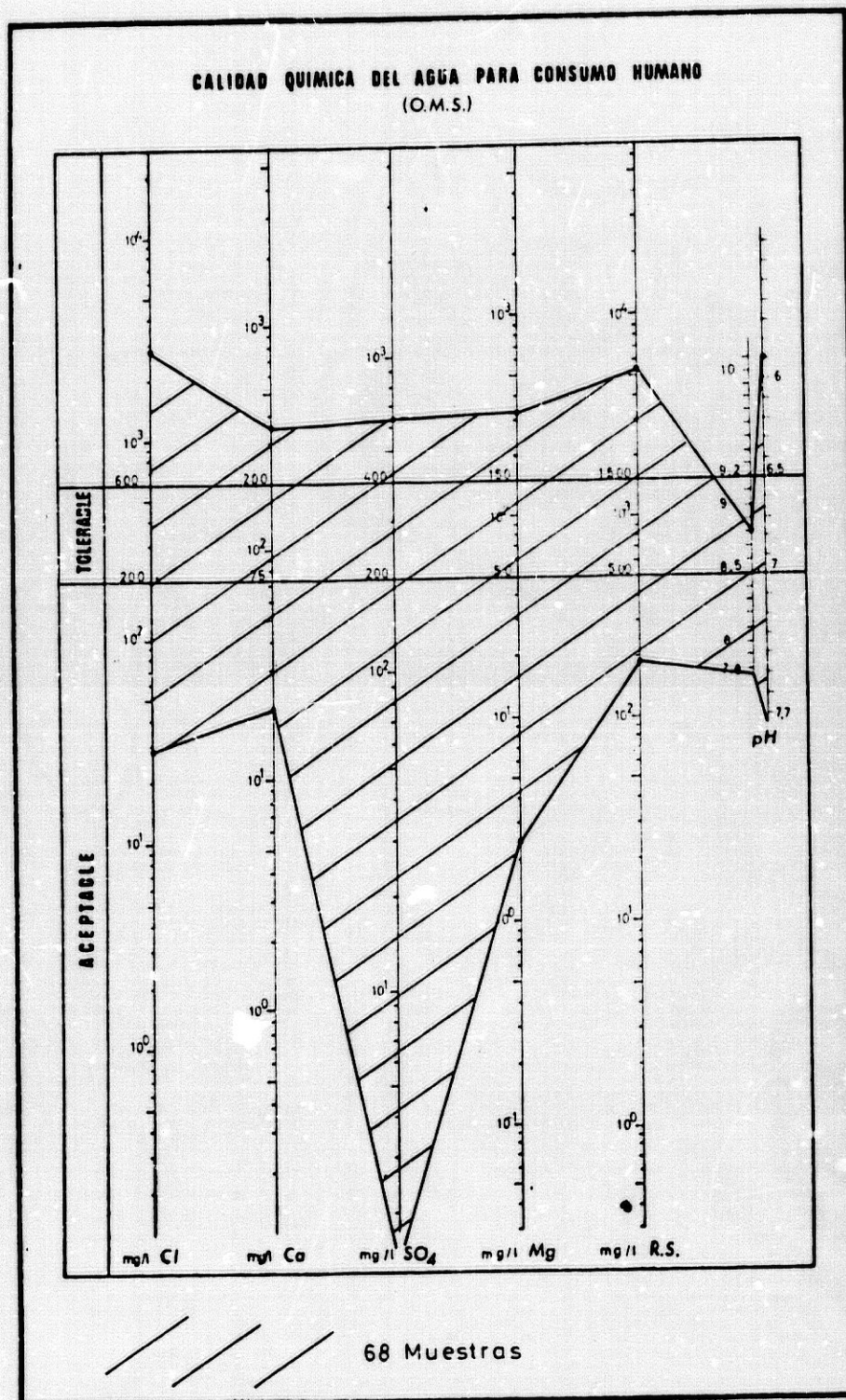


Figura 104. - Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas del acuífero superficial

superficial en el diagrama ideado por FERNANDEZ-RUBIO (1972), que ilustra, de forma rápida, la calidad química de las aguas para consumo humano, de acuerdo con las normas de la OMS (1964).

Se observa que la mayor parte de las aguas son de buena calidad, de

acuerdo con dichas normas, y entran dentro del campo aceptable; otras, aunque en mucha menor proporción, son de calidad tolerable, y el resto (las menos) rebasan los límites de potabilidad.

Por el residuo seco son no tolerables las aguas de los puntos acuíferos números 43 y 169, el primero situado casi 2 kilómetros al sur de Lepe, y el segundo a unos 700 metros al oeste de Cartaya. Estas aguas sobrepasan, también, los límites de potabilidad por su contenido en ión cloruro, sobre todo las del punto número 169.

Por el contenido en ión calcio no son tolerables las aguas del punto número 169, y son tolerables (en las fechas de los análisis) las aguas de los puntos acuíferos números 43, 163, 177, 190 y 239.

Por el contenido en ión magnesio las únicas aguas no tolerables son las del punto número 169, y son tolerables las de los puntos números 43, 190 y 239.

Según el contenido en ión sulfato, sólo el agua del punto número 169 no es tolerable, y son tolerables las aguas de los puntos números 43 y 177.

El contenido en ión nitrato es, también, un compuesto limitante de la potabilidad de las aguas, para el que la legislación española (CAE, 1982) es menos rígida que las normas de la OMS (1964). El límite máximo permitido es de 50 mg/l según el CAE, y de 45 mg/l en las normas de la OMS. Sobrepasan las normas del CAE los puntos acuíferos números 8, 17, 43 y 163, y las normas de la OMS estos mismos puntos, en el 60 a 80 por 100 de las muestras analizadas.

En resumen, las aguas de la unidad son de buena calidad, y sólo 5 puntos acuíferos (números 8, 17, 43, 163 y 169) tienen aguas no tolerables, según las normas del CAE y de la OMS. De estos, uno (número 169) lo es como consecuencia de un elevado contenido en sales (OMS); otro (número 43), debido a la concentración en sales (OMS) y a procesos de conta-

minación (alto contenido en nitratos) de las aguas (CAE); los tres puntos restantes (8, 17 y 163) tienen aguas no potables (CAE), debido a procesos de contaminación (alto contenido en nitratos).

3.2.2. Acuífero profundo

En la figura 105 represento el diagrama de calidad química (FERNANDEZ-RUBIO, 1972) de 29 muestras analizadas en esta unidad acuífera, corres-

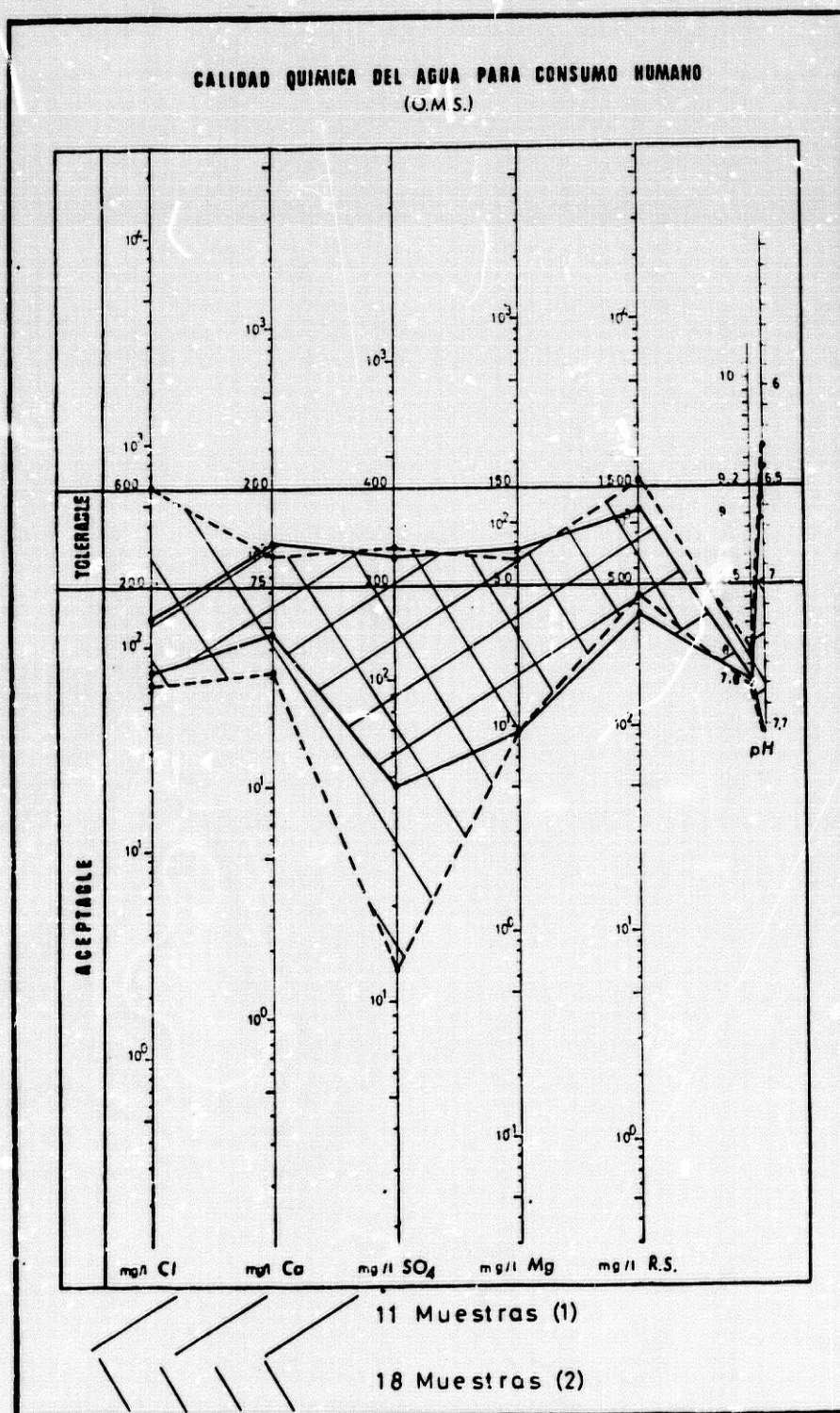


Figura 105. - Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas del acuífero profundo. (1): formación hidrogeológica detrítica M₁; (2): formación hidrogeológica caliza J

pendientes al período 1979 a 1982. He identificado, con tramas diferentes, las aguas captadas de la formación hidrogeológica detrítica (M_1) y las de la formación hidrogeológica caliza (J). Se observa que, en líneas generales, existe gran concordancia entre ambos tipos de aguas, excepto (como indiqué en el epígrafe 2) en el contenido en cloruros y en sulfatos, que varía entre límites más amplios en las aguas que se obtienen de la formación acuífera caliza.

El diagrama (figura 105) muestra, claramente, que todas las aguas son potables, y que tan sólo en algún punto se sobrepasa, muy ligeramente, el límite de potabilidad, bien en lo que respecta al residuo seco (punto número 27, en las cuatro muestras analizadas), o bien por el valor del pH (puntos números 15 y 65, en una y dos, respectivamente, de las cinco muestras analizadas en cada punto).

Por el contenido en iones calcio, magnesio y sulfato, la mayoría de las aguas son aceptables, procedan de una u otra formación hidrogeológica. Son tolerables algunas muestras de agua de puntos (números 65 y 217) que captan la formación hidrogeológica detrítica, en lo que respecta sólo al calcio (una muestra del punto número 65), o bien a los tres iones (en cinco muestras para el calcio, en dos para el magnesio, y en cuatro para el sulfato; todas pertenecientes al punto número 217); para aguas procedentes de los materiales calizos son tolerables las del punto número 27 (dos muestras en el caso del ión calcio, cuatro en el del magnesio, y tres en el del sulfato), y las del número 237 (dos muestras en lo que respecta a los iones calcio y magnesio).

Por el contenido en cloruros todas las aguas de los materiales detríticos son aceptables. Para la formación hidrogeológica caliza, son aceptables las aguas que se captan en los puntos números 15 (sólo una muestra es tolerable) y 237, y tolerables las del punto acuífero número 27.

Por el residuo seco, la mayoría de las aguas de ambas formaciones acuíferas son tolerables; sólo un punto (número 65) capta aguas aceptables de

los materiales detríticos, e igual sucede con una muestra (de cuatro analizadas en el punto número 15), de todas las correspondientes a obras que extraen agua subterránea de los materiales calizos. Sólo en un punto (número 27), que capta materiales calizos, se sobrepasa el límite de potabilidad, aunque muy ligeramente (en unos 200 mg/l como máximo).

Por el valor del pH, casi todas las aguas que se extraen de las dos formaciones acuíferas son aceptables; sólo una muestra es tolerable, y otra sobrepasa el límite de potabilidad, y ambas pertenecen al punto número 15 (de las cinco que se han analizado en el mismo), el cual capta los materiales calizos.

Por el contenido en ión nitrato, sólo un punto (número 237) sobrepasa el límite máximo permitido por la OMS (en tres muestras, de las cuatro analizadas), y por el CAE (en una muestra), por lo que no serían tolerables sus aguas. Este hecho lo interpreto como debido a que las condiciones del terreno son más favorables para el cultivo en el sector en donde se encuentra situado el punto número 237, lo que posibilita la utilización mayor de abonos, compuestos de nitratos, en dicho sector.

En resumen, las aguas de esta unidad acuífera son de buena calidad en los escasos puntos muestreados (sólo cinco). Únicamente un punto (número 237), y no siempre, tiene aguas no tolerables, según las normas del CAE y de la OMS, debido a procesos de contaminación (ión NO_3^-) a partir de actividad agraria (abonos para cultivos). Sólo un punto (número 27) tiene aguas que sobrepasan, ligeramente, el grado de potabilidad, según la normativa de la OMS, debido a la concentración en sales (cloruros). Por formaciones hidrogeológicas, las aguas de mejor calidad (casi todas ellas aceptables) son las que se extraen de obras que captan los materiales detríticos.

3.2.3. Mezcla de aguas de ambos acuíferos

En la figura 106 (diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, 1972) he representado

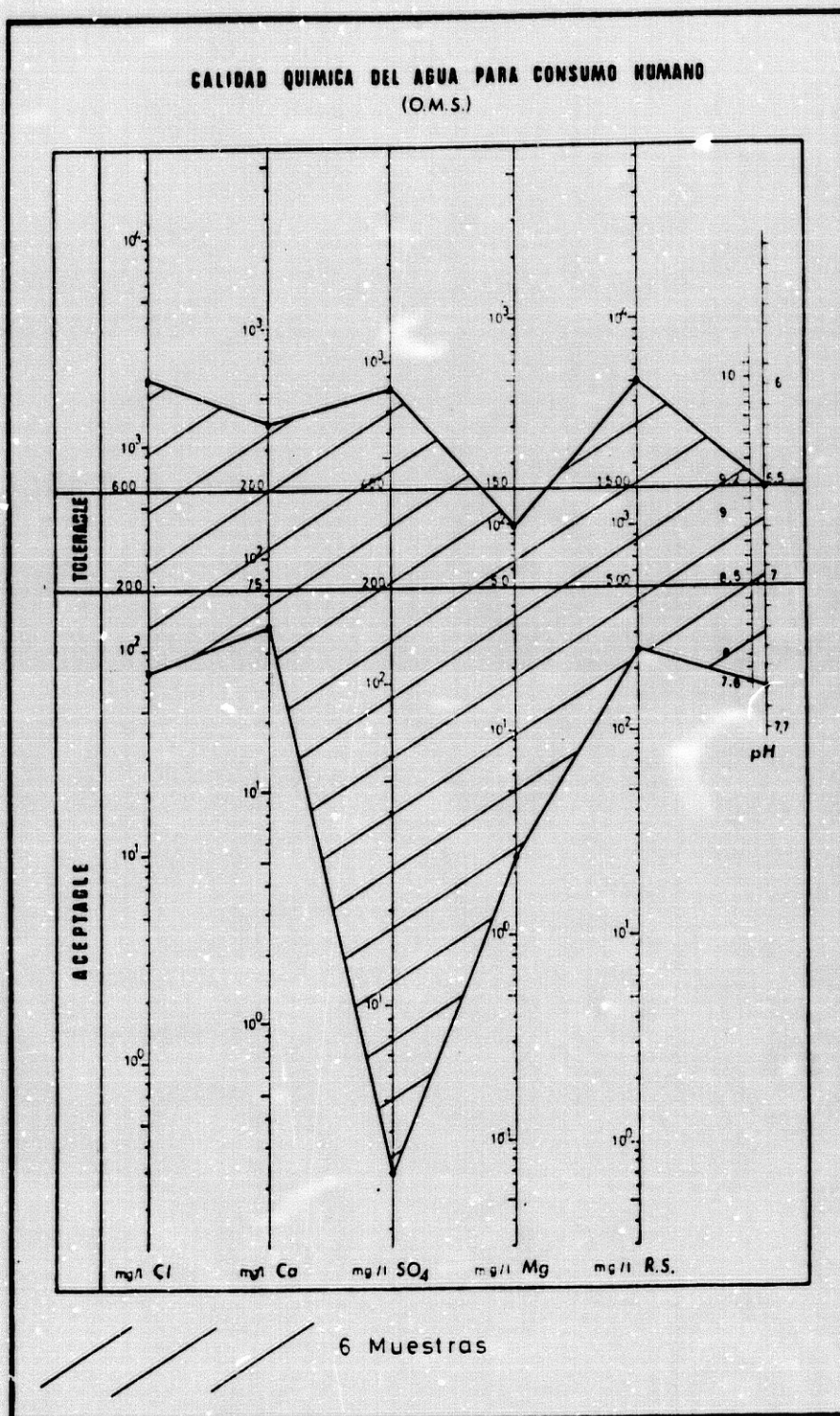


Figura 106.- Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas de mezcla del acuífero superficial y del acuífero profundo

los resultados del análisis de 6 muestras de agua, recogidas durante el período 1977 a 1982, correspondientes al punto número 156.

Como ya indiqué en el epígrafe 2.3.3, este pozo capta, simultáneamente, el acuífero superficial y el profundo, por lo que las aguas extraídas del

mismo son mezcla de las de ambos acuíferos, aunque la mayor parte de su volumen está aportado por aguas del acuífero superficial (el espesor captado es seis veces mayor en él que en el acuífero profundo).

Este hecho, que se pone de manifiesto en la composición de estas aguas, se refleja, también, en su calidad. Al comparar la figura 106 con las figuras 104 y 105, llego a la conclusión de que la calidad química de las aguas de mezcla es bastante similar a la calidad química de las aguas del acuífero superficial, y difiere bastante de la calidad química de las aguas del acuífero profundo; además, que los contenidos en los distintos iones se encuentran entre los de los correspondientes a ambos tipos de aguas, pero acercándose más a los de las aguas del acuífero superficial.

Examinando la figura 106 deduzco que la mayoría de las muestras corresponden a aguas potables, y que tan sólo en algunos momentos, bien sea por el valor del residuo seco o bien por el incremento de iones calcio, cloruro o sulfato, las aguas son no tolerables. Casi todas las muestras de agua potable son de calidad aceptable, y sólo una muestra es tolerable.

Respecto al contenido en ión nitrato, todas las muestras son potables, según las normas del CAE, por no exceder de 50 mg/l el contenido en NO_3^- , y según las normas de la OMS.

3.3. CALIDAD DE LAS AGUAS PARA USO AGRICOLA

3.3.1. Acuífero superficial

Con el fin de conocer la calidad de las aguas extraídas de este acuífero, y destinadas al riego con bastante frecuencia, he seguido la clasificación adoptada por el U. S. Salinity Laboratory Staff (1954; in CATALAN, 1969), que tiene en cuenta la relación de adsorción del sodio (SAR) y la conductividad del agua, expresada en micromhos/cm. De esta forma se obtienen 16 grupos, cada uno de los cuales define el riesgo de salinización y/o alcalinización del suelo. De las clasificaciones existentes, a este respecto,

Ésta figura como una de las más rigurosas.

En la figura 107 he representado los puntos dentro del diagrama, para el período 1979 a 1982. El 50 por 100 de las 48 muestras analizadas se sitúan dentro del grupo C2-S1 (24 puntos), es decir, son aguas con bajo riesgo de alcalinización del suelo, y riesgo medio de salinización, que no precisan de cuidados especiales en su uso. Doce puntos (el 25 por 100 de las muestras) se sitúan en el grupo C3-S1, para el que el riesgo de alcalinización es bajo, y el riesgo de salinización es alto (números 17, 177, 190, 239 y 294). Dos muestras (punto número 43) se sitúan en el grupo C4-S1 (riesgo de alcalinización bajo y riesgo de salinización muy alto), por lo que las aguas correspondientes no serían apropiadas en condiciones ordinarias para el riego. Una muestra (punto número 177) pertenece al grupo C2-S2 (riesgo medio de alcalinización y de salinización). El resto de las muestras (7), pertenecientes a los puntos números 43 y 169, se sitúan en los grupos C4-S2 (3 muestras), C4-S3 (3 muestras), y C4-S4 (1 muestra), por lo cual representan riesgo de alcalinización de medio a muy alto y riesgo de salinización muy alto, por lo que resultan, en general, inadecuadas para el riego; no obstante, la mezcla de estas aguas con otras de mejor calidad permitiría su empleo en regadío con menores restricciones.

En resumen, casi el 84 por 100 de los pozos (todos, excepto los números 43 y 169) captan aguas que son apropiadas para el riego en condiciones or-

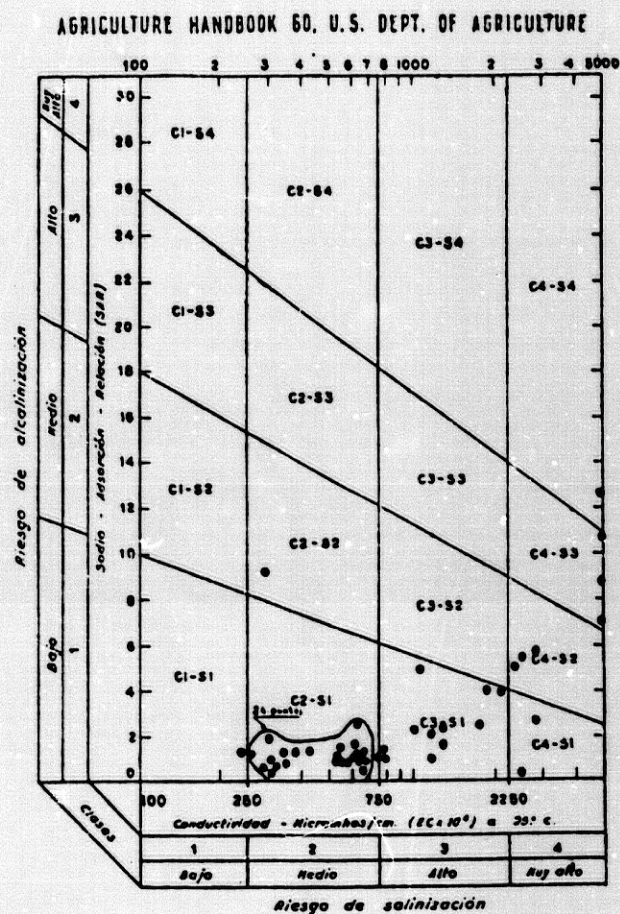


Figura 107.- Clasificación de aguas para riego (acuífero superficial; 48 muestras)

dinarias, aunque en algunos casos (grupo C3-S1) no pueden usarse en suelos de drenaje deficiente y con plantas que no sean muy tolerantes a las sales.

3.3.2. Acuífero profundo

Al igual que en la unidad anterior, sigo la clasificación del USSLS (1954), en cuyo diagrama he representado los resultados de las 20 muestras disponibles, correspondientes a 5 puntos que captan agua de esta unidad (figura 108).

El 50 por 100 de las muestras se sitúan en el grupo C3-S1, por lo que estas aguas tienen bajo riesgo de alcalinización y riesgo de salinización alto, y no pueden usarse en suelos de drenaje deficiente; de ellas, 3 muestras corresponden al punto número 15, otras 3 al punto 237, y 4 muestras pertenecen al punto 217. El 30 por 100 de las muestras (6) se sitúan en el grupo C2-S1, por lo que se trata de aguas con bajo riesgo de alcalinización y riesgo de salinización medio, y pueden ser utilizadas, normalmente, en condiciones ordinarias; pertenecen a este grupo todas las aguas muestreadas en el punto número 65, una muestra del punto 15, y otra del punto 237. El resto de las muestras (4) se sitúan en los grupos C3-S2 (1 muestra) y C4-S2 (3 muestras), y todas pertenecen al punto acuífero número 27; por tanto, las aguas de este pozo presentan un riesgo medio de alcalinización y un riesgo de salinización alto a muy alto, no resultando apropiadas, en condiciones ordinarias, para

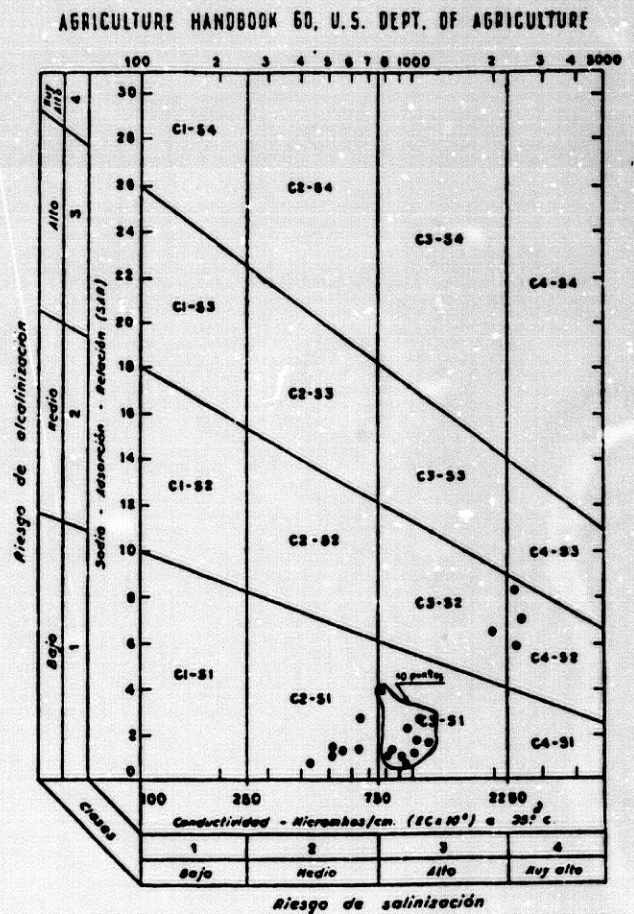


Figura 108.- Clasificación de aguas para riego (acuífero profundo; 20 muestras)

el riego, y pudiendo representar un peligro en condiciones de drenaje deficiente si el suelo es de textura fina y no contiene yeso.

En resumen, de los 5 puntos acuíferos controlados, en esta unidad hidrogeológica, sólo uno (número 65) posee aguas que pueden emplearse ordinariamente para riego, sin ningún tipo de peligro (paradójicamente, este punto se encuentra situado en un sector en donde el terreno es poco apto para el cultivo); no obstante, en algunos momentos, las aguas de los puntos números 15 y 237 se pueden utilizar, también, en condiciones ordinarias, siempre que el valor de su conductividad no sobrepase 750 micromhos/cm. Tres puntos (números 15, 217 y 237) captan aguas que presentan peligro alto de salinización, pero que pueden utilizarse para el riego siempre que el suelo tenga condiciones normales de drenaje, o bien cultivando plantas muy tolerantes a las sales. Finalmente, las aguas del punto número 27 no resultan apropiadas para riego en condiciones ordinarias, y pueden representar un peligro de salinización muy alto si el suelo tiene drenaje deficiente, es de textura fina, y no contiene yeso; no obstante, mezcladas con aguas de buena calidad, podrían emplearse para riego con menores restricciones.

Por formaciones hidrogeológicas captadas, los materiales detríticos (M_1) son los que proporcionan aguas de mejor calidad para riego, en los puntos controlados. Ocasionalmente, las aguas de los materiales calizos (J) tienen calidad similar a la de los detríticos, aunque suele ser inferior, pero apta para riego, siempre que se vigilen las condiciones que anteriormente he indicado.

3.3.3. Mezcla de aguas de ambos acuíferos

En la figura 109 represento cuatro muestras de agua del punto número 156 (período 1981/1982), según la clasificación del USSLS (1954).

Como era de esperar, las aguas se sitúan, principalmente, en grupos que permiten su utilización ordinaria para riego (C2-S1; 50 por 100 de las

muestras), o en condiciones de buen drenaje del suelo (C3-S1; 1 muestra). Sólo una muestra (C4-S4) no es apropiada en condiciones ordinarias para riego, por presentar riesgos muy altos de alcalinización y de salinización.

Comparando este diagrama con los de las figuras 107 y 108, llego a la conclusión de que la calidad del agua para riego, del acuífero profundo, puede mejorarse mezclándola con agua procedente del acuífero superficial, siempre que la composición del agua que se obtiene en el primero no sea apta para utilizarla, por sí sola, en riego.

4. MODIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA

La acción antrópica puede tener, como consecuencia indeseable, el deterioro de la calidad del agua.

Como dije anteriormente (epígrafe 3.1), no voy a abordar, en este trabajo, la problemática de la contaminación de las aguas subterráneas, algunas de cuyas facetas (intrusión o afección marina, y empleo de abonos compuestos de nitratos) he expuesto ya al tratar de las características físico-químicas (epígrafe 2) y de la calidad de las aguas (epígrafe 3). Por ahora no existen síntomas de contaminación de los acuíferos, que sea distinta a la que provocan la presencia de cloruros y nitratos en ciertos sectores, pero lo cierto es que no poseo ningún otro dato sobre este particular.

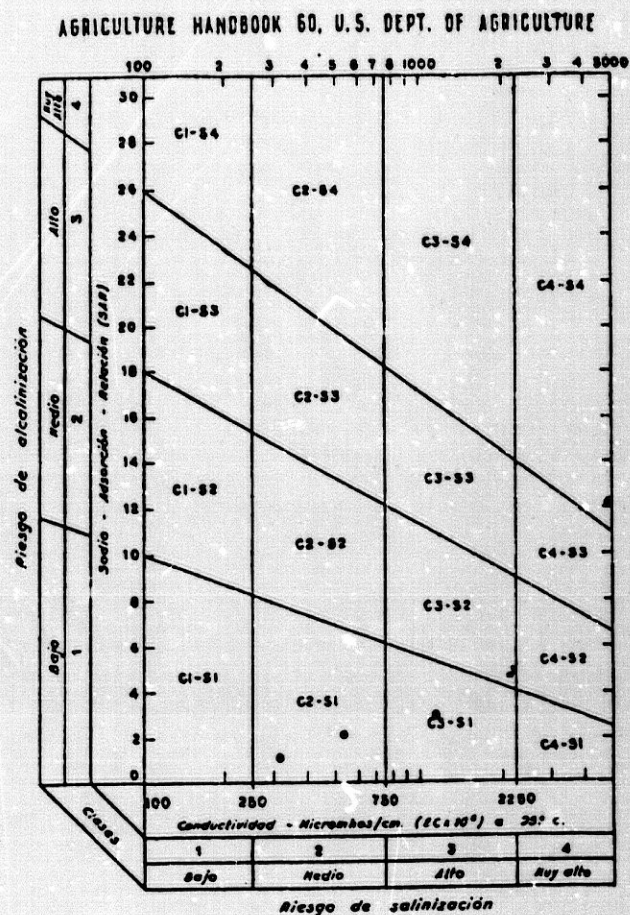


Figura 109.- Clasificación de aguas para riego (mezcla del acuífero superficial y del acuífero profundo; 4 muestras)

Voy a exponer, sin embargo, de forma sintetizada, el grado de vulnerabilidad a la contaminación de las unidades acuíferas estudiadas, aspecto que considero fundamental desde el punto de vista de su prevención. Como gúfa he utilizado la publicación del IGME (1973), a este respecto.

Por las características y disposición de los materiales acuíferos, se puede indicar, a priori, que, con carácter general, las dos unidades acuíferas (superficial y profunda) del área estudiada se encuentran bastante protegidas de los peligros de la contaminación, aunque en grado distinto.

El acuífero superficial, en régimen semiconfinado y con estructura típica de acuífero multicapa, está más directamente expuesto a una posible contaminación que el acuífero profundo, cautivo, que es poco o nada vulnerable frente a los agentes contaminantes externos. Por ello, es lógico considerar cada acuífero de forma aislada.

- a) Acuífero superficial (M_3 -PI-Q)

Los afloramientos de materiales de este acuífero son muy extensos, y constituyen las áreas por donde, con mayor facilidad, pueden infiltrarse los elementos contaminantes externos. La vulnerabilidad a la contaminación depende del material aflorante.

En los materiales miocénicos y pliocénicos (M_3 -PI), cuyos afloramientos están constituidos, esencialmente, por margas arenosas, arenas arcillosas, arcillas arenosas, y arenas limosas, con delgadas intercalaciones de gravas y arenas, la contaminación puede revestir características muy variables; no obstante, su carácter semipermeable permite que la velocidad de infiltración sea lenta, y, por tanto, se retarde el acceso del contaminante a la franja saturada, con lo que éste no alcanzaría grandes profundidades.

El acuífero localizado en estos materiales es semiconfinado y con estructura clara de acuífero multicapa, en la que se suceden capas permeables y

semipermeables. El peligro, en este caso, estriba en que, en la franja saturada, el contaminante se propaga lentamente a través de las capas semipermeables, pero puede alcanzar niveles permeables (sobre todo los más superficiales), en los que la circulación es más rápida, y podría propagarse a grandes distancias; estos niveles permeables son, por tanto, vulnerables a la acción de agentes contaminantes, ligados a fuentes de contaminación ubicadas en superficie (vertederos de residuos urbanos e industriales, tanto sólidos como líquidos; actividades agrícolas: empleo de abonos, etc.), sobre todo si los niveles piezométricos están a poca profundidad.

La explotación de los niveles acuíferos (gravas y arenas) más profundos (que es lo habitual), ejerce un efecto de drenaje, aunque lento, de niveles permeables más superficiales, en los que el agente contaminante estará ampliamente difundido, por lo que podría acabar transmitiéndose a aquéllos. En este caso, la protección de niveles acuíferos más profundos, frente a la acción del agente contaminante, sería más aparente que real, por lo que el acuífero podría ser vulnerable a la contaminación, y se vería afectada la calidad del agua, aunque de forma lenta. Por las propias características de las formaciones hidrogeológicas, la persistencia del agente contaminante podría ser larga.

En los materiales cuaternarios (Q), los afloramientos son más reducidos, pero de muy diversas litologías. El grado de vulnerabilidad a la contaminación, el carácter de la misma, y la facilidad de transmitirla al acuífero multicapa, van a ser muy variables.

- Los materiales del tramo Q_1 (conglomerados, areniscas, gravas, arenas y arcillas) representan una alternancia de sedimentos permeables y poco o nada permeables, que, aunque generalmente se sitúan por encima del nivel de saturación del acuífero infrayacente, en ocasiones forman parte del mismo, o dan lugar a la formación de pequeños acuíferos colgados, en niveles de gravas y arenas, que pueden presentar contaminación, pero muy puntual. A pesar de ello, su comportamiento semipermeable, de carácter

general, hace que, sobre todo, cuando alcanzan gran espesor, ejerzan un papel protector del acuífero multicapa, frente a la acción de agentes contaminantes procedentes de focos de polución superficiales.

- Los materiales del tramo Q_2 y Q_3 (gravas y arenas, esencialmente) tienen comportamiento permeable, aunque son poco extensos. En los sectores donde afloran, el acuífero multicapa subyacente no está protegido frente a la entrada del contaminante, pues la acción de filtración mecánica es pequeña, y no puede evitar el acceso del mismo a la franja saturada, o, al menos, paliar su efecto. A veces dan lugar a pequeños acuíferos colgados, en los que la acción de los agentes contaminantes puede ser muy importante, dada la proximidad del nivel freático a la superficie.

- El tramo Q_4 (arcillas, limos y arenas) representa extensos depósitos fluvio-marinos (marismas), que recubren los materiales del acuífero multicapa, en el sector meridional del área estudiada. El carácter discontinuo de los afloramientos no resta importancia a su acción frente a los agentes contaminantes, al actuar como débil pantalla protectora del acuífero subyacente; si se sitúan bajo el nivel de saturación del mismo, pueden constituir una fuente potencial de contaminación inducible (aporte de sales) hacia el nivel permeable más superficial, que ellos recubren.

En resumen, el acuífero superficial es vulnerable a la acción de los agentes contaminantes, pero en grado variable, tanto en sentido vertical como en horizontal.

En sentido vertical, la vulnerabilidad es mayor para los niveles permeables más superficiales, los cuales favorecen la difusión amplia del agente contaminante, en el sentido del flujo, y lo transmiten, por drenaje, lentamente a los niveles acuíferos más profundos, cuando éstos son explotados.

En sentido horizontal, la mayor vulnerabilidad se alcanza en áreas donde afloran los materiales acuíferos, y no existen formaciones hidrogeológicas semipermeables o impermeables, que actúen como pantalla protectora de

los mismos. Si los niveles freáticos son muy superficiales, el grado de vulnerabilidad se incrementa, como ocurre en los sectores de marismas. El propio funcionamiento hidrodinámico del acuífero influye, también, a este respecto. Así, la vulnerabilidad del acuífero es reducida en áreas de descarga subfluvial (fondos de valle), y algo mayor en áreas de recarga (interfluvios), de acuerdo con el esquema de flujo que expuse en el epígrafe 3.8 (figura 62) del capítulo de Hidrogeología.

- b) Acuífero profundo (M_1-J)

La escasa extensión que ocupa el afloramiento de los materiales acuíferos, y el hecho de encontrarse, en el resto del área estudiada, bajo un potente recubrimiento margo-arcilloso impermeable, son los factores que determinan el que el acuífero profundo (confinado) sea poco, o nada, vulnerable a la acción de los agentes contaminantes.

No obstante, en el área de afloramiento (Ayamonte) podrían presentarse problemas de contaminación, aunque muy localizada, debido a la presencia de calizas y calizas dolomíticas fisuradas. En este sector, el acuífero es vulnerable a la contaminación, pues el agente contaminante penetra a través de las fisuras y grietas; como la filtración mecánica es pequeña, el único mecanismo que puede retardar el acceso del contaminante a la franja saturada, es el espesor de materiales existentes entre la superficie y el nivel piezométrico del acuífero. A pesar de ello, no parece probable que se pueda producir la contaminación del acuífero, por no existir grandes núcleos urbanos ni industriales, en este área de recarga.

BALANCE HIDRAULICO. PROBLEMATICA EN LOS ACUIFEROS ESTUDIADOS

1. INTRODUCCION

Con el presente capítulo termino el estudio hidrogeológico del área investigada en esta Tesis Doctoral, pero es obligado plantear algunas consideraciones relativas al balance hídrico de las unidades acuíferas.

Estas consideraciones son resultado de los conocimientos adquiridos, durante el tiempo que han durado mis observaciones, de la hidrogeología del sector, y con ellas no pretendo cerrar el balance, ya que la escasez de datos aconseja cautela a la hora de abordar cuestiones de detalle, relativas al mismo, si bien esto no impide plantear sus aspectos generales.

Soy consciente de que el balance hídrico de los acuíferos estudiados puede ser objeto de una investigación específica, realizada con mayor disponibilidad de medios. No obstante, creo que con su simple planteamiento contribuiré al mejor enfoque en trabajos posteriores.

2. DATOS PARA EL BALANCE

2.1. GENERALIDADES

El establecimiento del balance hídrico de un acuífero no consiste en una mera contabilidad de sus entradas y salidas, sino que implica un profundo conocimiento del flujo subterráneo, de los procesos de recarga y descarga de la unidad acuífera, y de determinados parámetros, como el gradiente hidráulico, la permeabilidad, la transmisividad, y el coeficiente de almace-

namiento.

A partir de esta información puede cuantificarse la siguiente ecuación:

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \text{Variación de las reservas}$$

Esta expresión es válida para cualquier intervalo de tiempo que se considere (mensual, anual o plurianual). Si durante el período, para el que se desea establecer el balance, es nula la variación de las reservas, su ecuación queda reducida a:

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = 0$$

La evaluación de las entradas es, en principio, más difícil que la cuantificación de las salidas, por lo que se podría partir de estas últimas para llegar a las primeras.

En el área estudiada se plantea un problema, para establecer el balance de aguas subterráneas, distinto para el acuífero superficial que para el acuífero profundo, pero que tiene un punto en común, para ambos, que deriva de la escasez de datos, para poder cuantificar, independientemente, cada uno de los términos que intervienen en la ecuación del balance.

En base a esto, más que tratar, a toda costa, de cerrar el balance de cada unidad, con datos escasos o imprecisos, prefiero analizar los elementos que intervienen en la expresión del balance, de cada uno de los acuíferos, y aportar los datos disponibles, aspectos, ambos, que pueden servir de base para el establecimiento de futuros balances.

Gran parte de los datos que voy a exponer proceden de investigaciones propias, y el resto los he recogido de la bibliografía que existe sobre el área (GEA et al., 1965; IGME-FAO, 1974; MARTIN-SOSA, 1981; IGME, 1982), o de áreas próximas (LUCENA y GARCIA, 1978).

2.2. ACUIFERO SUPERFICIAL

De forma resumida, los elementos del balance de esta unidad, los reflejo en el cuadro 61.

COMPONENTES	
ENTRADAS	SALIDAS
Infiltración del agua de lluvia	Bombeos netos
Retorno de regadíos	Salidas superficiales
Entradas subterráneas	Pérdidas por ET
	Salidas subterráneas

Cuadro 61 .- Resumen de los elementos que integran el balance de aguas subterráneas (acuífero superficial)

Estudio, a continuación, estos elementos, y expongo los problemas inherentes a su determinación.

- a) Entradas

Las entradas al acuífero son debidas a aportes superficiales (infiltración del agua de lluvia, y retorno de regadíos) y a aportes subterráneos (procedentes del acuífero profundo). Son difíciles de evaluar y, por tanto, prácticamente desconocidas aún.

- a.1. Infiltración del agua de lluvia

Representa la partida fundamental de las entradas a la unidad.

La recarga, por infiltración de la lluvia, representa una fracción importante de la precipitación en áreas donde afloran materiales permeables, y una porción menor, pero significativa, en aquellos otros sectores en donde afloran materiales semipermeables.

Conviene recordar que el acuífero superficial es semiconfinado, con una estructura que, claramente, responde al modelo multicapa, y en el que existen varios horizontes acuíferos (en gravas y arenas), a distintas profundidades, separados por acuitardos (arenas limosas, arcillas arenosas, etc.).

La infiltración recarga la parte superior del acuífero; este horizonte es libre, y su nivel piezométrico fluctúa en función de la precipitación. Los horizontes acuíferos más profundos, semiconfinados, son alimentados por drenaje lento (goteo) de los acuitardos semiconfinantes, lo que constituye una reserva en agua movilizable muy lentamente, y a muy largo plazo (CUSTODIO, 1976).

La evaluación de este elemento del balance, de por sí complicada, resulta difícil en el área estudiada, en la que no existen lisímetros, ni estaciones de aforo.

Se podría estimar aprovechando datos de excedentes de agua (escorrentía + infiltración), obtenidos en el balance hídrico del suelo por el método de THORNTHWAITE (epígrafe 7.2.1, capítulo de Climatología), pero la ausencia de datos de aforo no permite conocer la escorrentía, por lo que esta posibilidad no podría emplearse en el área investigada.

El método de cálculo basado en el balance de cloruros, tampoco es aplicable al área, pues conozco la concentración del ión Cl^- en las aguas subterráneas, pero no poseo datos del mismo en el agua de lluvia.

Según he indicado anteriormente, no existen datos de aforo que permitan conocer la escorrentía, por lo que tampoco puedo estimar la infiltración

eficaz por diferencia, a partir de la ecuación general del balance hídrico, en la que sólo conozco el valor de la precipitación media ($365 \text{ Hm}^3/\text{año}$), y el de la evapotranspiración real media ($296 \text{ Hm}^3/\text{año}$), ambas referidas al año medio (1949/50-1978/79).

Finalmente, tampoco puedo realizar el cálculo a partir de la fluctuación del nivel piezométrico pues, aunque es conocida para el año medio (1975/1982; entre 0,4 y 3,1 metros), no poseo datos de escorrentía superficial que me permitan estimar en qué cuantía participan, en la misma, los aportes subterráneos (drenaje a los ríos y arroyos), al tiempo que los datos de extracciones por bombeo, durante ese período, son escasos.

De todo lo anterior deduzco que, por lo menos actualmente, no se puede calcular el valor de la infiltración eficaz, en el área estudiada, bien por la escasez de algunos datos, bien por falta de otros (aforos).

No obstante, y para finalizar con las consideraciones relativas a este elemento del balance, voy a indicar los valores que dan algunos autores, para el área investigada. GEA et al. (1965), por comparación con datos en áreas similares (NAVARRO, 1961; SCHOELLER, 1962), toman, como coeficiente de infiltración, valores del 40 por 100 de la precipitación, para áreas con afloramientos permeables, y entre 5 y 25 por 100, para áreas con materiales semipermeables. Aplicando estos coeficientes a los valores de precipitación para el año seco (1957/58; 227 Hm^3), año húmedo (1955/56; 549 Hm^3), y año medio (1949/50-1978/79; $365 \text{ Hm}^3/\text{año}$), obtengo que, para áreas permeables el volumen de agua de recarga, por infiltración eficaz, es de $91 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año seco), $220 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año húmedo), y $146 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año medio); para áreas semipermeables (tomando como valor medio del coeficiente de infiltración, el 15 por 100 de la precipitación) los valores son de $34 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año seco), $82 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año húmedo), y $55 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año medio). Según estos datos, la recarga del acuífero sería de $125 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año seco), $302 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año húmedo), y $201 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (año medio). Si se desecha el valor para el año medio (pues es poco probable que se logre), y se tiene en cuenta el correspondiente al

año seco y al año húmedo, se obtiene un valor, medio, de $213 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de agua infiltrada (55 por 100 de la precipitación media del año seco y del año húmedo), que recargaría al acuífero superficial; considero que esta cifra es muy elevada, y contradice, notablemente, los datos suministrados por el método de THORNTHWAITE, para el balance hídrico del suelo (sobre un 35 por 100 de la precipitación, serían excedentes de agua, o sea escorrentía + infiltración), por lo que no se debe de entrar con ella en la ecuación del balance.

MARTIN-SOSA (1981), da un valor para la infiltración de agua de lluvia, en este acuífero, de $18 \text{ Hm}^3/\text{año}$, lo que corresponde a un coeficiente de infiltración del 6 por 100 de la precipitación (referida a la media del año seco y del año húmedo); considero que este valor es inferior al real, por lo que su empleo, en la ecuación del balance, puede infravalorar, en gran medida, los recursos subterráneos de esta unidad acuífera.

Ante la imposibilidad de cuantificar la recarga por infiltración, en el área estudiada, creo que, al menos, se puede tener idea de un orden de magnitud, quizás máximo, de este elemento del balance, si se considera que la infiltración es el 50 por 100 de los excedentes en agua, obtenidos por el método de THORNTHWAITE (epígrafe 7.2.1, capítulo de Climatología), de lo que resultarían unos $66 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (17 por 100 de la precipitación media del año seco y del año húmedo) de agua infiltrada, que recarga al acuífero. Por comparación con áreas similares (LUCENA y GARCIA, 1978), el valor medio de infiltración, introducido en el modelo del acuífero de Almonte-Marismas, representa el 73 por 100 de los excedentes en agua en ese sector.

- a.2. Retorno de regadíos

Este término del balance es de muy difícil evaluación, pues la infiltración debida al agua de riego, con aguas que no son del acuífero, no solamente depende de la naturaleza del terreno, y de su grado de humedad, sino del sistema de riego empleado. CUSTODIO (1976) cita valores del 10 por 100

del volumen total aplicado para el riego por aspersión, y del 25 por 100 para el riego a pie. De cualquier forma, se puede indicar que este elemento del balance es pequeño, y representa un porcentaje poco variable del volumen total de agua utilizada en riego.

GEA et al. (1965), no conceden importancia a este elemento del balance, por el reducido caudal que se utiliza en el riego en este área, y no lo introducen en la ecuación correspondiente.

MARTIN-SOSA (1981), indica que la superficie de regadío en el área estudiada es de 2509 hectáreas, lo que supone un consumo en riego de 17 Hm³/año. A partir de estos datos, cuantifica el retorno de regadíos en 2 Hm³/año; considero que esta cifra no debe de corresponder al valor real de este elemento del balance, puesto que no se indica qué fracción de la demanda, para riego, es aportada por aguas superficiales, es decir aguas que no proceden del acuífero, ya que si nó se está cuantificando dos veces un mismo valor.

- a.3. Entradas subterráneas

En este apartado quiero significar la existencia de otros aportes de agua al acuífero superficial, no cuantificados, por el momento, debido a que son muy difíciles de evaluar. Estos aportes proceden del acuífero profundo, y tienen lugar en aquéllos sectores del subsuelo en donde ambos acuíferos entran en contacto (epígrafes 3.2 y 3.7.1 del capítulo de Hidrogeología), cuando la carga hidráulica del acuífero profundo es mayor que la del acuífero superficial, lo que generalmente suele ocurrir.

Las condiciones del subsuelo, con la existencia de numerosas fallas, pueden motivar y/o facilitar la recarga subterránea.

Considero que, aunque existen estas entradas, pueden despreciarse en la ecuación del balance, pues quedarán equilibradas, para un período amplio, con las salidas subterráneas (pérdidas hacia el acuífero profundo, por

causas idénticas).

- b) Salidas

Las pérdidas de agua subterránea de este acuífero son consecuencia de: bombeos netos, salidas superficiales (por manantiales, y por drenaje a ríos y arroyos), evapotranspiración (ET), y salidas subterráneas (salidas directas al mar, y pérdidas hacia el acuífero profundo).

En principio, las salidas (con excepción de las subterráneas) deberían de ser más fáciles de evaluar que las entradas, pero lo cierto es que, en el área investigada, no se puede partir de las primeras para evaluar las segundas, porque aquéllas son, también, imprecisas de cuantificar, por falta de datos. Por tanto, su grado de conocimiento es, también, reducido, y, puntualmente, incluso desconocido. De los únicos elementos que poseo algunos datos es de bombeos netos, de pérdidas por evapotranspiración, y de salidas al mar.

- b.1. Bombeos netos

No se conocen con exactitud, al no existir evaluación precisa de las extracciones por bombeo, y de su reparto entre los distintos usos.

La demanda actual, en el área estudiada (en la que no se incluye la de Huelva capital), se sitúa en torno a los $30 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ($27 \text{ Hm}^3/\text{año}$ en 1981; MARTIN-SOSA, 1981).

Para estimar qué porcentaje de esta demanda se cubre con bombeos netos, procedentes de este acuífero, existen varias dificultades, derivadas, principalmente, de que no se conoce, con precisión, el caudal bombeado, ya que no están delimitadas las áreas de extracción que captan aguas del acuífero superficial y, por otra parte, existen muchas imprecisiones sobre si una obra bombea agua de este acuífero, del acuífero profundo, o de ambos simultáneamente, por falta de datos respecto a materiales atra-

vesados por el sondeo, y sobre la colocación de los filtros. Hay que tener en cuenta, también, que parte de esta demanda se satisface con aguas superficiales (procedentes de las presas del Chanza y del Piedras), y que, aunque esta fracción se puede cifrar en torno a los $6 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (unos $2 \text{ Hm}^3/\text{año}$ en 1981, para abastecimiento público; MARTIN-SOSA, op. cit.), la parte de la misma, correspondiente a demanda urbana y agrícola no es previsible, pues resulta difícil estimar, cuantitativamente, la afluencia de veraneantes en el sector costero (en época veraniega, la población de este sector casi se triplica), y el incremento de la superficie regada, favorecido por los recursos humanos, y las condiciones climáticas que concurren en la región.

Los datos más recientes, sobre este componente del balance, han sido aportados por MARTIN-SOSA (1981), que cifra los bombeos netos, en el área estudiada, en $24 \text{ Hm}^3/\text{año}$, frente a los $27 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de demanda en el sector para ese mismo año. La diferencia ($3 \text{ Hm}^3/\text{año}$) se satisface con aguas superficiales; esta cifra es muy significativa, pues pone de manifiesto que el 89 por 100 de la demanda en agua del área, se cubre con aguas captadas en este acuífero, lo que supone una gran incidencia de las aguas subterráneas en el contexto socioeconómico de la región.

- b.2. Salidas superficiales

Comprenden las salidas por manantiales y el drenaje a los ríos y arroyos, a través de áreas de rezume subfluviales.

Las primeras son insignificantes, y muy discontinuas, pues el, escaso, caudal de los manantiales está, claramente, influenciado por la precipitación, de tal forma que la mayor parte del año el caudal es nulo. Además, la explotación del acuífero, en la mitad septentrional del área, ha rebajado los niveles piezométricos, con lo que, en la actualidad, casi todos los manantiales están secos.

El drenaje hacia ríos y arroyos, que ocurre de forma clara, según pone

de manifiesto la morfología de la superficie piezométrica del acuífero (plano 15), no lo puedo evaluar directamente, ya que no existen estaciones de aforo en el área estudiada.

Por métodos indirectos podría intentar calcularse a partir del déficit de flujo, cuya expresión (CASTANY, 1971) es la siguiente:

$$\text{Déficit de flujo} = \text{Precipitación} - \text{Escorrentía}$$

Para períodos prolongados (en mi caso, 30 años), se puede conocer el valor del déficit de flujo anual medio (período 1949/50-1978/79), que sería equivalente a la evapotranspiración real anual media (CASTANY, op. cit.), cuyo valor es de $296 \text{ Hm}^3/\text{año}$, para ese período. Como la precipitación anual media, para dicho período, es de $365 \text{ Hm}^3/\text{año}$, la escorrentía anual media por los cursos de agua que drenan el acuífero sería de $69 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

Utilizar este valor tiene dos graves inconvenientes: por una parte, se trata de un valor medio, que posiblemente nunca tenga lugar en el área; por otra, al no disponer de hidrogramas, no se puede separar la fracción que corresponde al drenaje del acuífero y la de escorrentía superficial, procedente de la precipitación.

En resumen, se precisaría de una red de aforos en el área, con controles durante un período de tiempo conveniente, para poder realizar análisis de los hidrogramas correspondientes, y evaluar, así, este elemento, tan importante, sin el cual no se puede establecer el balance, fiable, de esta unidad acuífera.

En ningún caso la bibliografía de autores anteriores, que establecen balances en el área, indica, de forma clara, el valor de estas pérdidas hacia los cauces superficiales, por lo que considero bastante imprecisos los resultados de dichos balances.

Resumiendo, las salidas superficiales del acuífero a través de manantiales son insignificantes y poco representativas de la descarga, por lo cual se pueden despreciar, y las pérdidas, por drenaje a ríos y arroyos, que ocurren en áreas de drenaje subfluvial, deben ser importantes, pero no se pueden evaluar, ni directa ni indirectamente, por ausencia de datos de aforo, en el área estudiada.

- b. 3. Pérdidas por evapotranspiración: ET

Las pérdidas por evapotranspiración, en sectores donde la superficie piezométrica se encuentra próxima al suelo, y si, además, hay eucaliptus, deben ser importantes. El límite de profundidad, por encima del cual habría que contabilizar estas pérdidas, se puede fijar en 2 metros, según aconsejan estudios similares, en áreas próximas (LUCENA y GARCIA, 1978).

Aunque son de difícil evaluación, creo que estas pérdidas pueden representar volúmenes importantes, a tener en cuenta en la ecuación del balance, en diferentes sectores del área y, principalmente, en la mitad meridional, donde es frecuente que el nivel piezométrico esté a profundidad inferior a los mencionados 2 metros (área de Lepe, principalmente, y, en general, en los 132 km² ocupados por marismas), y en donde, también, abundan eucaliptales.

Para tener un orden de magnitud, de lo que pueden representar estas pérdidas, puedo indicar que, en el modelo del sistema acuífero de Almonte-Marismas (LUCENA y GARCIA, op. cit.), se estiman valores, por este concepto, que varían entre el 19 y, casi, el 50 por 100 de la recarga por infiltración, al sistema, y asimilan, estas pérdidas, a la evapotranspiración potencial.

Considerando porcentajes similares a estos, por la proximidad del área estudiada, las pérdidas por evapotranspiración representan entre 12 Hm³/año (19 por 100 de la infiltración) y 33 Hm³/año (50 por 100 de la infiltración).

Para entrar en la ecuación del balance, se podría tomar un valor medio ($22 \text{ Hm}^3/\text{año}$), pero teniendo en cuenta que sólo daría idea del orden de magnitud de las pérdidas, por lo que el valor real puede ser diferente al indicado.

- b.4. Salidas subterráneas

En este término del balance hidráulico incluyo las salidas directas al mar, y las pérdidas por alimentación vertical al acuífero profundo.

La evaluación de las salidas directas al mar, podría realizarse a partir de gradientes hidráulicos y transmisividades, por aplicación de la ley de DARCY en el sector de costa, pero existen dificultades derivadas de la presencia, en este acuífero, de varios subniveles acuíferos, de potencial variable con la profundidad, y cuyo valor no es conocido, ya que no hay obras de captación apropiadas para estimarlo. La determinación, por la ley de DARCY, sería válida, por tanto, sólo para el subnivel más superficial, y representaría un valor mínimo de estas pérdidas. Para estimarlo, me he basado en los resultados expuestos en el capítulo de Hidrogeología (epígrafe 3.7.2.2, y plano 15). Para ello, he calculado el valor del gradiente hidráulico medio, en el sector costero, con doce medidas realizadas según la dirección de las líneas de corriente, entre las isopiezas de 0 metros y de 5 metros, y he obtenido un valor de $3,7 \cdot 10^{-3}$; la transmisividad media, para este mismo sector, es de $155 \text{ m}^2/\text{día}$, valor calculado con datos de transmisividad obtenidos en la interpretación de los parámetros hidráulicos del acuífero (epígrafe 3.7.2.2, capítulo de Hidrogeología), para los pozos de observación números 247/998 (situado a 4 kilómetros al NW de Isla Cristina) y 148/999 (a unos 2 kilómetros al NE de El Rompido), teniendo en cuenta la hipótesis de acuífero semiconfinado, con almacenamiento en los acuitardos (McCLELLAND); la longitud del tramo de costa, medida sobre el mapa de isopiezas de este acuífero (plano 15), entre la desembocadura del río Guadiana y la ría de Huelva (desembocadura de los ríos Odiel y Tinto), es de 43 kilómetros. Teniendo en cuenta la ley de DARCY:

$$Q = T.L.i$$

donde:

Q = caudal de flujo (m^3/dfa),

T = transmisividad (m^2/dfa),

L = anchura de la sección de flujo (m), y

i = gradiente hidráulico

obtengo para Q un valor de $24660 m^3/dfa$.

Por tanto, el valor mínimo de las salidas directas al mar, en este acuífero, es de $9 Hm^3/año$, que difiere, bastante, de la evaluación realizada por otros autores, en el área, y que es de $1 Hm^3/año$ (MARTIN-SOSA, 1981).

La descarga directa al mar, impuesta por el nivel de base, creo que es compatible, a nivel global de la unidad, con la existencia de fenómenos de intrusión o afección marina, locales (sector de La Antilla, principalmente), en sectores en los que se produzca inversión del gradiente (entre otros factores), aspecto que debería ser investigado en el futuro, mediante la elaboración de mapas piezométricos de detalle, de los mismos.

Las pérdidas por alimentación vertical (drenaje) al acuífero profundo, son difíciles de cuantificar, y no conozco su valor. Estas salidas tienen lugar en aquellos sectores del subsuelo, donde el acuífero superficial y el acuífero profundo entran en contacto (epígrafes 3.2 y 3.7.1, capítulo de Hidrogeología), cuando el potencial hidráulico del primero es superior al del segundo, lo que sucede en escasas ocasiones. Por las mismas razones expuestas anteriormente (apartado a.3), para las entradas subterráneas, considero que estas salidas no influyen en la ecuación del balance, si se con-

sideran períodos amplios, por lo que pueden despreciarse.

Resumiendo lo expuesto en este epígrafe, deduzco que el estado actual de conocimiento de los distintos términos del balance de aguas subterráneas, en esta unidad acuífera, es insuficiente como para cerrar dicho balance. Para llegar a ello, es necesario cuantificar los términos que aún son desconocidos (principalmente las pérdidas por drenaje subfluvial) y, a ser posible, precisar, bastante más, los datos que se poseen, pero que pueden resultar poco representativos (recarga por infiltración eficaz del agua de lluvia, y pérdidas por evapotranspiración, por bombeos netos, y por vertido directo al mar). Cualquier balance que se tratase de cerrar, con los datos que se poseen en la actualidad, no sólo sería erróneo, sino que podría subestimar, quizás mucho, los recursos del acuífero.

En el cuadro 62 sintetizo los datos para el balance, de acuerdo con el estado, actual, de conocimientos, que he expuesto anteriormente.

El estudio sobre evolución de niveles piezométricos en el acuífero, para el período 1975 a 1982 (epígrafe 3.7.1.2, capítulo de Hidrogeología), pone de manifiesto que, salvando diferencias puntuales, la impresión de conjunto es que hay tendencia a mantenerse constantes, lo que implicaría un equilibrio entre la recarga y la descarga. Por tanto, mientras se cumpla esta condición, evaluando las entradas al acuífero, podrían conocerse las salidas del mismo, y viceversa.

Si, con las imprecisiones que conlleva tratar de cerrar el balance con los datos que figuran en el cuadro 62, se hace este intento, con la finalidad de evaluar las pérdidas por drenaje subfluvial, no considerando los otros elementos sin datos, que serían de valor pequeño, o poco representativo, se obtendría, para las mismas, un valor de $11 \text{ Hm}^3/\text{año}$ (20 por 100 de las salidas totales), siempre que el período elegido fuese suficientemente amplio, como para considerar nula la variación de las reservas. Considero que el valor obtenido podría estar sobrevalorado, aunque, tal vez, no se aparte demasiado del valor real.

COMPONENTES	
ENTRADAS	SALIDAS
1. Infiltración del agua de lluvia: 66	a. Bombeos netos: 24
2. Retorno de regadíos: ?	b. Salidas superficiales:
3. Entradas subterráneas (&):	b. 1. Manantiales (&): ?
3. 1. Aportes procedentes del	b. 2. Drenaje subfluvial: ?
acuífero profundo: ?	c. Pérdidas por ET: 22
	d. Salidas subterráneas:
	d. 1. Salidas directas
	al mar: >9
	d. 2. Pérdidas hacia el
	acuífero profundo (&): ?

Cuadro 62.- Datos para el balance (acuífero superficial). Valores en $\text{Hm}^3/\text{año}$.

? Elemento cuyo valor se desconoce.

(&) Elemento que se puede despreciar al establecer el balance por ser de valor pequeño o poco representativo.

El valor del elemento 1, podría ser máximo.

El valor correspondiente al elemento c, puede ser mayor o menor que el valor real.

2.3. ACUIFERO PROFUNDO

Este acuífero es confinado, por lo que algunos de los elementos que intervienen en la expresión general del balance son nulos, lo que contribuye a simplificar su cálculo; estos elementos son:

- La infiltración eficaz del agua de lluvia, que se puede considerar nula por la pequeña extensión que ocupa el afloramiento calizo de Ayamonte.
- La descarga de agua subterránea a los cauces de los ríos.
- La salida de agua subterránea a través de manantiales.
- La variación de reserva que, al ser muy pequeña por el reducido valor del coeficiente de almacenamiento (del orden de 10^{-4}), se puede considerar nula, aunque el período para el que se establezca el balance sea corto.

En el cuadro 63 presento un resumen de los elementos que intervienen en la expresión del balance de este acuífero.

COMPONENTES	
ENTRADAS	SALIDAS
Entradas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> - Aportes laterales ocultos - Aportes verticales ocultos Infiltración a partir de la escorrentía superficial	Salidas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas laterales ocultas - Pérdidas verticales ocultas Bombeos

Cuadro 63.- Elementos del balance de aguas subterráneas (acuífero profundo)

Ningún elemento del balance se encuentra cuantificado, actualmente, y con los datos disponibles resulta muy difícil, e impreciso, calcular algunos (aportes laterales ocultos, bombeos), e imposible otros (salidas subterrá-

neas, e infiltración a partir de la escorrentía superficial sobre el substrato impermeable aflorante).

De forma breve, paso a exponer las principales características de los elementos del balance, y la problemática inherente a su evaluación.

- a) Entradas

Los únicos aportes al acuífero son las entradas subterráneas (aportes laterales y verticales, ocultos), y la infiltración de la escorrentía superficial, procedente del agua de lluvia que discurre sobre el substrato impermeable, aflorante al norte.

- a. 1. Entradas subterráneas

Representan los aportes ocultos al acuífero.

Los aportes laterales, tienen lugar por el límite nororiental de la unidad (plano 19), desde el acuífero detrítico situado entre Gibraleón y Trigueros, que es, simplemente, la prolongación de la unidad hacia el NE, el cual se alimenta por infiltración de agua de lluvia, en el amplio afloramiento situado en el arroyo del Puerco. Estos aportes laterales son difíciles de evaluar, pues no hay suficientes datos de transmisividad para ello. Con el intento de acotar un valor, aunque sea máximo, considero la transmisividad media ($112 \text{ m}^2/\text{día}$), obtenida en pruebas de bombeo situadas más al sur (epígrafe 4. 6. 2. 2, capítulo de Hidrogeología), una sección de flujo de 3750 metros de anchura (sólo considero el tramo, del límite nororiental, al que son normales las líneas de corriente), y un gradiente hidráulico medio de $4,6 \cdot 10^{-3}$, medido según líneas de corriente perpendiculares a la sección de flujo. De acuerdo con la ley de DARCY, el caudal que atraviesa dicha sección sería de $1932 \text{ m}^3/\text{día}$, lo que representa una alimentación lateral oculta de $0,7 \text{ Hm}^3/\text{año}$; la cifra es muy pequeña, sobre todo teniendo en cuenta que representa un valor máximo, pues la transmisividad del sector debe de ser inferior a la empleada.

Los aportes verticales ocultos proceden del acuífero superficial, en el sector en que éste y el acuífero profundo se ponen en contacto. Han sido suficientemente tratados en el apartado b.4 del epígrafe anterior, por lo que, para evitar repeticiones, sólo indicaré que son de difícil evaluación, y que no deben influir en el resultado final del balance, al quedar equilibrados con las pérdidas verticales ocultas.

- a.2. Infiltración a partir de la escorrentía superficial sobre el substrato impermeable aflorante

Las entradas por este concepto sólo tienen lugar en determinados tramos del límite septentrional del acuífero, tramos en los que las isopiezas tienden a colocarse paralelas a dicho límite (plano 19), simulando un falso aporte lateral procedente de un material permeable inexistente. Se deben a la escorrentía, sobre el substrato impermeable aflorante, que discurre sobre él cuando ocurre una precipitación, y se infiltra, lateralmente, en los materiales acuíferos, a favor de la pendiente de dicho substrato. Es un elemento de muy difícil evaluación, pero que debe de representar una alimentación importante, en ciertos sectores del acuífero, próximos al límite septentrional.

- b) Salidas

Comprenden las salidas subterráneas (pérdidas laterales ocultas hacia otros acuíferos y hacia el mar, y pérdidas verticales hacia el acuífero superficial) y las extracciones por bombeo.

- b.1. Salidas subterráneas

Las salidas subterráneas, de esta unidad acuífera, son diversas, y no cuantificables, en la actualidad, por no existir ningún dato sobre las mismas.

En primer lugar están representadas por pérdidas laterales ocultas. Com-

prenden salidas laterales por el límite suroriental (plano 19), hacia el acuífero del sector de Niebla-San Juan del Puerto, que es la prolongación, hacia el sureste, de la unidad; también, salidas directas al mar, en el límite meridional de la unidad, pérdidas que no puedo cuantificar, por no disponer de datos sobre transmisividad en este sector. Ambos tipos de pérdidas deben de ser importantes, por las propias características del acuífero en los sectores en donde tienen lugar (yuxtaposición de las dos formaciones hidrogeológicas, detrítica y caliza, con aumento de la transmisividad), y principalmente, las salidas directas al mar.

En segundo lugar, las salidas subterráneas están engrosadas por pérdidas verticales ocultas, que corresponden hacia salidas hacia el acuífero superficial, a través de la superficie de contacto de ambos acuíferos, cuando el potencial del acuífero profundo es mayor, lo que suele ocurrir con frecuencia. No conozco su valor, pero, como indiqué anteriormente (apartado a.3 del apéndice anterior), creo que se pueden despreciar en la ecuación del balance, pues para períodos amplios quedarían equilibradas con las entradas, por este mismo concepto, según he expuesto al estudiar los aportes al acuífero.

- b.2. Bombeos

No existe control suficiente, y preciso, de áreas de extracción de este acuífero, ni de caudales bombeados, por lo que resulta muy difícil su evaluación. Los datos sobre caudal que figuran en el inventario de puntos de agua (Anejo 5), se refieren, casi siempre, sólo al caudal de aforo de la obra.

Es necesario, por tanto, definir, y cuantificar, exactamente la demanda a la que satisfacen estos bombeos, y sistematizar el control mensual de los mismos durante varios años, con decidida rigurosidad, pues es necesario comprender que esta cuantificación representa uno de los principales elementos para poder establecer, en el futuro, el balance de la unidad.

A manera de síntesis, en el cuadro 64 presento el estado actual de conocimiento de los distintos elementos que intervienen en el balance de la unidad, cuadro que refleja, claramente, el escaso (casi nulo) grado de conocimiento de los mismos, y la conveniencia de emprender, lo más rápidamente posible, una amplia campaña de control de esta unidad acuífera, para poderlos calcular en el futuro inmediato.

COMPONENTES	
ENTRADAS	SALIDAS
1. Entradas subterráneas:	a. Salidas subterráneas:
1.1. Aportes laterales ocultos: 0,7	a.1. Pérdidas laterales ocultas:
1.2. Aportes verticales ocultos (&): ?	a.1.1. Salidas laterales hacia otros acuíferos: ?
2. Infiltración a partir de la escorrentía superficial: ?	a.1.2. Salidas directas al mar: ?
	a.2. Pérdidas verticales ocultas (&): ?
	b. Bombeos: ?

Cuadro 64.- Datos para el balance (acuífero profundo). Valores en $\text{Hm}^3/\text{año}$.

? Elemento no calculable por inexistencia de datos.

(&) Elemento que puede desprejarse al establecer el balance.

El valor del elemento 1.1 representa aportes máximos.

El estudio sobre evolución de niveles piezométricos en este acuífero (epígrafe 4.6.1, capítulo de Hidrogeología), para el período 1975 a 1982, indica que, de forma generalizada, hay ligera tendencia al descenso del nivel piezométrico, en el tiempo, para dicho período, lo que puede ser indicio de que la descarga de la unidad es superior a la recarga. Sería

conveniente continuar esta observación, durante un período mayor, ya que si se observa que la tendencia, al descenso de nivel, continúa, habrá que tener muy presente este factor, por su incidencia en el balance, y sobre el cálculo de reservas y recursos en esta unidad.

ANEJOS

ANEJO 1 (Cuadros 3 a 7)

Correlación estadística de datos de precipitación

GRUPO I

ESTACION PLUVIOMETRICA				Nº de años concurrentes	Coeficiente de correlación	Ecuación de la recta de regresión
Nº	Nº de años de la serie original	Nº	Nº de años de la serie original			
543	26	549 S	11	8	0,9596	$y=0,8623x + 133,3683$
543		550 O	10	7	0,9371	$y=0,8347x + 17,01$
543		546	12	9	0,6074	$y=0,6623x + 183,2654$
543		553	16	13	0,6932	$y=0,5824x + 178,65$
543		551	15	11	0,9129	$y=0,8433x + 47,01$
543		547	18	16	0,8867	$y=0,7976x + 95,93$
549 S	11	550 O	10	10	0,9583	$y=1,018x + 138,77$
549 S		546	12	10	0,9151	$y=0,9082x + 137,6841$
549 S		553	16	11	0,7777	$y=0,9667x + 96,7039$
549 S		551	15	10	0,9512	$y=0,8745x + 165,4466$
549 S		547	18	10	0,9207	$y=1,1218x + 65,6864$
550 O	10	546	12	10	0,9718	$y=0,9758x - 25,8012$
550 O		553	16	10	0,9348	$y=0,8894x - 23,4143$
550 O		551	15	10	0,9602	$y=0,8930x + 24,8178$
550 O		547	18	9	0,9048	$y=1,0729x - 48,7823$
546	12	553	16	12	0,7766	$y=0,7435x + 114,9148$
546		551	15	10	0,9271	$y=0,8587x + 76,9561$
546		547	18	11	0,8648	$y=1,0842x + 2,2158$
553	16	551	15	10	0,8979	$y=0,918x - 15,2$
553		547	18	15	0,7988	$y=0,9432x + 37,1918$
551	15	547	18	9	0,8700	$y=1,1093x - 42,4475$

Se considera como variable independiente la estación con serie original más larga.

CUADRO 3.-Expresión del coeficiente de correlación y recta de regresión

GRUPO II

Nº	ESTACION PLUVIOMETRICA		Nº de años concurrentes	Coeficiente de correlación	Ecuación de la recta de regresión
	Nº de años de la serie original	Nº de años de la serie original			
549	27	548	28	0,7824	$y=0,6230x + 204,3482$
549		554	16	0,6513	$y=0,6342x + 189$
549		550 E	10	0,615	$y=0,8566x + 63,9657$
549		550	16	0,7480	$y=1,1305x + 10,66$
549		89 X	10	0,6842	$y=0,9817x + 101,09$
549		549 U	10	0,7078	$y=1,078x + 31,88$
549		549 O	10	0,3701	$y=0,6892x + 216,0033$
548	28	554	16	0,8439	$y=0,5982x + 219,45$
548		550 E	10	0,9009	$y=1,05x + 34,53$
548		550	16	0,9191	$y=0,9511x + 130$
548		89 X	10	0,9070	$y=1,077x + 126$
548		549 U	10	0,8435	$y=1,0625x + 113$
548		549 O	10	0,8231	$y=1,2706x - 1,0912$
554	16	550 E	10	0,855	$y=1,0994x - 40,93$
554		550	16	0,8917	$y=1,3016x - 71$
554		89 X	10	0,8638	$y=1,2015x + 12,56$
554		549 U	10	0,7726	$y=1,1395x + 23,7$
554		549 O	10	0,9167	$y=1,6571x - 252,3645$
550 E	10	550	16	0,9606	$y=0,8720x + 5,0524$
550 E		89 X	10	0,9827	$y=1,0015x + 102,75$
550 E		549 U	10	0,9595	$y=1,0369x + 65,93$
550 E		549 O	10	0,8404	$y=1,1131x + 5,2483$
550	16	89 X	10	0,9879	$y=0,9139x + 84,9129$
550		549 U	10	0,9678	$y=0,9495x + 45,66$
550		549 O	10	0,9097	$y=1,0938x + 58,5639$
89 X	10	549 U	10	0,9665	$y=1,0249x - 34,16$
89 X		549 O	10	0,8819	$y=1,1462x - 129,84$
549 U	10	549 O	10	0,7955	$y=0,9750x - 8,29$

Se considera como variable independiente la estación con serie original más larga.

CUADRO 4. Expresión del coeficiente de correlación y recta de regresión

GRUPO III

ESTACION PLUVIOMETRICA				Nº de años concurrentes	Coeficiente de correlación	Ecuación de la recta de regresión
Nº	Nº de años de la serie original	Nº	Nº de años de la serie original			
603	12	79 X	10	8	0,9794	$y=0,914x + 39,9189$
603		605	30	12	0,8547	$y=0,9384x + 67,9349$
603		645	23	12	0,9486	$y=1,2391x - 65,3311$
603		642	13	12	0,8772	$y=1,0395x + 10,2536$
603		544	18	8	0,9365	$y=1,1657x - 79,8374$
603		643	11	11	0,9529	$y=0,7523x + 34,0318$
603		80 X	9	9	0,9653	$y=0,5851x + 166,6575$
603		257	11	11	0,7915	$y=0,6587x + 216,3435$
79 X	10	605	30	10	0,9764	$y=1,1308x - 45,4175$
79 X		645	23	10	0,9761	$y=1,1536x - 27,2354$
79 X		642	13	8	0,9259	$y=0,9448x + 38,2670$
79 X		544	18	9	0,9475	$y=0,9913x - 3,9618$
79 X		643	11	8	0,9847	$y=1,0854x + 48,1284$
79 X		80 X	9	8	0,9674	$y=0,6281x + 149,5913$
79 X		257	11	8	0,8409	$y=1,0262x - 34,9977$
605	30	645	23	22	0,8136	$y=0,8535x + 108,1594$
605		642	13	13	0,7886	$y=0,7327x + 154,3027$
605		544	18	18	0,8188	$y=0,8580x + 121,5012$
605		643	11	11	0,9149	$y=0,8512x - 5,2230$
605		80 X	9	9	0,9353	$y=0,6926x + 123,7957$
605		257	11	11	0,7956	$y=0,7211x + 187,1816$
645	23	642	13	13	0,8816	$y=0,9364x + 71,7194$
645		544	18	12	0,8713	$y=0,8017x + 153,8088$
645		643	11	11	0,9595	$y=0,9952x - 45,9933$
645		80 X	9	9	0,9230	$y=0,6909x + 141,1244$
645		257	11	11	0,7726	$y=0,7752x + 196,7018$
642	13	544	18	8	0,9547	$y=1,0873x - 53,5028$
642		643	11	11	0,9271	$y=0,8690x - 5,4240$
642		80 X	9	9	0,9244	$y=0,6095x + 160,6804$
642		257	11	11	0,8330	$y=0,7641x + 170,9099$
544	18	643	11	8	0,9425	$y=0,9938x - 81,1547$
544		80 X	9	8	0,9772	$y=0,7373x + 92,2393$
544		257	11	8	0,8896	$y=0,8471x + 105,2107$
643	11	80 X	9	9	0,9635	$y=0,6895x + 174,3530$
643		257	11	10	0,7735	$y=0,7611x + 234,7666$
80 X	9	257	11	9	0,8147	$y=0,5851x + 147,5217$

Se considera como variable independiente la estación con serie original más larga.

CUADRO 5.- Expresión del coeficiente de correlación y recta de regresión

GRUPO IV

ESTACION PLUVIOMETRICA				Nº de años concurrentes	Coeficiente de correlación	Ecuación de la recta de regresión
Nº	Nº de años de la serie original	Nº	Nº de años de la serie original			
246	30	595	16	14	0,8556	$y=0,9958x + 36,9284$
246		77 X	7	7	0,9354	$y=0,7892x + 62,3828$
246		597	16	14	0,8628	$y=1,3637x - 237,9219$
246		600	14	12	0,9177	$y=0,9348x - 35,7437$
246		601	15	15	0,8700	$y=0,9558x + 15,7775$
246		569 E	16	14	0,7787	$y=0,9325x - 3,3271$
595	16	77 X	7	7	0,8283	$y=0,8163x + 54,2322$
595		597	16	16	0,6922	$y=0,9883x - 11,7919$
595		600	14	13	0,8647	$y=0,8783x - 16,8907$
595		601	15	12	0,8247	$y=1,0176x - 26,6752$
595		569 E	16	14	0,8140	$y=0,9068x - 14,2583$
77 X	7	597	16	7	0,9073	$y=0,7285x + 116,5899$
77 X		600	14	7	0,9286	$y=0,8883x + 98,5858$
77 X		601	15	7	0,8834	$y=0,6885x + 162,3060$
77 X		569 E	16	7	0,9150	$y=1,1581x - 2,7509$
597	16	600	14	13	0,9301	$y=0,4971x + 229,0708$
597		601	15	12	0,8325	$y=0,4790x + 301,4121$
597		569 E	16	14	0,7768	$y=0,4560x + 280,4540$
600	14	601	15	12	0,9317	$y=1,0397x + 43,1987$
600		569 E	16	14	0,8444	$y=0,7055x + 145,2433$
601	15	569 E	16	14	0,9210	$y=0,8907x + 117,0773$

Se considera como variable independiente la estación con serie original más larga.

CUADRO 6.-Expresión del coeficiente de correlación y recta de regresión

GRUPO V

ESTACION PLUVIOMETRICA				Nº de años concurrentes	Coeficiente de correlación	Ecuación de la recta de regresión
Nº	Nº de años de la serie original	Nº	Nº de años de la serie original			
602	16	637	13	13	0,8370	$y=0,9201x + 88,6842$
602		599	29	16	0,8620	$y=0,5818x + 249,0866$
602		36 X	11	11	0,8806	$y=0,9906x - 8,1327$
602		638	19	12	0,8688	$y=1,0661x - 41,7738$
602		8 X	11	9	0,9240	$y=0,9955x - 34,7915$
637	13	599	29	13	0,6726	$y=0,6474x + 250,6433$
637		36 X	11	11	0,8079	$y=0,7868x + 79,4057$
637		638	19	12	0,7826	$y=1,0235x + 16,2315$
637		8 X	11	8	0,9477	$y=1,0525x - 60,6517$
599	29	36 X	11	11	0,8099	$y=0,7588x + 122,8368$
599		638	19	18	0,4953	$y=1,0071x + 128,3900$
599		8 X	11	11	0,9321	$y=0,9116x - 24,8883$
36 X	11	638	19	11	0,8861	$y=1,0802x - 79,7227$
36 X		8 X	11	8	0,9536	$y=0,9332x + 22,4781$
638	19	8 X	11	8	0,9389	$y=0,922x - 108,7267$

Se considera como variable independiente la estación con serie original más larga.

CUADRO 7.-Expresión del coeficiente de correlación y recta de regresión

ANEJO 2 (Cuadros 9 a 13)**Series de precipitación completadas y corregidas**

GRUPO I

PRECIPITACION (mm)

Año hidrológico	Nº de orden	543	549 S	550 O	546	553	551	547		
1949-50	1	571	626*	494*	533*	582*	579*	527***		
1950-51	2	350	435*	309*	343*	374*	342*	359***		
1951-52	3	448	520*	391*	427*	466*	425*	433***		
1952-53	4	471	540*	410*	447*	487*	444*	451***		
1953-54	5	418	494*	345*	385*	414*	359	410***		
1954-55	6	457	527*	511*	544*	601*	544	440***		
1955-56	7	913*	921*	754*	778*	874*	817	788***		
1956-57	8	424**	370*	357*	396*	428*	372	300***		
1957-58	9	293	386*	242*	286*	298*	243	315***		
1958-59	10	555	612*	480*	518*	566*	515*	515***		
1959-60	11	504	568*	438*	475*	519*	472*	476***		
1960-61	12	474	542*	413*	526*	491*	447*	462**		
1961-62	13	631	678*	544*	697*	638*	579*	613**		
1962-63	14	759	788*	651*	957*	758*	687*	842**		
1963-64	15	619**	791***	659*	702	662	485*	577**		
1964-65	16	393**	365*	277***	541	320	273*	378**		
1965-66	17	650	694*	560*	531*	473	595*	467**		
1966-67	18	279	374*	250*	298*	181	282*	261**		
1967-68	19	555	612*	480*	593*	367	515*	545		
1968-69	20	759**	915	755*	776*	573	792*	714		
1969-70	21	672	639	569	594	706	550	608		
1970-71	22	441	526	394	441	523	388	449		
1971-72	23	363	292**	329	302	445	357	382		
1972-73	24	390	499	412	434	442	410	394		
1973-74	25	318	341	263	337	294	261	292		
1974-75	26	376*	497	331	376	370	334	290		
1975-76	27	377	438	272	320	397	365	379		
1976-77	28	550	652	477	560	589	489	492		
1977-78	29	752*	768	645	675	695	735	564		
1978-79	30	616*	685	531	553	550	562	552*		
MEDIA		513	570	451	511	523	472	476		

Cuadro 9.- Series completadas y corregidas (*Dato obtenido por correlación; **Dato original corregido; ***Dato completado y corregido)

GRUPO II

PRECIPITACION(mm)

Año hidrológico	Nº de orden	549	548	554	550 E	550	89 X	549 U	549 O	
1949-50	1	664	738*	661*	809*	832*	845*	832*	843*	
1950-51	2	353	328	416*	379*	443*	490*	468*	437*	
1951-52	3	547	663	616*	731*	761*	780*	765*	768*	
1952-53	4	450	478	505*	536*	535*	620*	601*	585*	
1953-54	5	524**	432	478*	488*	541*	579*	559*	540*	
1954-55	6	579	410	465*	465*	521*	561*	541*	518*	
1955-56	7	717	904	760*	984*	990*	990*	981*	1007*	
1956-57	8	313	319	419*	369*	434*	482*	460*	427*	
1957-58	9	355	301	400*	351*	417*	466*	443*	411*	
1958-59	10	494	407	463*	462*	518*	558*	538*	515*	
1959-60	11	644	557	553*	619*	660*	689*	671*	664*	
1960-61	12	516	500*	519*	560*	606*	639*	621*	608*	
1961-62	13	712	708	643*	778*	804*	820*	806*	813*	
1962-63	14	823	818	709*	894*	909*	916*	905*	923*	
1963-64	15	661	633	645	633*	720	743*	729*	816*	
1964-65	16	219***	425	262	433*	491	534*	512*	348*	
1965-66	17	548*	552	605	618*	703	727*	713*	750*	
1966-67	18	342	286	406	338*	382	434*	408*	420*	
1967-68	19	728**	614	598	582*	662	690*	674*	739*	
1968-69	20	657	667**	657	783*	892	900*	893*	836*	
1969-70	21	618	586	470	675	730	750	801	589	
1970-71	22	546	420	522	502	557	594	607	468	
1971-72	23	350**	360	423	438	475	550	557	380	
1972-73	24	539	537**	432	440	539	566	529	530	
1973-74	25	260	267	326	286	325	356	344	372	
1974-75	26	396*	308	404	370	430	483	459	403	
1975-76	27	294**	400	434	381	396	457	398	412	
1976-77	28	550	589	584	536	629	671	581	609	
1977-78	29	700**	606	656	779	820	862	813	930	
1978-79	30	579	531	640	563	740	714	724	832	
MEDIA		523	511	526	559	617	649	631	618	

Cuadro 19.- Series completadas y corregidas (*Dato obtenido por correlación; **Dato original corregido; ***Dato completado y corregido)

GRUPO III

PRECIPITACION (mm)

Año hidrológico	Nº de orden	603	79 X	605	645	642	544	643	80 X	257
1949-50	1	646***	570*	544	572*	460*	472	470***	440*	505*
1950-51	2	502***	521*	501	536*	444*	458	432***	430*	493*
1951-52	3	791***	722*	679	688*	711*	703	588***	611*	701*
1952-53	4	755***	684*	645	659*	667*	663	558***	581*	667*
1953-54	5	624***	545*	522	554*	522*	529	450***	482*	553*
1954-55	6	488***	401*	395	445*	528*	535	340***	487*	558*
1955-56	7	622***	588*	560	713	844*	825	483***	701*	804*
1956-57	8	396***	240*	252	371	424*	439	214***	416*	477*
1957-58	9	333***	194*	212	330	276*	303*	180***	269*	382*
1958-59	10	872***	623*	966**	780	630*	629*	511***	527*	652*
1959-60	11	772***	531*	510	397**	554*	559*	440***	472*	594*
1960-61	12	540***	440*	429	503	479	490	369***	417*	537*
1961-62	13	782***	675*	637	705	673*	668*	551***	559*	685*
1962-63	14	1083*	768*	719	927	761*	749	623***	645*	740*
1963-64	15	648*	695	637	605	811*	795	551***	678*	779*
1964-65	16	424*	370*	367	395	359**	436*	315***	374*	598*
1965-66	17	610*	601	529	545	572*	575*	457***	485*	608*
1966-67	18	428*	339*	340	398*	396*	413*	291***	356*	473*
1967-68	19	646	823*	768	583	776**	780*	547	648*	637
1968-69	20	899	880	804	761	742	793	748	696	945**
1969-70	21	750	727	675	643	823	717	657	620	720
1970-71	22	610	554	558	580	593-	568	475	524	676
1971-72	23	495	434	394	694**	384	416	365	421	505
1972-73	24	488	533	528	497	517	543	398	440	458
1973-74	25	339	341	333	311	331	370	296	382	347
1974-75	26	393	411	428	398	396	378	354	367	433
1975-76	27	420	457	457	385	480	532	348	471	415**
1976-77	28	564	632*	599	564	583	635*	467	481	755
1977-78	29	793	607*	577	604	612	617*	532	547*	639*
1978-79	30	617	570*	544	565	592	588*	458*	526*	587
MEDIA		621	549	538	557	565	573	449	502	597

Cuadro 11.- Series completadas y corregidas (*Dato obtenido por correlación; **Dato original corregido; ***Dato completado y corregido)

GRUPO IV

PRECIPITACION (mm)

Año hidrológico	Nº de orden	246	595	77 X	597	600	601	569 E		
1949-50	1	665	699*	587*	669*	562*	598	540*		
1950-51	2	620	654*	552*	608*	531*	608*	551*		
1951-52	3	806	840*	699*	861*	657*	786*	751*		
1952-53	4	770	804*	670*	812*	633*	752*	713*		
1953-54	5	642	676*	569*	638*	546*	629*	575*		
1954-55	6	509	544*	464*	456*	456*	502*	432*		
1955-56	7	681	715*	600*	691*	573*	667*	617*		
1956-57	8	358	393*	345*	250*	353*	358*	270*		
1957-58	9	316	354*	313*	196*	327*	320*	228*		
1958-59	10	714	748*	626*	736*	595*	698*	652*		
1959-60	11	629	663*	559*	620*	537*	617*	561*		
1960-61	12	595	629*	532*	574*	514*	585*	525*		
1961-62	13	760	1048	662*	642	548*	742*	702*		
1962-63	14	1034	1113	878*	1035	744*	1004*	996*		
1963-64	15	749	697	654*	680	567*	831	702		
1964-65	16	405	486	382*	398	437	324**	457		
1965-66	17	692	726*	609*	706*	637	846	898		
1966-67	18	439	474*	409*	361*	409*	468	376		
1967-68	19	691	619	608*	670	603	689	490**		
1968-69	20	978	1328**	834*	1593	950	980	918		
1969-70	21	905	850	801	880	736	843	949**		
1970-71	22	559	492	515	576	522	649	513		
1971-72	23	557	509	557	519	494	487	467		
1972-73	24	639	596	509	637	546	533	459		
1973-74	25	479	515	463	459	396	375	349		
1974-75	26	495	569	456	423	360	642**	397		
1975-76	27	588	621	468	559	412	495	437		
1976-77	28	730	751	639*	655	610	625	613		
1977-78	29	699	903	614*	812	732	684*	796		
1978-79	30	665	757	587*	619	555	651*	703		
MEDIA		646	692	572	644	551	633	588		

Cuadro 12.- Series completadas y corregidas (*Dato obtenido por correlación; **Dato original corregido)

GRUPO V

PRECIPITACION(mm)

Año hidráulico	Nº de orden	602	637	599	36 X	638	8 X			
1949-50	1	536***	552***	596***	549***	564**	555***			
1950-51	2	509***	529***	468**	722***	718**	739***			
1951-52	3	653***	656***	727**	770***	762**	791***			
1952-53	4	574***	586***	565**	892***	869**	920***			
1953-54	5	552***	568***	544**	491***	512**	493***			
1954-55	6	519***	540***	484**	1006***	972**	1042***			
1955-56	7	726*	749***	820	2179***	2018**	2294***			
1956-57	8	460*	512*	362	345***	381***	336***			
1957-58	9	428*	232***	307	292***	335***	255*			
1958-59	10	702*	735*	779	706*	727*	685*			
1959-60	11	656*	692*	697	632*	659*	611*			
1960-61	12	553*	596*	522	473*	512*	451*			
1961-62	13	737	767*	947	857*	867*	838*			
1962-63	14	1001	1260***	1196**	1264*	1244*	1250*			
1963-64	15	743	739*	678	737*	756*	717			
1964-65	16	405	433	476	456	520	368			
1965-66	17	683*	574*	746	565*	597*	543			
1966-67	18	521*	380*	468	363*	410*	339			
1967-68	19	691	879	669**	742	600	547*			
1968-69	20	789	748	966	934	839	851			
1969-70	21	798	861	867	714	783	782			
1970-71	22	654	636	589	570	625	586			
1971-72	23	501	411	504	481	523	422			
1972-73	24	673	559	597	514	628	489			
1973-74	25	382	394	374	328	369	354			
1974-75	26	399	495	495	407	437	438			
1975-76	27	483	602	423	488	533	473*			
1976-77	28	592	574**	653	584	711	668*			
1977-78	29	873	835	823	669*	693	648*			
1978-79	30	682	815	770	665*	689*	644*			
MEDIA		616	630	638	680	695	671			

Cuadro 13.- Series completadas y corregidas (*Dato obtenido por correlación; **Dato original corregido; ***Dato completado y corregido)

ANEJO 3 (Cuadros 14 a 18)

Datos de precipitación anual y acumulada

GRUPO 3

PRECIPITACION (mm)

Estacion
"Tipo"

Año hidrológico	Nº de meses	543		549 B		550 O		546		553		551		547		media acumulada
		anu- al	acumu- lada	anu- al	acumu- lada	anu- al	acumu- lada	anu- al	acumu- lada	anu- al	acumu- lada	anu- al	acumu- lada			
1949-50	1	571	571	626	626	494	494	333	333	582	582	529	529	551	551	555
1950-51	2	350	921	435	1061	305	802	343	876	374	954	342	871	375	926	916
1951-52	3	448	1369	526	1581	391	1194	427	1303	464	1422	423	1296	453	1379	1363
1952-53	4	471	1840	546	2121	416	1604	447	1754	487	1904	444	1740	472	1851	1830
1953-54	5	418	2258	494	2611	345	1945	385	2131	414	2314	355	2099	429	2280	2236
1954-55	6	457	2715	527	3143	511	2460	544	2676	601	2915	544	2643	460	2740	2757
1955-56	7	913	3628	921	4061	754	3214	776	3457	874	3789	817	3460	824	3564	3597
1956-57	8	274	3902	376	4432	357	3572	394	3853	436	4217	371	3832	314	3878	3956
1957-58	9	293	4195	384	4814	342	3812	284	4134	294	4514	243	4075	330	4208	4253
1958-59	10	552	4750	617	5432	486	4291	514	4857	564	5081	511	4590	539	4747	4794
1959-60	11	504	5254	546	5995	436	4731	475	5132	511	5604	471	5062	498	5245	5290
1960-61	12	474	5728	542	6262	411	5144	524	5654	491	6091	441	5509	483	5728	5772
1961-62	13	631	6359	676	7211	544	5688	677	6355	638	6729	571	6088	641	6369	6402
1962-63	14	731	7118	784	8007	651	6331	957	7312	734	7487	687	6775	881	7250	7185
1963-64	15	511	7637	581	8586	651	6994	701	8014	661	8149	481	7260	604	7854	7787
1964-65	16	264	7905	261	8951	501	7506	541	8551	324	8441	271	7533	395	8249	8168
1965-66	17	654	8555	694	9641	546	8066	531	9084	471	8941	591	8128	488	8737	8738
1966-67	18	271	8824	274	10021	250	8310	290	9384	181	9213	282	8410	273	9010	9015
1967-68	19	551	9389	612	10633	480	8790	593	9977	367	9490	515	8925	545	9555	9539
1968-69	20	884	10273	815	11548	755	9545	776	10733	573	10063	792	9717	724	10269	10312
1969-70	21	671	10945	639	12187	569	10114	594	11347	706	10769	550	10267	608	10877	10932
1970-71	22	442	11386	526	12713	394	10508	441	11708	523	11292	388	10655	449	11326	11384
1971-72	23	363	11749	503	13215	329	10837	302	12090	445	11737	337	11012	382	11708	11767
1972-73	24	394	12139	499	13714	412	11249	434	12524	442	12179	410	11422	394	12102	12193
1973-74	25	318	12457	341	14055	263	11512	337	12861	294	12473	241	11683	292	12394	12494
1974-75	26	376	12833	497	14552	331	11843	376	13237	370	12843	334	12017	290	12684	12862
1975-76	27	377	13210	438	14990	272	12115	320	13557	397	13240	365	12382	379	13063	13226
1976-77	28	550	13760	652	15642	477	12592	560	14117	589	13829	489	12871	492	13555	13770
1977-78	29	752	14512	748	16410	645	13237	675	14792	695	14524	735	13606	564	14119	14461
1978-79	30	616	15128	685	17095	531	13768	533	15345	550	15074	562	14168	552	14671	15093

Cuadro 14.- FLOVIOMETRIA ANUAL Y ACUMULADA (mm) EN LAS ESTACIONES DEL GRUPO Y PARA LA "ESTACION TIPO"

GRUPO II

PRECIPITACION (mm)

Estación "Tipo"

Año hidrológico	Nº de orden	549	548	554	550 B	550	89 X	549 D	549 O	media								
		anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	acumulada								
1949-50	1	664	664	738	738	661	661	809	809	832	832	845	845	832	832	843	843	778
1950-51	2	353	1017	328	1066	416	1077	379	1188	443	1275	490	1335	468	1300	437	1280	1192
1951-52	3	547	1564	663	1729	616	1693	731	1919	761	2036	780	2125	765	2065	768	2048	1896
1952-53	4	450	2014	478	2207	505	2198	536	2455	585	2621	620	2735	601	2666	585	2633	2441
1953-54	5	274	2288	432	2639	478	2676	488	2943	541	3162	579	3314	559	3225	540	3173	2927
1954-55	6	579	2867	410	3049	465	3141	465	3408	521	3683	561	3875	541	3766	518	3691	3433
1955-56	7	717	3584	904	3953	760	3901	984	4392	990	4673	990	4865	981	4747	1007	4698	4352
1956-57	8	313	3897	319	4272	110	4311	369	4761	434	5107	482	5347	460	5207	427	5125	4754
1957-58	9	355	4252	301	4573	400	4711	351	5112	417	5524	466	5913	443	5650	411	5336	5147
1958-59	10	494	4746	407	4980	463	5174	462	5574	518	6042	558	6371	538	6188	515	6051	5641
1959-60	11	644	5390	557	5537	553	5727	419	6193	660	6702	688	7059	671	6859	664	6715	6273
1960-61	12	514	5906	500	6037	519	6246	560	6753	606	7308	639	7698	621	7480	608	7323	6844
1961-62	13	712	6618	708	6745	643	6889	778	7531	804	8112	820	8518	806	8286	812	8136	7605
1962-63	14	823	7441	818	7563	789	7598	894	8425	909	9021	916	9434	905	9191	923	9059	8447
1963-64	15	661	8102	633	8194	645	8243	633	9058	720	9741	743	10177	729	9920	816	9875	9145
1964-65	16	449	8571	425	8621	362	8605	433	9491	491	10232	534	10711	512	10432	348	10223	9612
1965-66	17	548	9119	552	9173	605	9280	618	10109	703	10935	727	11438	713	11145	750	10973	10264
1966-67	18	342	9461	296	9459	406	9616	338	10447	382	11127	434	11872	408	11553	420	11393	10641
1967-68	19	478	9939	614	10073	598	10214	582	11029	642	11979	690	12562	674	12227	739	12132	11271
1968-69	20	457	10596	467	10940	657	10871	783	11812	892	12871	900	13462	893	13028	836	12948	12082
1969-70	21	618	11214	586	11526	470	11341	675	12487	730	13461	780	14212	801	13829	589	13557	12734
1970-71	22	548	11762	420	11946	522	11863	502	12989	557	14158	594	14804	607	14436	468	14025	13261
1971-72	23	600	12362	340	12306	423	12286	438	13427	475	14633	550	15356	557	14992	380	14405	13734
1972-73	24	539	12901	337	12643	432	12718	440	13867	539	15173	566	15922	538	15522	530	14935	14223
1973-74	25	260	13161	567	12910	326	13044	286	14153	325	15497	358	16280	344	15866	372	15307	14540
1974-75	26	396	13557	308	13218	404	13448	370	14523	430	15927	483	16763	459	16325	403	15710	14947
1975-76	27	469	14026	400	13618	434	13882	381	14904	396	16323	457	17220	398	16723	412	16122	15365
1976-77	28	540	14586	589	14207	584	14466	536	15466	629	16952	671	17891	581	17304	669	16791	15967
1977-78	29	525	15111	606	14813	658	15124	779	16219	820	17772	862	18753	813	18117	930	17721	16716
1978-79	30	579	15690	531	15344	640	15764	563	16782	740	18512	714	19467	724	18841	832	18553	17781

Cuadro 15.- PLUVIOMETRIA ANUAL Y ACUMULADA (mm) EN LAS ESTACIONES DEL GRUPO Y PARA LA "ESTACION TIPO"

GRUPO III PRECIPITACION (mm)

Año hidrológico	PP de orden	602		79 X		605		645		642		544		643		80 X		257		Estación tipo media
		anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	
1949-50	1	643	643	576	576	544	544	572	572	460	460	472	472	458	458	440	440	505	505	518
1950-51	2	599	1242	521	1091	501	1045	536	1108	444	904	458	930	421	879	430	870	493	998	1007
1951-52	3	787	2029	722	1813	679	1724	688	1796	711	1615	703	1633	573	1452	611	1481	701	1699	1693
1952-53	4	751	2780	684	2497	645	2369	659	2455	667	2282	663	2296	544	1996	581	2062	667	2366	2344
1953-54	5	621	3401	545	3042	522	2891	554	3009	522	2804	529	2825	439	2435	482	2544	553	2919	2874
1954-55	6	486	3887	401	3443	395	3286	445	3454	528	3332	535	3360	331	2766	407	3031	558	3477	3337
1955-56	7	818	4705	588	4031	560	3846	713	4167	844	4176	825	4185	471	3237	701	3732	804	4281	4040
1956-57	8	394	5099	240	4271	252	4098	371	4538	424	4600	439	4624	209	3446	416	4146	477	4758	4398
1957-58	9	344	5443	194	4465	212	4320	330	4888	276	4876	303	4927	175	3621	269	4417	382	5140	4674
1958-59	10	901	6344	623	5088	591	4901	780	5648	830	5506	829	5556	498	4119	527	4944	632	5792	5322
1959-60	11	798	7142	521	5619	520	5421	697	6345	554	6060	559	6115	429	4548	472	5426	594	6386	5894
1960-61	12	558	7700	440	6059	429	5840	503	6840	479	6539	490	6605	360	4908	417	5833	537	6923	6362
1961-62	13	808	8508	675	6734	637	6477	705	7553	673	7212	648	7273	537	5445	559	6392	685	7608	7023
1962-63	14	1083	9591	768	7502	719	7196	927	8480	761	7973	749	8022	607	6052	645	7037	740	8348	7801
1963-64	15	648	10239	695	8197	637	7833	605	9085	811	8784	795	8817	537	6589	678	7715	779	9127	8488
1964-65	16	424	10663	376	8573	367	8200	395	9480	559	9343	436	9253	307	6896	374	8089	598	9725	8914
1965-66	17	610	11273	601	9168	529	8729	545	10025	572	9915	575	9820	445	7341	485	8574	608	10333	9466
1966-67	18	428	11701	339	9507	340	9069	398	10423	396	10311	413	10241	284	7625	356	8930	473	10806	9847
1967-68	19	644	12347	623	10130	768	9837	583	11006	576	10887	780	11021	547	8172	646	9578	637	11443	10515
1968-69	20	899	13246	880	11210	804	10641	761	11767	742	11629	793	11814	748	8920	696	10274	745	12188	11300
1969-70	21	750	13996	727	11937	675	11316	643	12410	823	12452	717	12531	657	9577	620	10094	720	12908	12004
1970-71	22	610	14606	554	12491	598	11914	580	12990	593	13045	568	13099	475	10052	524	11420	676	13584	12579
1971-72	23	495	15101	434	12925	394	12308	394	13384	384	13429	416	13515	365	10417	421	11839	505	14089	13002
1972-73	24	488	15589	533	13458	528	12836	497	13881	517	13946	543	14058	398	10815	440	12270	458	14547	13491
1973-74	25	339	15928	341	13799	333	13169	311	14192	331	14277	370	14428	296	11111	382	12661	347	14894	13810
1974-75	26	393	16321	411	14210	428	13597	398	14990	396	14673	378	14804	354	11445	367	13028	433	15327	14225
1975-76	27	420	16741	457	14667	457	14054	385	14975	480	15353	532	15338	348	11613	471	13499	415	15942	14688
1976-77	28	544	17285	432	15099	599	14653	564	15539	583	15736	635	15973	467	12280	481	13980	755	16697	15275
1977-78	29	793	18078	487	15906	577	15230	604	16143	612	16348	617	16590	532	12812	547	14527	639	17336	15889
1978-79	30	617	18715	570	16476	544	15774	565	16708	592	16940	588	17178	458	13270	526	15053	587	17923	16450

Cuadro 16.- PLUVIOMETRIA ANUAL Y ACUMULADA (mm) EN LAS ESTACIONES DEL GRUPO Y PARA LA "ESTACION TIPO"

GRUPO IV

PRECIPITACION (mm)

Año Hidrológico	Nº de orden	246		592		77 X		597		600		601		509 X		Estación tipo
		anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	anual	acumulada	
1949-50	1	665	665	699	699	587	587	669	669	567	567	590	590	540		617
1950-51	2	620	1285	654	1353	552	1139	604	1277	531	1093	608	1206	551	1091	1206
1951-52	3	806	2091	840	2193	699	1838	861	2138	657	1750	786	1992	751	1843	1977
1952-53	4	770	2861	804	2997	670	2508	812	2950	632	2383	752	2744	713	2355	2713
1953-54	5	642	3503	676	3673	569	3077	638	3586	546	2929	629	3373	575	3130	3324
1954-55	6	509	4092	544	4217	464	3541	456	4044	436	3385	502	3875	432	3562	3804
1955-56	7	681	4773	715	4932	600	4141	691	4733	572	3958	667	4543	617	4179	4453
1956-57	8	398	5171	393	5325	345	4486	250	4985	333	4311	358	4900	270	4449	4785
1957-58	9	318	5489	354	5679	316	4799	196	5181	327	4638	320	5220	238	4677	5079
1958-59	10	714	6203	748	6427	626	5425	736	5917	595	5233	690	5918	652	5329	5760
1959-60	11	629	6832	643	7090	559	5984	620	6537	537	5770	617	6385	561	5890	6358
1960-61	12	595	7427	629	7719	532	6516	574	7111	514	6284	585	7120	525	6415	6923
1961-62	13	760	8187	1048	8767	642	7178	642	7733	548	6832	742	7863	702	7117	7652
1962-63	14	1034	9181	1112	9880	878	8054	1035	8788	744	7576	1004	8864	996	8113	8624
1963-64	15	749	9930	697	10577	654	8710	680	9468	587	8163	831	9697	702	8815	9321
1964-65	16	405	10335	406	11063	382	9092	396	9666	437	8580	524	10231	457	9272	9762
1965-66	17	692	11027	726	11789	609	9701	706	10572	637	9217	946	11067	890	10170	10493
1966-67	18	439	11466	474	12263	609	10110	381	10933	609	9626	466	11535	376	10546	10912
1967-68	19	691	12157	619	12882	608	10718	670	11603	603	10229	689	12224	790	11336	11579
1968-69	20	978	13135	953	13835	834	11532	1593	13196	950	11179	980	13204	918	12254	12608
1969-70	21	905	14040	850	14685	801	12333	880	14076	734	11915	843	14047	11903		13417
1970-71	22	559	14599	492	15177	515	12868	576	14652	522	12437	649	14696	513	13416	13964
1971-72	23	557	15156	509	15686	557	13425	519	15171	494	12931	487	15183	467	13883	14477
1972-73	24	639	15795	596	16282	509	13934	637	15808	546	13477	533	15716	459	14342	15037
1973-74	25	479	16274	515	16797	463	14397	459	16267	396	13873	375	16091	349	14691	15471
1974-75	26	495	16769	549	17366	454	14853	423	16690	360	14233	442	16533	397	15088	15920
1975-76	27	588	17357	621	17987	468	15321	559	17249	412	14645	495	17028	437	15525	16431
1976-77	28	730	18087	751	18738	439	15960	655	17904	610	15255	625	17653	613	16138	17091
1977-78	29	599	18786	903	19641	514	16574	812	18716	732	15987	684	18337	796	15974	17840
1978-79	30	645	19431	757	20398	587	17161	619	19335	555	16542	651	18988	703	17637	18488

Cuadro 17.- PLUVIOMETRIA ANUAL Y ACUMULADA (mm) EN LAS ESTACIONES DEL GRUPO Y PARA LA ESTACION TIPO

GRUPO V

PRECIPITACION (mm)

Estación tipo

Año hidrológico	Mes	602		637		599		36 X		638		8 X		Total
		precipitacion	acumulada	precipitacion	acumulada	precipitacion	acumulada	precipitacion	acumulada	precipitacion	acumulada	precipitacion	acumulada	
1949-50	1	541	541	586	586	580	580	526	526	561	561	504	504	550
1950-51	2	514	1055	562	1148	455	1035	692	1218	714	1275	671	1175	1151
1951-52	3	660	1715	696	1844	707	1742	738	1956	757	2032	718	1893	1864
1952-53	4	580	2295	622	2466	569	2311	854	2810	864	2896	835	2728	2585
1953-54	5	527	2823	574	3040	478	2789	470	3280	509	3405	447	3175	3086
1954-55	6	496	3318	545	3565	435	3214	964	4244	966	4371	946	4121	3810
1955-56	7	726	4044	757	4342	820	4034	2887	6331	2806	6377	2882	6202	5223
1956-57	8	660	4504	512	4854	362	4396	330	6661	378	6756	305	6506	5614
1957-58	9	628	4932	482	5336	307	4703	280	6941	323	7089	255	6762	5962
1958-59	10	702	5634	735	6071	779	5482	706	7647	727	7816	682	7448	6684
1959-60	11	656	6290	692	6763	697	6179	632	8279	659	8475	611	8059	7342
1960-61	12	553	6843	598	7361	522	6701	473	8732	512	8987	551	8516	7860
1961-62	13	737	7580	767	8128	947	7648	837	9609	847	9854	838	9348	8696
1962-63	14	1081	8581	1010	9138	1394	9046	1364	10873	1264	11098	1250	10158	9891
1963-64	15	743	9324	739	9877	678	9724	737	11610	756	11834	717	11315	10619
1964-65	16	605	9729	433	10310	426	10300	456	12066	520	12374	368	11683	11062
1965-66	17	683	10412	374	10884	746	10946	565	12631	597	12972	543	12226	11880
1966-67	18	521	10933	380	11264	468	11414	363	12994	410	13381	336	12562	12094
1967-68	19	691	11264	879	12143	649	11883	742	13736	600	13981	547	13112	12749
1968-69	20	789	12413	748	12891	966	12849	934	14670	839	14820	851	13962	13604
1969-70	21	798	13211	861	13752	847	13716	714	15384	783	15602	782	14745	14405
1970-71	22	654	13865	636	14388	589	14305	570	15954	625	16226	586	15332	15015
1971-72	23	501	14366	411	14799	504	14809	481	16435	523	16752	422	15752	15489
1972-73	24	673	15039	559	15358	597	15406	516	16949	628	17379	489	16242	16066
1973-74	25	382	15421	394	15752	374	15780	328	17377	369	17746	354	16594	16433
1974-75	26	399	15820	495	16247	495	16275	607	17684	437	18185	438	17034	16878
1975-76	27	683	16303	682	16849	423	16698	488	18172	523	18716	475	17507	17378
1976-77	28	592	16895	774	17623	653	17351	584	18756	711	19429	666	18173	18042
1977-78	29	673	17748	835	18458	823	18174	669	19423	692	20122	646	18822	18799
1978-79	30	682	18450	815	19273	770	18944	665	20090	689	20811	646	19467	19310

Cuadro 10.- FLUVIOMETRIA ANUAL Y ACUMULADA (mm) EN LAS ESTACIONES DEL GRUPO Y PARA LA "ESTACION TIPO"

ANEJO 4 (Cuadros 32 a 38)

Datos de evapotranspiración real según el método del
balance hídrico (THORNTHWAITE)

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	50	61	89	86	60	66	30	22	7	0,4	2	6	479
E.T.P. mm.	80,1	42,8	28	24,9	20,8	41,6	59,3	98,7	114,5	154,6	148,6	111,9	925,8
Variación reserva mm.	-30,1	118,2	111,9	-	-	-	-29,3	-70,7	-	-	-	-	-
Reserva de agua utilizable mm.	69,9	88,1	100	100	100	100	70,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	405,6
E.T.R. mm.	80,1	42,8	28	24,9	20,8	41,6	59,3	92,7	7	0,4	2	6	165,8
Excedentes mm.	-	-	49,1	61,1	31,2	24,4	-	-	-	-	-	-	-
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	6	107,5	154,2	146,6	105,9	520,2

CUADRO 32.- EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITE)

ESTACION: F. JELVA

Reserva en agua del suelo = 100 mm.

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	52	71	85	85	67	67	39	28	14	0,3	2	15	525,3
E.T.P. mm.	77,9	40,7	25,6	24,9	25,5	47,8	62,6	98,4	125,6	161,8	151,7	115,0	957,5
Variación reserva mm.	-25,9	+25,9	-	-	-	-	-23,6	-70,4	-6	-	-	-	-
Reserva de agua utilizable mm.	74,1	100	100	100	100	100	76,4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E.T.R. mm.	77,9	40,7	25,6	24,9	25,5	47,8	62,6	98,4	20	0,3	2	15	440,7
Excedentes mm.	-	4,4	59,4	60,1	41,5	19,2	-	-	-	-	-	-	184,6
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	105,6	161,5	149,7	100	516,8

CUADRO 33.- EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTON-HWAITE)

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	78	76	84	97	74	83	52	34	16	1	3	19	617
E.T.P. mm.	77,9	40,7	23,1	22,4	23,4	38,3	59,3	83,3	121,9	184,9	162,6	111,9	949,7
Variación reserva mm.	-	-	-	-	-	-	-7,3	-49,3	-43,4	-	-	-	
Reserva de agua utilizable mm.	100	100	100	100	100	100	92,7	43,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
E.T.R. mm.	77,9	40,7	23,1	22,4	23,4	38,3	59,3	83,3	59,4	1	3	19	450,8
Excedentes mm.	0,1	35,3	60,9	74,6	50,6	44,7	-	-	-	-	-	-	266,2
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	62,5	183,9	159,6	92,9	498,9

CUADRO 34 - EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITTE)

ESTACION: GIBRALEON

Reserva en agua del suelo = 100 mm.

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	49	72	94	103	82	67	49	32	18	0,6	3	15	584,6
E.T.P. mm.	75,2	38,2	23,1	22,4	23,1	38,3	59,3	94,6	133	188,7	177	124,3	997,2
Variación reserva mm.	-26,2	+26,2	-	-	-	-	-10,3	-62,6	-27,1	-	-	-	
Reserva de agua utilizable mm.	73,8	100	100	100	100	100	89,7	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
E.T.R. mm.	75,2	38,2	23,1	22,4	23,1	38,3	59,3	94,6	45,1	0,6	3	15	437,9
Excedentes mm.	-	7,6	70,9	80,6	58,9	28,7	-	-	-	-	-	-	246,7
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	87,9	188,1	174	109,3	559,3

CUADRO 35 - EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITE)

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	55	52	93	119	76	67	51	33	20	0,1	4	17	587,1
E.T.P. mm.	74,9	38,2	23,1	22,4	23,1	38,3	56,0	94,6	125,6	177,2	158,9	115,0	947,3
Variación reserva mm.	-19,9	113,8	46,1	-	-	-	-5	-61,6	-33,4	-	-	-	
Reserva de agua utilizable mm.	80,1	93,9	100	100	100	100	95	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
E.T.R. mm.	74,9	38,2	23,1	22,4	23,1	38,3	56,0	94,6	53,4	0,1	4	17	445,1
Excedentes mm.	-	-	63,8	96,6	52,9	28,7	-	-	-	-	-	-	242
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	72,2	177,1	154,9	98	502,2

CUADRO 36.- EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITE)

ESTACION: PRESA DEL SANCHO

Reserva en agua del suelo = 100 mm.

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	68	76	104	121	80	70	52	31	18	0,2	3	18	641,2
E.T.P. mm.	71,9	35,6	20,5	17,4	23,4	35,1	52,7	87,0	107,1	173,3	158,9	115,0	897,9
Variación reserva mm.	-3,9	43,9	-	-	-	-	-0,7	-56	-43,3	-	-	-	
Reserva de agua utilizable mm.	96,1	100	100	100	100	100	99,3	43,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
E.T.R. mm.	71,9	35,6	20,5	17,4	23,4	35,1	52,7	87,0	61,3	0,2	3	18	426,1
Excedentes mm.	-	36,5	83,5	103,6	56,6	34,9	-	-	-	-	-	-	315,1
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	45,8	173,1	155,9	97	471,8

CUADRO 37 - EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITTE)

ESTACION: SUR HORTICOLA

Reserva en agua del suelo = 100 mm.

420

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	TOTAL
P mm.	37	43	85	80	64	58	55	20	14	0,2	4	18	478,2
E.T.P. mm.	71,9	43,3	28,2	24,9	28,0	44,7	62,6	94,6	114,5	150,2	144,5	105,7	913,1
Variación reserva mm.	-34,9	-0,3	+35,2	-	-	-	-7,6	-74,6	-17,8	-	-	-	
Reserva de agua utilizable mm.	65,1	64,8	100	100	100	100	92,4	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
E.T.R. mm.	71,9	43,3	28,2	24,9	28,0	44,7	62,6	94,6	31,8	0,2	4	18	452,2
Excedentes mm.	-	-	21,6	55,1	36	13,3	-	-	-	-	-	-	126
Déficits mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	82,7	150	140,5	87,7	460,9

CUADRO 38.- EVAPOTRANSPIRACION REAL (THORNTHWAITTE)

ANEJO 5

Inventario de puntos acuíferos

Las abreviaturas que empleo, tienen el siguiente significado:

Nº=Número de inventario (corresponde al de archivo de origen, IGME)

Nat=Naturaleza del punto de agua (P, pozo; PE, pozo equipado; S, sondeo; M, manantial)

X=Longitud geográfica

Y=Latitud geográfica

Z=Cota del terreno, en metros

Prof=Profundidad de la obra, en metros

Q=Caudal, en litros/segundo

S=Depresión para dicho caudal, en metros

Tº=Temperatura del agua, en grados centígrados

INC=Instituto Nacional de Colonización (actual IRYDA)

IRYDA=Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario

IGME=Instituto Geológico y Minero de España

M₃-PI-Q= Simbología del acuífero semiconfinado (acuífero multicapa)

M₁ y/o J= Simbología del acuífero confinado

Las cifras acompañadas del símbolo & se refieren a cotas obtenidas por nivelación topográfica de precisión

Los datos de nivel piezométrico representan el nivel estático

Con trazo, indico dato desconocido

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1:50,000: 980

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y		Z (m)	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
1	P	3°37'40"	37°20'10"	123.34&	2.5	120.9	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
2	P	3°37'10"	37°20'07"	111.53&	3.9	108.6	3-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
3	P	3°36'11"	37°21'06"	111.42&	10.4	110.0	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
4	P	3°35'00"	37°21'16"	83.67&	5.3	78.4	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
5	P	3°34'42"	37°20'43"	81.26&	2.5	80.3	3-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
6	PE	3°34'49"	37°20'40"	83.72&	3.8	80.7	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
7	S	3°30'05"	37°21'35"	100.00&	25	84.2	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	Sondeo INC. Negativo.
8	P	3°30'40"	37°22'04"	111.95&	4.0	108.6	5-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
9	P	3°33'52"	37°22'33"	107.63&	3.1	104.8	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
10	P	3°32'36"	37°23'37"	124.29&	3.6	121.5	5-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
11	M	3°32'34"	37°23'42"	115.40&	0	115.4	5-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
12	P	3°31'50"	37°23'37"	127.00&	5.9	125.0	5-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
13	P	3°30'01"	37°25'17"	139.36&	2.1	138.7	6-10-67	-	-	-	M ₃ -PI-Q	
14	P	3°31'24"	37°24'29"	123.21&	1.9	121.5	12-11-81	-	-	-	M ₃ -PI-Q	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.H. A ESCALA 1/50,000: 981

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (°C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			Fecha	msnm	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
1	S	3°21'00"	37°20'00"	35.00&	80.3	24.3	4- 4-81	-	-	-	M ₁	Sondeo INC. PIEZOMETRO.	
2	S	3°24'23"	37°21'37"	118.00&	96	114	5- 8-64	3.6	11.7	5-8-64	M ₁	Sondeo INC. Anulado.	
3	S	3°27'00"	37°24'08"	100.00&	25.2	92.7	25- 8-64	2	10.36	25-8-64	M ₁	Sondeo INC.	
4	P	3°17'57"	37°21'51"	8.92&	11.5	4.0	9- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-0	Sondeo INC	
11	S	3°20'34"	37°23'10"	70	23	68.5	20- 9-69	0.25	-	20-9-69	M ₃ -P1-0		
12	P	3°18'52"	37°27'13"	28.1 &	10.4	20.2	11-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
13	PE	3°18'44"	37°20'36"	18.66&	8.8	15.2	11-11-81	-	-	-	-		
14	PE	3°19'50"	37°20'54"	35.56&	14.9	27.2	4- 9-75	-	-	-	-		
15	PE	3°20'35"	37°20'06"	37.21&	10.6	29.1	11-10-67	-	-	-	-		
16	PE	3°21'30"	37°21'46"	39.47&	4.3	36.1	11-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
17	P	3°21'34"	37°22'43"	76.17&	12.3	71.3	11-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
22	PE	3°24'56"	37°26'47"	121.18&	5.5	116.4	19-10-67	-	-	-	-		
23	P	3°21'57"	37°25'35"	101.64&	13.2	89.4	19-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
24	P	3°21'25"	37°24'27"	106.36&	12.2	94.8	19-10-67	-	-	-	-		
25	P	3°21'14"	37°24'00"	94.96&	4.9	91.3	19-10-67	-	-	-	-		
31	P	3°19'59"	37°24'33"	64.57&	7.2	51.7	12-11-81	-	-	-	-		
32	P	3°21'08"	37°25'26"	94.69&	4.5	91.1	12-11-81	-	-	-	M ₃ -P1-0		
33	P	3°24'45"	37°26'35"	28.59&	11.7	119.4	19-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
34	P	3°28'09"	37°24'07"	111.26&	7.8	103.7	19-10-67	-	-	-	-		
35	P	3°29'04"	37°24'54"	140.67&	3.9	135.9	12-11-81	-	-	-	M ₃ -P1-0		
36	PE	3°29'52"	37°23'56"	133.11&	9	128.2	12-11-81	-	-	-	M ₃ -P1-0		
37	P	3°28'22"	37°24'28"	113.42&	2.9	112.6	20-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
38	P	3°27'35"	37°23'54"	109.12&	8.2	101.6	20-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
39	P	3°27'05"	37°23'29"	104.71&	7.7	101.1	11- 3-80	-	-	-	M ₃ -P1-0		
40	P	3°27'04"	37°22'57"	111.75&	2.8	109.9	19-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
41	P	3°27'26"	37°23'18"	104.04&	9.8	95.0	19-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-0		
42	P	3°27'10"	37°22'44"	91.93&	4.3	87.8	12-11-81	-	-	-	-		
43	P	3°27'35"	37°22'22"	81.43&	10.2	78.3	19-10-67	-	-	-	-		
44	P	3°27'23"	37°22'08"	76.33&	6.5	69.9	19-10-67	-	-	-	-		
45	P	3°27'13"	37°21'57"	85.30&	5.1	80.8	19-10-67	-	-	-	-		
46	PE	3°27'48"	37°21'18"	63.56&	4.7	60.7	19-10-67	-	-	-	-		
47	P	3°27'49"	37°20'56"	60.16&	12.8	48.6	12-11-81	-	-	-	-		

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y		Z (m)	msnm	Fecha	Q (l/s)			
48	P	3º28'09"	37º20'05"	55.76&	51.0	19-10-67	-	-	20	-	
49	P	3º27'54"	37º20'23"	65.61&	51.6	19-10-67	-	-	18.5	-	
54	P	3º26'50"	37º22'52"	107.49&	5.8	19-10-67	-	-	17	-	
55	P	3º26'26"	37º23'46"	111.84&	4.4	31-10-67	-	-	16.5	M ₃ -P1-Q	
56	PE	3º26'00"	37º24'08"	124.74&	30	1-11-67	-	-	19	M ₃ -P1-Q	
57	PE	3º29'44"	37º22'22"	108.97&	13.2	5-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
59	S	3º21'35"	37º23'00"	80.00&	51	31- 8-64	2.5	29.26	-	M ₁	Sondeo INC. Surgente. Abandonado.
60	P	3º24'55"	37º26'13"	136.10&	6.7	26- 1-68	-	-	12	M ₃ -P1-Q	
61	P	3º25'01"	37º24'27"	148.98&	19.2	12-11-81	-	-	15.5	M ₃ -P1-Q	
62	P	3º26'51"	37º24'20"	126.63&	10.1	22- 1-68	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
63	P	3º27'43"	37º25'10"	137.52&	5.9	22- 1-68	-	-	13	M ₃ -P1-Q	
65	S	3º20'24"	37º22'46"	62.46&	50	12-11-81	30	-	19	-	
66	S	3º20'16"	27º23'03"	67.01&	70	11- 3-80	8	-	-	-	
67	PE	3º19'43"	37º22'50"	64.83&	24.0	3- 1-68	-	-	17	-	
68	P	3º19'31"	37º33'11"	52.63&	4.7	3- 1-68	-	-	12	-	PIEZOMETRO.
69	P	3º19'52"	37º21'32"	23.00&	6.8	1-11-82	-	-	14	M ₃ -P1-Q	
70	P	3º19'00"	37º21'42"	32.58&	11.8	8- 1-68	-	-	16	-	
71	P	3º21'25"	37º20'52"	55.91&	13.2	8- 1-68	-	-	14	-	Se seca.
72	M	3º23'39"	37º21'50"	100.13&	-	12-11-81	0.25	-	8	M ₃ -P1-Q	
73	P	3º24'07"	37º21'31"	107.11&	5.7	8- 1-68	-	-	10	-	
74	P	3º24'20"	37º21'47"	115.74&	3.8	23- 1-68	-	-	10	M ₃ -P1-Q	
75	PE	3º23'38"	37º20'57"	99.23&	7.6	23- 1-68	-	-	14	M ₃ -P1-Q	
76	M	3º27'30"	37º24'20"	122.26&	-	23- 1-68	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
77	PE	3º27'27"	37º24'50"	131.21&	4.8	23- 1-68	-	-	13	-	
78	PE	3º27'58"	37º24'55"	135.22&	7.2	23- 1-68	-	-	11	-	
79	P	3º28'10"	37º24'18"	123.11&	7.5	23- 1-68	-	-	15	-	
83	PE	3º23'10"	37º25'58"	96.44&	10	11- 3-80	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
85	PE	3º24'10"	37º26'25"	119.14&	14	26- 2-68	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
87	PE	3º25'37"	37º26'40"	122.75&	9.6	12-11-81	-	-	-	M ₁	Sondeo IGME
92	S	3º21'22"	37º20'17"	75	55	-	4.5	-	-	M ₃ -P1-Q	
94	S	3º20'34"	37º20'06"	34.02&	53	8-10-81	4	-	-	M ₁	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50.000: 981

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof. (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			m.s.n.m.	Fecha		S (m)	Fecha			
95	PE	3º20'36"	37º20'09"	37	10.2	31.4	11- 3-80	-	-	-	-	-	-
96	PE	3º19'42"	37º20'07"	-	5.4	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo surgente.
98	S	3º18'48"	37º21'16"	-	23	-	-	7	-	4-9-75	-	M ₃ -P1-Q	Pozo surgente
99	P	3º18'40"	37º21'24"	-	9	-	-	3	-	4-9-75	-	M ₁	Sondeo surgente
100	S	3º18'31"	37º21'04"	28 &	34	28	8-10-81	7	-	4-9-75	-	M ₁	Sondeo surgente
101	S	3º18'52"	37º21'00"	35	-	35	11- 3-80	12	-	11-3-80	-	M ₁	Sondeo surgente
107	PE	3º18'16"	37º21'21"	-	28	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
112	PE	3º17'43"	37º22'17"	-	6	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
115	S	3º20'28"	37º24'00"	-	50	-	-	9	-	5-9-75	-	M ₃ -P1-Q	-
118	S	3º20'19"	37º22'40"	55	49	35.4	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
119	S	3º19'41"	37º23'00"	-	22	-	-	5	-	5-9-75	-	M ₁	-
120	P	3º17'49"	37º22'38"	-	9.4	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo surgente
124	S	3º18'33"	37º21'42"	45	31	45	9-10-75	1	-	9-10-75	-	-	Sondeo surgente
127	S	3º18'58"	37º21'25"	-	-	-	-	0.33	-	9-9-75	-	-	-
141	S	3º18'43"	37º21'39"	-	39	-	-	0.6	-	6-8-75	-	-	-
182	P	3º10'31"	37º28'57"	-	8	-	-	2.5	-	14-9-76	-	-	-
189	PE	3º10'11"	37º29'08"	-	8.5	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
190	PE	3º27'25"	37º22'12"	-	4.3	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
191	S	3º20'42"	37º23'08"	69.3&	-	45.4	10-10-81	15	-	10-10-81	-	M ₁	-
192	S	3º20'36"	37º22'46"	57.1&	-	37.6	10-10-81	20	-	10-10-81	-	M ₁	-
193	S	3º18'32"	37º21'00"	33 &	30	33	11-10-81	15	-	11-10-81	-	M ₁	Sondeo surgente

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS			Prof. (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (C)	OBSERVACIONES
		X	Y	Z (m)		msnm	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha		
1	S	3°33'43"	37°15'03"	40 &	94.5	7.3	1-11-82	22	5.03	18-8-64	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. PIEZOMETRO
2	S	3°38'37"	37°14'27"	56 &	165	15	5- 8-64	3	0.86	5-8-64	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. Anulado
3	S	3°31'12"	37°14'22"	25 &	143.8	8.9	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. Anulado
4	S	3°36'50"	37°13'45"	30 &	210.7	0.6	8-10-81	38.9	10.26	6-12-64	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC
5	S	3°31'30"	37°13'25"	40	250	5.1	16- 9-69	12	10.35	16-12-64	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. Anulado
6	S	3°43'13"	37°12'37"	2	172.5	2	12-11-81	-	-	-	-	J Sondeo INC. Abandonado por salinidad
7	S	3°43'03"	37°12'44"	2	106	-	-	-	-	-	-	J Sondeo INC. Abandonado por salinidad
8	S	3°30'32"	37°16'55"	35.5 &	43	13.2	12-11-81	10-12	-	5-9-69	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC
9	S	3°30'18"	37°17'05"	27.4 &	37	17.6	3- 8-64	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. Anulado
10	S	3°30'30"	37°17'03"	26.8 &	45	17.3	3- 8-64	12-15	-	3-8-64	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC
11	S	3°30'08"	37°17'20"	28.8 &	187	22.5	1-11-82	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. PIEZOMETRO
12	S	3°31'31"	37°15'36"	18.4 &	60	11.9	14- 5-68	8	-	13-5-75	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC
13	S	3°37'42"	37°12'05"	1	50	0.5	16- 9-69	9	6.5	16-9-69	-	M ₃ -P1-Q Sondeo Diputación Huelva
14	S	3°40'55"	37°13'22"	22	120	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q Sondeo INC. Abandonado por salinidad
15	S	3°39'00"	37°13'35"	1.9 &	98.7	0.9	10- 8-64	18	6.5	11-8-64	-	J Sondeo INC
16	S	3°39'11"	37°13'34"	4.1 &	65.8	4.1	15- 9-69	12	15	3-3-66	20	M ₃ -P1-Q Sondeo surgente
17	P	3°35'04"	37°14'38"	9.6 &	7.1	2.1	1-11-82	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q PIEZOMETRO
18	P	3°35'18"	37°14'23"	7.1 &	6.8	4.5	10- 7-67	-	-	-	21.5	M ₃ -P1-Q Surgente
19	P	3°34'53"	37°14'12"	11.4 &	8.5	11.4	12-11-81	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q Surgente

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50,000: 998

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Prof. (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y		Z (m)	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
20	PE	3°34'50"	37°13'26"	6.64	2.2	12-11-81	-	-	-	20.5	M ₃ -P1-Q	
21	P	3°33'59"	37°13'59"	40.96	39.5	10- 7-67	-	-	-	23	M ₃ -P1-Q	
22	PE	3°33'42"	37°14'27"	50.48	47.4	21- 5-75	-	-	-	22	M ₃ -P1-Q	
23	PE	3°34'17"	37°15'54"	15.86	5.0	21- 5-75	1.2	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
24	P	3°34'26"	37°15'32"	12.26	0.6	12-11-81	1.3	-	-	22.5	M ₃ -P1-Q	
25	P	3°41'46"	37°13'12"	3.56	4.3	1-11-82	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
26	P	3°41'32"	37°13'20"	9.06	5.5	10- 7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
27	PE	3°41'03"	37°13'37"	16.76	8.9	11- 7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	
28	P	3°40'28"	37°13'47"	28.56	2.9	11- 7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
29	P	3°38'10"	37°13'26"	3.76	4.9	11- 7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
30	PE	3°27'32"	37°14'36"	46.96	45.2	11- 7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
31	PE	3°37'16"	37°14'17"	40.26	38	11- 7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
32	S	3°36'01"	37°13'16"	2.66	179	9-10-81	65	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
33	P	3°37'30"	37°13'33"	3.56	4.7	11- 7-67	-	-	-	21	M ₃ -P1-Q	
34	PE	3°37'20"	37°11'55"	3.26	3.7	12-11-81	-	-	-	21	M ₃ -P1-Q	
35	P	3°36'06"	37°12'02"	5.66	5.8	11- 7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
36	P	3°36'44"	37°11'56"	3.06	3.0	11- 7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
37	PE	3°37'07"	37°13'10"	7.56	7.8	7- 3-80	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
38	P	3°36'00"	37°13'05"	3.06	3.8	11- 7-67	-	-	-	21	M ₃ -P1-Q	
39	P	3°35'23"	37°13'13"	2.86	5.0	11- 7-67	-	-	-	21	M ₃ -P1-Q	
40	P	3°35'02"	37°12'43"	4.16	4.8	1-11-82	-	-	-	21	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
41	P	3°30'27"	37°15'59"	31.06	22.5	12- 7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
42	PE	3°30'32"	37°15'20"	17.96	13.3	12- 7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
43	PE	3°30'19"	37°14'30"	10.26	9.0	12-11-81	35	-	-	19	M ₃ -P1-Q	
44	PE	3°30'48"	37°14'54"	13.06	12.6	12- 7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
45	PE	3°31'52"	37°12'40"	18.26	24.3	21- 4-75	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	
46	S	3°32'05"	37°12'30"	7.86	100	1-11-82	20	-	-	20	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
47	PE	3°31'12"	37°12'22"	4.36	4	12-11-81	-	-	-	21.5	M ₃ -P1-Q	
48	P	3°31'56"	37°12'18"	5.16	6	12- 7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	
49	P	3°31'13"	37°20'33"	34.06	2.7	12- 7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

N°	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS			Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO			T° agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y	Z (m)		msnm	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
50	PE	38°31'22"	37°15'06"	27.8&	22.2	9.1	12-7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
51	P	38°33'59"	37°15'16"	31.5&	16.0	16.1	12-7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
52	P	38°35'56"	37°15'00"	36.8&	33.3	2.8	12-11-81	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
53	P	38°36'53"	37°14'41"	34.2&	4.4	30.3	12-7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
54	P	38°41'17"	37°13'36"	10.7&	4.3	7.9	12-7-67	-	-	-	22	M ₃ -P1-0	
55	P	38°37'20"	37°17'43"	62.4&	12.4	50.2	12-11-81	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
56	M	38°37'37"	37°17'53"	73.1&	0.0	73.1	12-11-81	0.5	-	12-7-67	19.5	M ₃ -P1-0	Se seca
57	P	38°36'51"	37°17'39"	57.4&	6.7	51.3	12-7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-0	
58	P	38°36'37"	37°17'33"	54.5&	2.7	52.2	13-7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-0	
59	P	38°35'44"	37°17'16"	57.7&	3.0	55.5	13-7-67	-	-	-	20	M ₃ -P1-0	
60	P	38°34'32"	37°16'45"	61.8&	15.5	47.7	13-7-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-0	
61	P	38°34'15"	37°16'37"	57.0&	12.4	45.5	13-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-0	
62	PE	38°31'17"	37°15'37"	22.5&	15.1	8.5	21-5-75	-	-	-	19	M ₃ -P1-0	
63	P	38°35'56"	37°14'07"	8.9&	7.2	3.3	15-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-0	
64	P	38°36'46"	37°13'30"	19.7&	5.1	15.1	15-7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
65	P	38°32'50"	37°15'12"	42.4&	3	40.1	15-7-67	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-0	
66	P	38°33'19"	37°15'10"	64.9&	9.0	56.3	14-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-0	
67	P	38°34'43"	37°15'43"	14.1&	10.1	9.4	14-7-67	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-0	
68	S	38°37'37"	37°13'52"	21.8&	95	-0.2	12-3-75	10	-	12-3-75	19.5	M ₃ -P1-0	Sondeo IRYDA
69	P	38°37'40"	37°13'49"	21.4&	20.2	2.7	14-7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-0	
70	PE	38°38'05"	37°13'20"	3.2&	6.1	1.0	14-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-0	
71	M	38°37'37"	37°13'24"	1.6&	0	1.6	12-11-81	0.3	-	14-7-67	19.5	M ₃ -P1-0	
72	S	38°36'40"	37°13'40"	28.4&	100	3.0	14-5-68	15-20	3	15-3-66	20	M ₃ -P1-0	
73	S	38°37'06"	37°14'15"	36.0&	120	2.0	12-11-81	27-30	38	14-7-67	21	M ₃ -P1-0	
74	S	38°36'59"	37°14'07"	33.7&	120	3.2	15-9-69	27-30	39	14-7-67	21	M ₃ -P1-0	
75	S	38°37'19"	37°14'07"	36.5&	120	-1.9	12-3-75	30	37	14-7-67	21	M ₃ -P1-0	
76	S	38°37'08"	37°13'40"	29.7&	130	3	15-9-69	-	-	-	21	M ₃ -P1-0	
77	P	38°38'47"	37°15'55"	25.3&	12.3	20.9	2-10-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-0	
78	P	38°38'15"	37°10'13"	30.3&	11.4	22.4	2-10-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-0	
79	P	38°38'00"	37°15'36"	27.4&	15.3	19.7	2-10-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-0	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50.000: 998

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			msnm	Fecha	Q (l/s)	S (m)			
80	P	3°37'00"	37°16'06"	50.8&	3.6	48.4	12-11-81	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
81	P	3°35'37"	37°16'18"	50.2&	3.7	49.1	2-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
82	P	3°37'03"	37°16'23"	61.9&	3.8	60.1	2-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
83	PE	3°37'54"	37°17'18"	42.4&	9.8	36.6	2-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
84	P	3°38'49"	37°19'06"	103.5&	2.9	102.7	2-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
85	P	3°38'20"	37°19'30"	115.9&	3.3	111.4	12-11-81	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
86	P	3°38'33"	37°18'28"	102.0&	7.0	96.3	3-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
87	PE	3°39'01"	37°18'47"	111.2&	7.1	106.8	3-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
88	P	3°38'13"	37°18'08"	80.3&	4.5	76.4	3-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	se seca
89	M	3°37'18"	37°18'11"	73 &	-	73	12-11-81	1	-	-	M ₃ -P1-Q	
90	P	3°37'39"	37°18'37"	81.2&	3.4	78.4	3-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
91	P	3°33'08"	37°13'49"	45.8&	5.3	41.2	4-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
92	S	3°33'00"	37°13'40"	39.2&	60	5.9	13- 5-68	28	-	-	M ₃ -P1-Q	
93	P	3°33'05"	37°12'27"	13.8&	13.6	13.6	4-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
94	PE	3°34'54"	37°12'25"	5.1&	5.6	0.4	4-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
95	P	3°34'00"	37°12'27"	14.4&	15.6	4.4	4-10-67	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
96	PE	3°33'37"	37°17'13"	46.4&	8.0	38.6	12-11-81	-	-	17.5	M ₃ -P1-Q	
97	PE	3°33'13"	37°17'06"	37.8&	4.1	35.1	9-10-67	-	-	19	M ₃ -P1-Q	Sondeo IRYDA
98	S	3°36'18"	37°13'44"	-	105.8	-	-	12.9	57.9	21.5	M ₃ -P1-Q	
99	S	3°34'45"	37°13'53"	21 &	98.6	19.8	16- 9-69	51.9	25.9	24	M ₃ -P1-Q	
101	S	3°30'20"	37°17'10"	30	40	18.7	18- 9-69	30	-	19	M ₁	Sondeo IRYDA
102	PE	3°31'20"	37°15'17"	20	10.9	11	2- 5-75	0.8	-	15	M ₃ -P1-Q	
103	PE	3°34'59"	37°13'14"	16	5.2	14.6	15- 2-68	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
104	PE	3°35'49"	37°12'48"	10	5	7.3	13- 3-75	-	-	13	M ₃ -P1-Q	
105	S	3°36'55"	37°13'54"	32	120	2	27- 2-68	-	-	-	-	
106	PE	3°30'27"	37°16'43"	44	15.5	32.5	21- 5-75	4.2	-	13	M ₃ -P1-Q	
107	PE	3°31'29"	37°15'32"	20	12.3	11	22- 5-75	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
108	PE	3°31'28"	37°15'50"	30	19.8	13.2	22- 5-75	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
109	S	3°31'20"	37°16'25"	56	41	22.3	22- 5-75	16	-	16	M ₃ -P1-Q	Sondeo IRYDA
110	S	3°37'04"	37°13'35"	34	-	9	6- 3-75	25	-	-	-	Sondeo Diputación Huelva
111	S	3°37'12"	37°13'30"	34	96	9	6- 3-75	42	-	-	M ₃ -P1-Q	

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

N°	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		T° agua (°C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			msnm	Fecha		S (m)	Fecha			
112	S	3°32'14"	37°12'03"	6	38	4.3	6-3-75	7	4	6-3-70	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
113	S	3°34'48"	37°13'50"	15	-	12.5	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo IRYDA
114	PE	3°34'42"	37°13'38"	22	14.7	9.1	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
116	PE	3°34'43"	37°13'52"	-	10.7	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
117	PE	3°34'34"	37°13'57"	22	14.3	9	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
119	PE	3°34'47"	37°13'56"	16	6.4	11.4	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
120	PE	3°34'46"	37°14'04"	16	9.7	9.7	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
121	PE	3°34'36"	37°14'12"	32	11.8	22.6	7-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
122	S	3°34'36"	37°14'18"	40	95	15.9	12-11-81	20	26	7-3-80	-	M ₃ -P1-Q	
124	PE	3°34'56"	37°14'51"	32	9.3	26.4	8-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
126	PE	3°35'40"	37°15'04"	50	14.8	46.9	8-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
127	PE	3°34'58"	37°14'36"	32	7.8	28.3	8-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
128	S	3°34'03"	37°14'12"	50	-	25	8-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
129	PE	3°34'04"	37°13'48"	46	27.2	19.6	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
130	S	3°36'22"	37°13'18"	23	100	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
131	S	3°37'04"	37°14'00"	33.8&	-	2.8	8-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
135	S	3°37'13"	37°13'37"	30	95	5	12-3-75	40	1	12-3-75	-	M ₃ -P1-Q	
136	PE	3°37'20"	37°14'53"	51	-	16	12-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
137	S	3°37'31"	37°14'29"	50	40.5	10.1	12-3-75	2	-	12-3-75	-	M ₃ -P1-Q	
138	S	3°37'32"	37°14'17"	50	46	9.6	1-11-82	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
139	S	3°37'33"	37°14'10"	46	90	6	12-3-75	60	-	12-3-75	-	M ₃ -P1-Q	Abandonado por derrumbamiento
139 bis	S	3°37'33"	37°14'10"	40	75	1.3	8-8-80	54.7	16	8-8-80	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
141	PE	3°37'32"	37°14'02"	33	27.1	6.6	12-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
142	PE	3°37'32"	37°13'22"	25	6.3	21.5	12-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
143	PE	3°36'36"	37°13'07"	15	21	4.5	12-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
146	S	3°36'17"	37°13'06"	20	117	10	3-6-78	55	-	3-6-78	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
147	S	3°36'54"	37°13'52"	10	120	4.8	12-11-81	40	-	9-6-78	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
149	S	3°35'58"	37°13'56"	30	-	7.5	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Agua algo salada
150	PE	3°35'42"	37°13'33"	25	12	14.9	13-3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50,000: 998

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			msnm	Fecha		S (m)	Fecha			
152	PE	3°33'31"	37°12'54"	40	16.1	26.9	13- 3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
156	S	3°35'04"	37°13'07"	7.5&	117	5.0	9-10-81	42	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
157	PE	3°34'36"	37°13'20"	20	14.0	7.5	14- 3-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
165	PE	3°30'32"	37°14'48"	18	6.8	13.7	20- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
166	PE	3°30'15"	37°14'30"	-	9.1	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
167	PE	3°30'12"	37°14'50"	-	6.2	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
174	PE	3°30'44"	37°15'24"	20	13.4	10.6	20- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
175	PE	3°31'15"	37°14'28"	35	22	15	20- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-C	
176	S	3°34'46"	37°13'52"	40	-	20	20- 5-75	30	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
177	S	3°30'42"	37°13'07"	-	55	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
181	S	3°31'32"	37°15'10"	20	19	6.2	12-11-81	7	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
183	PE	3°32'52"	37°15'08"	55	42.5	11.4	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
187	P	3°31'22"	37°15'22"	20	11.6	11.4	20- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
188	PE	3°31'51"	37°15'45"	42	23	22.9	11- 3-80	-	-	-	-	-	
191	S	3°30'30"	37°16'15"	32.5&	43	10.7	6- 3-80	20	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
191	S	3°30'30"	37°16'15"	32.5&	41	10.1	9-10-81	3	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
194	S	3°30'48"	37°17'04"	50.3&	38	21.9	9-10-81	10	5	-	-	M ₃ -P1-Q	
195	S	3°31'00"	37°16'56"	60	35	31	21- 5-75	20	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
196	PE	3°30'40"	37°16'48"	50	30	26.1	21- 5-75	15	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
197	S	3°30'35"	37°16'26"	60	42	-	-	9	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
200	PE	3°30'28"	37°16'52"	-	11	-	-	9	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
201	P	3°32'02"	37°17'14"	50	6.7	45.6	21- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
202	M	3°31'50"	37°17'16"	21	0	21	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
209	PE	3°30'32"	37°15'43"	25	19.6	8.9	21- 5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
213	PE	3°43'02"	37°13'41"	65	8.4	58.6	22- 5-75	-	-	-	-	J	
214	PE	3°42'52"	37°13'48"	-	9.7	-	-	-	-	-	-	J	
215	PE	3°42'41"	37°13'57"	-	4.5	-	-	-	-	-	-	J	
216	PE	3°42'31"	37°13'52"	-	6.9	-	-	-	-	-	-	J	

Abandonado
Se seca en verano

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		Z (m)	Prof. (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			Fecha	msnm		S (m)	Fecha			
217	PE	3°42'25"	37°13'59"	-	5.3	-	-	-	-	-	-	J	
218	PE	3°42'10"	37°14'04"	-	6	-	-	-	-	-	-	J	
219	FE	3°42'05"	37°14'06"	-	5.5	-	-	-	-	-	-	J	
220	PE	3°41'52"	37°14'02"	-	14.6	-	-	-	-	-	-	-	
221	PE	3°41'52"	37°14'08"	65	10.1	58.6	23-5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-0	
224	PE	3°41'27"	37°14'20"	42	4	38.5	12-11-81	-	-	-	-	J	
226	PE	3°42'58"	37°13'02"	22	13.9	16.4	12-11-81	-	-	-	-	J	
227	PE	3°42'28"	37°13'10"	-	11.6	-	-	-	-	-	-	J	
228	PE	3°42'20"	37°13'08"	-	7.4	-	-	-	-	-	-	J	
229	PE	3°42'18"	37°13'04"	-	6.9	-	-	-	-	-	-	J	
230	PE	3°42'08"	37°13'04"	-	6	-	-	-	-	-	-	J	
231	PE	3°42'00"	37°13'09"	-	24.7	-	-	-	-	-	-	J	
232	PE	3°41'52"	37°13'07"	-	7.2	-	-	-	-	-	-	J	
233	PE	3°41'48"	37°13'07"	-	7.2	-	-	-	-	-	-	J	
234	PE	3°41'41"	37°13'07"	-	7	-	-	-	-	-	-	J	
236	S	3°38'28"	37°13'22"	6.56	83	-13.5	10-10-81	50	-	-	-	M ₃ -P1-0	Pozo con dos galerías de 6 m.
237	PE	3°41'21"	37°13'32"	30	8.2	19.5	12-11-81	-	-	-	-	M ₁	Sondeo Diputación Huelva
238	S	3°31'05"	37°16'38"	68	43	35.6	16-3-78	12	3.37	-	-	M ₃ -P1-0	
239	S	3°32'37"	37°13'17"	50	126	14.7	28-2-79	41.25	11.13	16-3-78	-	M ₃ -P1-0	Sondeo Diputación Huelva
240	S	3°37'49"	37°14'18"	40	75	8.9	19-10-79	57.44	10.60	28-2-79	-	M ₃ -P1-0	
241	S	3°31'30"	37°15'55"	14.66	60	-0.6	10-10-81	61.95	11.70	19-10-79	-	M ₃ -P1-0	Sondeo Diputación Huelva
242	S	3°38'42"	37°13'40"	35	93	0.7	12-11-81	61.24	6.62	28-7-80	-	M ₁	Sondeo Diputación Huelva
243	S	3°38'56"	37°14'34"	55	70	3.2	13-6-80	8.90	8.60	4-8-80	-	M ₃ -P1-0	
244	S	3°39'05"	37°14'32"	56	72	3.7	3-6-80	31.44	9.23	13-6-80	-	M ₃ -P1-0	
245	S	3°39'16"	37°14'28"	54	85	1.6	14-5-80	38.94	9.33	3-6-80	-	M ₃ -PL-0	
246	S	3°39'32"	37°14'18"	57	94	0.3	4-6-80	40.65	15.03	19-5-80	-	M ₃ -P1-0	
247	S	3°33'42"	37°14'15"	42.06	72	0.1	12-11-81	16.23	11.28	4-6-80	-	M ₃ -P1-0	
248	S	3°37'24"	37°15'04"	52	60.5	9.8	12-11-81	14.52	9.48	6-5-80	-	M ₃ -P1-0	
249	S	3°36'00"	37°14'30"	40	51	12.7	12-11-81	66.28	6.54	2-7-80	-	M ₃ -P1-0	
250	S	3°37'38"	37°15'28"	65	-	13.3	12-11-81	-	-	25-6-80	-	M ₃ -P1-0	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50.000: 998

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			msnm	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
251	S	3°38'48"	37°14'30"	60	-	9.8	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
252	S	3°34'02"	37°14'46"	48	-	20.4	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
253	S	3°35'01"	37°14'28"	40	-	15.9	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
254	S	3°33'10"	37°14'07"	55	-	9.1	12-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel msnr.	piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y				Fecha	Fecha		S (m)	Fecha			
1	S	3º23'03"	37º18'04"	20	165	-6	5-8-64	2	-	-	23-5-75	M ₁	Sondeo INC	
2	S	3º27'43"	37º18'12"	18	84	1.0	18-9-69	2.5	50	-	18-9-69	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC	
3	S	3º27'32"	37º18'22"	20	45	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Abandonado	
4	S	3º23'10"	37º19'13"	35.6	51	18.3	10-10-81	3	19	-	17-9-69	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Surgente	
5	S	3º20'48"	37º16'33"	15	52	15	10-11-81	6	23	-	6-9-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Surgente	
6	S	3º19'33"	37º15'38"	29.5	161	29.5	10-10-81	3	14.34	-	10-9-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Surgente	
7	S	3º18'21"	37º16'27"	1	121	1	3-8-64	13	15	-	3-8-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Surgente	
8	S	3º16'45"	37º14'45"	5	107	-	-	-	-	-	-	M ₁	Sondeo INC	
19	S	3º18'01"	37º19'35"	19 &	138	19	10-10-81	0.05	-	-	4-9-75	M ₁	Sondeo INC. Surgente	
20	S	3º21'12"	37º18'48"	36 &	83.5	36	10-10-81	1	-	-	11-3-80	M ₁	Sondeo INC. Surgente	
22	S	3º22'10"	37º16'22"	35	80	31.3	3-8-64	4.5	9	-	3-8-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC	
25	S	3º26'28"	37º15'30"	28.6	142	5.6	9-8-64	1	26	-	9-8-64	M ₁	Sondeo INC. Abandonado	
26	S	3º21'00"	37º15'50"	28	261.5	19.8	2-2-80	2.6	1.3	-	13-8-64	M ₁	Sondeo INC. PIEZOMETRO	
27	S	3º21'10"	37º13'22"	20 &	468.2	8.0	17-7-65	31	7.6	-	26-9-64	J	Sondeo INC	
28	S	3º28'45"	37º18'25"	35 &	30	32.7	10-10-81	3	12	-	27-3-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC	
29	S	3º23'45"	37º16'50"	60 &	286	41	3-8-64	-	-	-	-	M ₁	Sondeo INC. Negativo	
30	S	3º19'46"	37º16'40"	20	268	6.9	1-11-82	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO	
38	S	3º25'07"	37º18'08"	45 &	304.8	40.4	25-11-64	5	4.14	-	25-11-64	M ₁	Sondeo INC. Abandonado	
39	S	3º23'00"	37º14'02"	30 &	533	1.9	28-5-79	15	29.6	-	30-10-64	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
78	PE	3º23'56"	37º18'55"	59.4	19.7	53.8	3-7-67	-	-	-	-	M ₁	Sondeo INC. Negativo	
79	P	3º25'00"	37º18'34"	64.1	21.9	46.9	3-7-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO	
80	P	3º25'07"	37º17'58"	44.2	8.7	36.2	11-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. Abandonado	
81	P	3º25'40"	37º17'47"	37.8	16.6	27.7	3-7-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
82	PE	3º26'30"	37º17'38"	43.1	13.4	23.6	27-7-75	3.33	-	-	3-7-67	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
83	PE	3º26'55"	37º17'28"	27.3	10.6	23.2	27-5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
84	P	3º27'12"	37º17'35"	31.8	11.3	24.8	11-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
85	P	3º27'41"	37º17'08"	17.4	33.2	11.0	9-7-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo INC. PIEZOMETRO hasta el 4/4/81	
86	P	3º28'27"	37º17'14"	6.2	8.1	4.0	9-7-67	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Pozo con galería	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50.000: 999

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			m ssm	Fecha		S (m)	Fecha			
87	F	3°28'58"	37°17'05"	8.76	8.6	0.8	1-11-82	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
88	F	3°29'36"	37°16'55"	7.76	7.1	2.3	3-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
89	PE	3°30'00"	37°16'39"	14.76	14.1	9.2	21-5-75	-	-	-	16.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
90	P	3°23'00"	37°19'00"	54.46	11.0	51.4	1-11-82	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
91	PE	3°21'53"	37°17'55"	24.56	12.9	20.1	10-11-81	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
92	F	3°21'22"	37°17'28"	30.66	15.3	18.7	10-11-81	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
93	PE	3°20'55"	37°17'05"	9.16	6.5	6.5	4-7-67	-	-	-	13.5	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
94	M	3°20'24"	37°16'20"	13.46	0	13.4	11-11-81	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
95	P	3°19'45"	37°16'13"	4.56	5.9	2.3	25-3-75	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
96	P	3°19'06"	37°15'55"	4.06	5.5	0.0	4-7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
97	P	3°19'24"	37°15'24"	7.26	6.2	1.0	11-11-81	0.02	-	4-7-67	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
98	P	3°20'14"	37°13'24"	6.46	6.8	0.1	11-11-81	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
99	P	3°20'24"	37°12'32"	8.86	8.4	1.0	4-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
100	P	3°17'26"	37°11'12"	10	5.2	5.1	4-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
101	M	3°22'24"	37°19'33"	45.76	0	45.7	11-11-81	0.10	-	4-7-67	19	M ₃ -P1-Q	Se seca en verano
102	PE	3°27'23"	37°16'34"	9.16	6.0	5.0	28-5-75	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
103	P	3°26'56"	37°16'05"	7.06	15.5	1.7	1-11-82	-	-	-	17	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
104	P	3°26'14"	37°13'38"	4.66	1.9	3.6	1-11-82	-	-	-	20.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
105	PE	3°26'28"	37°13'18"	5.26	3.6	2.5	18-5-75	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
106	P	3°26'07"	37°13'05"	4.96	6.4	-0.7	5-7-67	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
107	PE	3°25'10"	37°12'59"	1.96	2.9	0.0	28-5-75	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
108	PE	3°22'28"	37°12'44"	5.16	5.1	1.4	11-11-81	-	-	-	19	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
109	P	3°22'23"	37°12'32"	5.16	2.3	3.0	5-7-67	-	-	-	20.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
110	P	3°25'39"	37°13'38"	23.26	18.1	7.6	5-7-67	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
111	F	3°25'18"	37°14'06"	21.96	9.6	13.4	5-7-67	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
112	PE	3°26'42"	37°13'50"	11.96	10.1	1.7	28-5-75	-	-	-	19	-	PIEZOMETRO
113	P	3°27'41"	37°17'27"	29.56	14.0	21	5-7-67	-	-	-	18	-	PIEZOMETRO
114	F	3°27'47"	37°17'51"	29.56	8.2	25.0	6-7-67	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
115	P	3°27'20"	37°18'44"	32.56	37.8	27.4	6-7-67	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
116	P	3°26'52"	37°18'55"	47.36	10.8	36.5	11-11-81	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
117	P	3°27'53"	37°19'09"	20.96	11.1	13.1	11-3-80	-	-	-	18	-	PIEZOMETRO
118	P	3°28'05"	37°19'14"	39.46	12.9	30.9	11-3-80	-	-	-	18.5	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO			Tº agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			Fecha	Fecha	Q (l/s)	S (m)	Fecha			
119	P	3°28'07"	37°19'43"	44.7&	7.1	39.4	11-11-81	-	-	-	18	M ₃ -P1-Q	PIEZOMETRO
120	P	3°24'16"	37°18'50"	72.2&	25.6	51.1	1-11-82	-	-	-	19.5	M ₃ -P1-Q	
121	P	3°24'27"	37°19'12"	77.7&	17.2	64.7	9-10-67	-	-	-	19.5	-	
122	P	3°21'30"	37°19'45"	48.5&	18.7	43.0	21- 3-75	-	-	-	19.5	-	
123	PE	3°20'20"	37°19'00"	38.1&	36.5	26.0	12- 3-80	-	-	-	18	-	
124	P	3°19'26"	37°18'44"	31.3&	16.5	16.8	10-11-81	-	-	-	19	-	
133	P	3°21'42"	37°15'32"	31.6&	9.6	23.4	9-10-67	-	-	-	17.5	M ₃ -P1-Q	
134	P	3°22'16"	37°15'26"	32.3&	8.3	24.7	10-11-81	-	-	-	20	M ₃ -P1-Q	
135	P	3°22'18"	37°17'48"	40	15.2	25.9	9-10-67	-	-	-	17	-	
136	P	3°21'54"	37°17'05"	50	5.8	44.5	10-11-81	-	-	-	16	M ₃ -P1-Q	
137	S	3°22'18"	37°16'26"	45	80	42	21- 5-68	9.0	-	20-5-68	19	M ₃ -P1-Q	
138	S	3°23'16"	37°18'37"	40	37.8	37.7	11- 3-80	12-15	-	3-10-67	20	M ₃ -P1-Q	
139	PE	3°28'23"	37°17'40"	14.7&	11.9	8.1	26- 5-75	-	-	-	15	M ₃ -P1-Q	
140	P	3°28'42"	37°18'05"	19.5&	12.6	13.8	10- 1-68	-	-	-	16	M ₃ -P1-Q	
141	P	3°28'44"	37°18'27"	30.1&	14.3	18.7	24- 1-68	-	-	-	13	M ₃ -P1-Q	
142	P	3°28'50"	37°18'37"	32.6&	11.8	24.6	24- 1-68	-	-	-	17	M ₃ -P1-Q	
143	P	3°28'56"	37°19'07"	34.1&	10.9	27.3	24- 1-68	-	-	-	17	M ₃ -P1-Q	
144	P	3°29'20"	37°19'10"	32.8&	2.2	32.8	24- 1-68	-	-	-	15	M ₃ -P1-Q	Pozo surgente
145	S	3°25'54"	37°13'37"	21	40.4	13.3	28- 5-75	15	-	16-9-69	19	M ₃ -P1-Q	
147	PE	3°29'44"	37°16'02"	20	13.5	10.8	11-11-81	-	-	-	14	M ₃ -P1-Q	
148	S	3°25'35"	37°13'57"	40	334	28.4	18- 9-69	12	15.5	18-9-69	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo IRYDA
149	S	3°22'37"	37°18'55"	50	95	-	-	8.3	-	27-6-69	-	M ₃ -P1-Q	
151	PE	3°29'48"	37°16'35"	-	14.5	-	-	15	-	22-5-75	-	M ₁	
152	PE	3°30'00"	37°16'28"	31	37	13.4	22- 5-75	3	-	22-5-75	-	M ₃ -P1-Q	
152 bis	S	3°30'00"	37°16'28"	31	49	13.5	28 -5-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo de reconocimiento. Negativo
157	PE	3°29'22"	37°15'35"	-	11.7	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
159	PE	3°29'32"	37°15'40"	25	6.6	22	6- 3-80	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	
164	PE	3°28'41"	37°18'26"	30	4.8	26.8	22- 5-75	-	-	-	-	-	
166	PE	3°28'11"	37°17'52"	35	3.9	33.1	22- 5-75	-	-	-	-	-	
167	PE	3°27'40"	37°18'55"	50	11.6	40.4	22- 5-75	-	-	-	-	-	

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50.000: 999

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			Fecha	msnm		S (m)	Fecha			
168	PE	3°27'40"	37°17'28"	32	7.5	26	22-5-75	-	-	-	-	-	
171	PE	3°27'21"	37°17'28"	30	10.0	24.7	22-5-75	-	-	-	-	-	
172	PE	3°27'23"	37°17'08"	17	6	14.8	11-3-80	-	-	-	-	-	
174	PE	3°25'55"	37°17'51"	40	9.5	36.0	22-5-75	-	-	-	-	-	
176	PE	3°25'28"	37°18'28"	50	11.8	42.0	22-5-75	-	-	22-5-75	-	-	
177	PE	3°16'23"	37°24'45"	70	38	63	22-5-75	11	-	-	-	-	
178	PE	3°24'40"	37°18'50"	70	8.8	67.2	22-5-75	-	-	-	-	-	
179	PE	3°24'35"	37°18'22"	85	6.6	81.9	22-5-75	-	-	-	-	-	
180	S	3°23'57"	37°18'51"	67	42	-	-	8	-	27-5-75	-	M ₃ -P1-Q	
181	PE	3°23'48"	37°19'00"	70	11.2	60.0	27-5-75	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
182	PE	3°23'20"	37°19'18"	80	21	73.8	27-5-75	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
183	PE	3°23'27"	37°19'28"	85	19.8	75.3	27-5-75	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
184	PE	3°24'10"	37°19'09"	80	11.2	76.1	27-5-75	-	-	-	-	-	
185	PE	3°25'09"	37°18'00"	50	5.1	47.1	7-3-80	-	-	-	-	-	
186	PE	3°25'08"	37°17'54"	45	4.2	43	27-5-75	-	-	-	-	-	
188	PE	3°24'41"	37°17'40"	60	11.7	56.3	27-5-75	-	-	-	-	-	
189	PE	3°25'02"	37°17'03"	32	3.7	16.8	11-11-81	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
190	S	3°21'31"	37°16'11"	30	75	21.2	7-3-80	2	-	27-5-75	-	-	M ₃ -P1-Q
190	P	3°21'31"	37°16'11"	30	3.5	28.5	7-3-80	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
191	PE	3°27'13"	37°15'03"	33	6.5	10.7	11-11-81	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
192	PE	3°26'58"	37°15'57"	30	4.4	27.6	27-5-75	-	-	-	-	-	
193	PE	3°27'10"	37°16'07"	30	4.1	28	27-5-75	-	-	-	-	-	M ₁
194	S	3°27'08"	37°16'09"	18 &	120	18	10-10-81	-	-	-	-	-	
196	PE	3°27'23"	37°16'04"	18	7.8	11.5	27-5-75	-	-	-	-	-	
198	P	3°27'20"	37°16'21"	18	6.3	15	27-5-75	-	-	-	-	-	
199	PE	3°27'00"	37°16'13"	30	5.9	26	27-5-75	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
200	PE	3°26'31"	37°16'29"	30	11.3	19.7	20-5-75	-	-	-	-	-	
201	PE	3°26'52"	37°16'50"	30	5	28.5	20-5-75	-	-	-	-	-	
202	PE	3°26'58"	37°17'03"	30	7.7	23.9	20-5-75	-	-	-	-	-	M ₁
204	S	3°28'00"	37°16'32"	10	-	10	11-11-81	-	-	-	-	-	M ₁
205	S	3°23'35"	37°18'21"	-	69	-	-	0.5	-	15-5-75	-	-	M ₁
206	S	3°21'09"	37°17'13"	-	49	-	-	12-22	-	12-5-75	-	-	M ₃ -P1-Q

Sondeo IRYDA. Surgente

Sondeo IRYDA. Surgente
Sondeo anulado. Negativo
Sondeo Diputación Hucliva

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y			m.s.n.m.	Fecha		S (m)	Fecha			
208	PE	3º22'15"	37º19'14"	55	4.7	50.4	3-9-75	-	-	-	-	-	-
209	PE	3º22'20"	37º19'20"	53	10.1	45.2	3-9-75	-	-	-	-	-	Sondeo IGME
210	S	3º22'19"	37º18'52"	43	95	R	3-9-75	7	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
211	S	3º22'52"	37º18'45"	65	-	42.1	3-9-75	5	-	-	-	M ₁	-
213	PE	3º23'06"	37º19'04"	60	44	58	8-9-79	5	26	-	-	M ₃ -P1-Q	-
214	PE	3º22'28"	37º19'48"	59	9.1	52.1	10-11-81	6	-	-	-	-	-
215	PE	3º21'41"	37º19'47"	60	26	30.7	3-9-75	-	-	-	-	-	-
216	S	3º21'00"	37º19'41"	55	-	41.8	1-3-80	-	-	-	-	-	-
217	S	3º20'48"	37º19'42"	56	61	48	3-1-79	7	-	-	-	M ₁	Sondeo IGME
218	PE	3º21'12"	37º15'32"	31	10	24	3-9-75	-	-	-	-	-	-
219	S	3º21'48"	37º15'28"	31	-	21	3-9-75	-	-	-	-	-	-
220	PE	3º21'40"	37º15'15"	31	22.3	25	3-9-75	2.5	-	-	-	-	-
221	PE	3º21'58"	37º15'14"	32	22.9	25	4-9-75	-	-	-	-	-	-
222	PE	3º21'04"	37º15'20"	53	19.8	40	4-9-75	-	-	-	-	-	-
223	PE	3º20'47"	37º15'39"	35	25.7	25.5	4-9-75	-	-	-	-	-	-
225	PE	3º21'42"	37º15'34"	43	10.8	33.6	4-9-75	-	-	-	-	-	-
226	S	3º20'00"	37º14'48"	16.48	392	10.2	1-11-82	-	-	-	-	J	PIEZOMETRO
227	PE	3º21'38"	37º17'50"	36	12.8	29.6	3-9-75	-	-	-	-	-	-
228	PE	3º21'28"	37º17'49"	36	8.1	29.4	3-9-75	-	-	-	-	-	-
229	PE	3º21'19"	37º17'45"	34	14	28.4	3-9-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
230	PE	3º21'10"	37º17'42"	34	6.2	28.1	4-9-75	-	-	-	-	-	-
231	PE	3º21'00"	37º17'40"	30	4.5	26.4	4-9-75	-	-	-	-	-	-
232	PE	3º20'50"	37º17'39"	30	11	22.9	4-9-75	-	-	-	-	-	-
233	PE	3º20'37"	37º17'20"	26	6	22.6	4-9-75	-	-	-	-	-	-
235	PE	3º20'30"	37º16'51"	30	7.0	23.8	4-9-75	-	-	-	-	-	-
236	S	3º20'47"	37º17'04"	45	-	45	16-9-75	-	-	-	-	-	Sondeo surgente
237	S	3º21'00"	37º17'15"	34	39	30	16-9-75	16	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
238	S	3º21'10"	37º17'22"	35	42	28	16-9-75	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
239	PE	3º20'48"	37º17'25"	30	11	25.3	16-9-75	-	-	-	-	-	-
240	PE	3º20'58"	37º17'33"	30	8.2	24.2	16-9-75	-	-	-	-	-	-
244	S	3º21'31"	37º17'20"	50	29	31.4	16-1-75	8	29	-	-	M ₃ -P1-Q	-

Nº DE LA HOJA DEL M.T.N. A ESCALA 1/50,000: 999

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº	Mat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS			Prof (m)	Nivel piezométr.		AFORO		Tº agua (C)	ACUIFERO CAPTADO	OBSERVACIONES
		X	Y	Z (m)		msnm	Fecha	Q (l/s)	S (m)			
245	P	3º19'50"	37º17'58"	46	19	41	17- 9-75	-	-	-	-	-
246	S	3º21'48"	37º16'56"	58	94	54.9	17- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
247	PE	3º21'43"	37º17'02"	40	12.7	33.4	17- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
248	PE	3º21'25"	37º16'42"	27	4.8	23	17- 9-75	-	-	-	M ₁	Sondeo surgente
249	S	3º21'11"	37º16'32"	30	50	30	17- 9-75	-	-	-	M ₁	Sondeo surgente
250	S	3º20'51"	37º16'31"	-	-	-	-	-	-	-	M ₁	Sondeo surgente
251	S	3º20'41"	37º16'39"	24	-	24	17- 9-75	-	-	-	-	-
252	S	3º21'15"	37º17'00"	30	-	2	17- 9-75	-	-	-	-	-
253	PE	3º20'55"	37º16'19"	36	8.2	28.8	17- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
254	S	3º20'22"	37º16'08"	32	110	7	17- 9-75	3.3	-	-	M ₃ -P1-Q	-
255	PE	3º19'29"	37º15'43"	15	6.7	12.1	17- 9-75	-	-	-	M ₁	Sondeo IGME
258	S	3º19'20"	37º17'00"	5.66	148	-8.8	10-10-81	6	-	-	M ₃ -P1-Q	-
260	S	3º18'03"	37º17'27"	9.96	155	1.8	10-10-81	-	-	-	M ₁	-
261	PE	3º19'50"	37º16'32"	18	5.6	13.0	18- 9-75	-	-	-	-	-
262	S	3º19'59"	37º16'29"	19	-	19	18- 9-75	-	-	-	-	Sondeo surgente
263	PE	3º19'21"	37º16'37"	17	5.3	13.1	18- 9-75	-	-	-	-	-
264	P	3º20'19"	37º12'17"	12	4.5	8.4	12- 1-79	-	-	-	-	-
265	S	3º21'12"	37º13'18"	22	-	11.3	15- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva. Anu- lado por arrastre de arena
265	S	3º21'12"	37º13'18"	22	204	11.1	10- 4-79	38.3	75.4	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
266	S	3º21'52"	37º13'28"	31	200	-2.3	20-10-79	19.4	38.1	-	M ₃ -P1-Q	ídem
267	S	3º20'42"	37º14'12"	16.24	233	7.5	10-11-81	16	-	-	J	-
268	PE	3º21'08"	37º14'18"	28	5.6	22.3	15- 9-75	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
269	S	3º21'11"	37º12'57"	16 &	292.8	16	10-10-81	0.5	-	-	M ₁	Sondeo surgente. Agua con olor a sulfhídrico
270	PE	3º22'35"	37º19'30"	50	8.2	45.1	12- 1-76	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
271	PE	3º22'30"	37º19'31"	50	9.3	43.6	12- 1-76	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
294	S	3º25'37"	37º13'53"	40	49	27	3- 6-76	22	-	-	M ₃ -P1-Q	Sondeo Diputación Huelva
296	S	3º22'10"	37º16'50"	58	38	44	22- 6-78	-	-	-	M ₃ -P1-Q	-
297	P	3º21'52"	37º16'52"	42	10	33.8	22- 6-78	-	-	-	-	-

RESUMEN DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Nº DE LA HOJA DEL M.T.D. A ESCALA 1/50.000: 994

440

Nº	Nat.	COORDENADAS GEOGRAFICAS		Z (m)	Prof (m)	Nivel piezométr.		Q (l/s)	AFORO		Tº agua (ºC)	OBSERVACIONES
		X	Y			msnm	Fecha		S (m)	Fecha		
299	S	3º21'05"	37º16'58"	30	50	-	-	15	-	22-6-78	-	M ₃ -P1-Q
300	P	3º20'49"	37º16'58"	30	15	17.4	22-6-78	-	-	-	-	-
304	S	3º21'08"	37º16'00"	57	30	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
305	P	3º50'51"	37º15'56"	56	20	47.5	22-6-78	-	-	-	-	-
307	PE	3º21'57"	37º16'28"	54	7	52.2	22-6-78	-	-	-	-	-
308	P	3º21'52"	37º16'24"	-	6	-	-	-	-	-	-	-
310	PE	3º21'41"	37º16'28"	57	7	55.5	23-6-78	-	-	-	-	-
312	S	3º21'11"	37º17'32"	30	20	-	-	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
352	S	3º25'34"	37º14'05"	40	71	17.8	26-2-79	11.5	35.5	26-2-79	-	M ₃ -P1-Q
353	S	3º25'28"	37º14'23"	27	85	12.6	5-8-80	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q
354	S	3º25'15"	37º14'12"	30	72	13.9	11-8-81	44.85	24.25	8-8-80	21	M ₃ -P1-Q
355	S	3º20'52"	37º14'22"	30	251	-	-	20	-	11-9-80	-	J
356	S	3º19'04"	37º18'33"	30.86	-	16.7	11-11-81	-	-	-	-	M ₃ -P1-Q

Sondeo Diputación Huelva.
Sondeo Diputación Huelva. Anulado
por arrastre de arena
Sondeo Diputación Huelva
Sondeo abandonado por derrumba-
miento

ANEJO 6 (Tablas 3 a 11)

Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero semiconfinado)

RED DE CONTROL PERIODICO			NUMERO DE ARCHIVO 40/998			NUMERO DE REGISTRO 8418008			NATURALEZA		
TOPONIMIA T. MUNICIPAL PROVINCIA			Valle de la Dehesa Isla Cristalina Ihuelva			COORDENADAS GEOGRAFICAS Longitud Latitud			COTA (m) 4,14		
			38°52'02"V 37°02'43"V						ACUIFERO M ₃ -P1-Q		
AÑO 1975			AÑO 1976			AÑO 1977			AÑO 1978		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
24-3-75	2,35	1,79	3-1-76	2,43	1,71	3-1-77	1,78	2,36	4-1-78	1,93	2,21
2-5-75	2,41	1,73	2-2-76	2,41	1,73	31-1-77	0,9	3,24	9-2-78	1,84	2,3
2-6-75	2,48	1,66	4-3-76	2,38	1,76	27-2-77	1,24	2,9	5-3-78	1,75	2,39
29-6-75	2,90	1,24	2-4-76	2,46	1,68	30-3-77	1,85	2,29	2-4-78	2,04	2,1
2-8-75	3,06	1,08	2-5-76	2,40	1,74	6-5-77	2,33	1,81	2-5-78	2,20	1,94
2-9-75	3,07	1,07	2-6-76	2,69	1,45	29-5-77	2,53	1,61	3-6-78	2,42	1,72
3-10-75	2,90	1,24	3-7-76	3,04	1,1	29-6-77	3,14	1	29-6-78	2,64	1,5
2-11-75	2,84	1,3	2-8-76	3,07	1,07	25-7-77	2,73	1,41	5-8-78	2,70	1,44
4-12-75	2,83	1,31	3-9-76	3,12	1,02	6-9-77	4,56	0,42	2-9-78	3,37	0,77
			2-10-76	2,80	1,34	25-9-77	3,58	0,56	29-9-78	3,17	0,97
			4-11-76	2,58	1,56	30-10-77	2,59	1,55	5-11-78	2,68	1,46
			8-12-76	2,55	1,59	29-11-77	1,47	2,77	3-12-78	2,54	1,58
AÑO 1979			AÑO 1980			AÑO 1981			AÑO 1982		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
2-1-79	2,31	1,83	7-1-80	2,45	1,69	12-2-81	2,88	1,26	8-1-82	2,59	1,55
31-1-79	1,25	2,89	2-2-80	2,37	1,77	6-3-81	2,93	1,21	1-2-82	2,35	1,79
2-3-79	1,08	3,06	2-3-80	2,36	1,78	3-6-81	3,02	1,12	1-3-82	2,55	1,59
1-4-79	1,64	2,5	6-4-80	2,32	1,82	30-6-81	3,42	0,72	27-3-82	2,82	1,32
30-4-79	2	2,14	5-5-80	2,40	1,74	30-7-81	3,25	0,89	6-5-82	2,84	1,3
28-5-79	2,61	1,51	2-6-80	2,49	1,65	31-8-81	3,33	0,81	31-5-82	2,89	1,25
11-7-79	2,59	1,55	1-7-80	3,34	0,80	30-9-81	3,28	0,86	2-7-82	2,92	1,22
4-8-79	2,89	1,25	2-8-80	2,97	1,17	3-11-81	3,13	1,01	2-8-82	3,21	0,93
4-9-79	2,89	1,25	6-9-80	3,02	1,12	29-11-81	2,59	1,55	3-9-82	3,54	0,6
3-10-79	2,91	1,23	4-10-80	3,13	1,01				4-10-82	3,60	0,54
30-10-79	2,34	1,80	2-11-80	2,81	1,33				1-11-82	3,30	0,84
30-11-79	2,28	1,86									

TABLA 5 - Control periódico del nivel piezométrico

RED DE CONTROL PERIODICO		NUMERO DE ARCHIVO 87/999		NUMERO DE REGISTRO 9411013		NATURALEZA	
TOPONIMIA Km. 678		COORDENADAS GEOGRAFICAS		COTA (m) 8.72		ACUIFERO M 3-P1-Q	
T. MUNICIPAL Carabaya		Longitud 3828'58''					
PROVINCIA Huayla		Latitud 3747'45''					
AÑO 1975		AÑO 1976		AÑO 1977		AÑO 1978	
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)
25-3-75	7,90	0,82	31-1-77	7,80	0,92	3-1-78	7,40
2-5-75	7,94	0,78	31-1-77	7,52	1,2	9-2-78	7,21
2-6-75	7,78	0,94	27-2-77	7,43	1,29	5-3-78	7,22
29-6-75	8,01	0,71	30-3-77	7,40	1,32	2-4-78	7,28
3-8-75	8,19	0,53	6-5-77	7,46	1,26	2-5-78	7,34
2-9-75	8,13	0,59	29-5-77	7,50	1,22	3-6-78	7,30
3-10-75	8,13	0,59	29-6-77	7,52	1,2	29-6-78	7,36
2-11-75	8,15	0,57	25-7-77	7,58	1,14	5-8-78	7,46
3-12-75	8,18	0,54	6-9-77	7,80	0,92	2-9-78	7,56
			25-9-77	7,68	1,04	29-9-78	7,60
			30-10-77	7,69	1,03	5-11-78	7,53
			29-11-77	7,68	1,04	3-12-78	7,55
AÑO 1979		AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982	
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)
3-1-79	7,83	1,19	7-1-80	7,41	1,31	7-1-82	7,77
31-1-79	7,26	1,46	2-2-80	7,48	1,24	1-2-82	7,71
2-3-79	6,87	1,85	2-3-80	7,49	1,23	1-3-82	7,66
1-4-79	6,92	1,8	5-4-80	7,48	1,24	27-3-82	7,68
30-4-79	7	1,72	5-5-80	7,47	1,25	6-5-82	7,66
28-5-79	7,27	1,45	2-6-80	7,47	1,25	31-5-82	7,71
10-7-79	7,32	1,4	1-7-80	7,54	1,18	2-7-82	7,72
4-8-79	7,44	1,28	2-8-80	7,59	1,13	2-8-82	7,80
4-9-79	7,34	1,38	6-9-80	7,62	1,10	3-9-82	7,82
3-10-79	7,39	1,33	4-10-80	7,65	1,07	4-10-82	7,84
31-10-79	7,87	0,85	2-11-80	7,69	1,03	1-11-82	7,88
30-11-79	7,40	1,32					

TABLA 7.- Control periódico del nivel piezométrico

RED DE CONTROL PERIODICO			NUMERO DE ARCHIVO 90/999			NUMERO DE REGISTRO 9412010			NATURALEZA		
TOPONIMIA Estación de Aljaraque			COORDENADAS GEOGRAFICAS			COTA (m) 54.44			ACUIFERO M ₃ -P1-Q		
T. MUNICIPAL Gibralferrón			Longitud 3823'00"								
PROVINCIA Huelva			Latitud 37°19'00"								
AÑO 1975			AÑO 1976			AÑO 1977			AÑO 1978		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
25-3-75	4,45	49,99	2-1-76	4,31	50,13	3-1-77	1,49	52,95	3-1-78	0,50	53,94
2-5-75	3,57	50,87	2-2-76	4,30	50,14	31-1-77	0,50	53,94	9-2-78	0,50	53,94
2-6-75	3,62	50,82	2-3-76	4,03	50,41	28-2-77	0,50	53,94	5-3-78	0,50	53,94
29-6-75	3,85	50,59	3-4-76	3,95	50,49	30-3-77	0,50	53,94	2-4-78	0,50	53,94
2-8-75	4,06	50,38	2-5-76	3,84	50,60	6-5-77	1,71	52,73	2-5-78	1,21	53,25
2-9-75	4,17	50,27	2-6-76	3,92	50,52	29-5-77	2,09	52,35	3-6-78	1,54	52,9
2-10-75	4,26	50,18	3-7-76	4,11	50,33	29-6-77	2,27	51,87	29-6-78	1,91	52,53
2-11-75	4,36	50,08	2-8-76	4,30	50,14	25-7-77	2,76	51,68	5-8-78	2,50	51,94
3-12-75	4,48	49,96	2-9-76	4,40	50,04	6-9-77	3,19	51,25	2-9-78	2,75	51,69
			2-10-76	4,45	49,99	25-9-77	3,31	51,13	29-9-78	2,88	51,56
			3-11-76	4,32	50,12	30-10-77	3,14	51,30	5-11-78	2,77	51,67
			8-12-76	4,16	50,28	29-11-77	2,66	51,78	3-12-78	2,63	51,81
AÑO 1979			AÑO 1980			AÑO 1981			AÑO 1982		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
3-1-79	1,78	52,66	7-1-80	2,15	52,29	12-2-81	2,27	52,17	7-1-82	1,75	52,69
31-1-79	0,50	53,94	2-2-80	2,15	52,29	6-3-81	2,25	52,19	1-2-82	1,07	53,37
2-3-79	0,50	53,94	2-3-80	2,08	52,36	4-4-81	2,34	52,1	1-3-82	1,32	53,12
1-4-79	0,50	53,94	6-4-80	2,16	52,28	3-6-81	2,61	51,83	27-3-82	1,63	52,81
30-4-79	0,50	53,94	5-5-80	1,86	52,58	30-6-81	2,95	51,49	6-5-82	1,96	52,48
28-5-79	1,44	53	2-6-80	1,83	52,61	30-7-81	2,91	51,53	31-5-82	2,22	52,22
9-7-79	2,17	52,27	1-7-80	2,34	52,10	31-8-81	3,29	51,15	2-7-82	2,45	51,99
4-8-79	2,51	51,93	2-8-80	2,49	51,95	30-9-81	3,30	51,14	2-8-82	2,61	51,83
9-7-79	2,68	51,76	6-9-80	2,77	51,67	3-11-81	3,14	51,3	3-9-82	2,77	51,67
3-10-79	2,74	51,70	4-10-80	2,84	51,60	29-11-81	3,18	51,26	4-10-82	2,81	51,63
31-10-79	1,99	52,45	2-11-80	2,80	51,64				1-11-82	2,95	51,49
30-11-79	2,11	52,33									

TABLA 8 .- Control periódico del nivel piezométrico

RED DE CONTROL PERIODICO		NUMERO DE ARCHIVO 120/999		NUMERO DE REGISTRO NACIONAL 9412016		NATURALEZA 1950		
TOPONIMIA <u>Xocalla</u>		COORDENADAS GEOGRAFICAS		COTA (m) <u>12,28</u>		ACUIFERO <u>M₃-P1-Q</u>		
T. MUNICIPAL <u>Cartaya</u>		Longitud <u>3824'16''</u>						
PROVINCIA <u>Buenos Aires</u>		Latitud <u>37°18'50''</u>						
AÑO 1975		AÑO 1976		AÑO 1977		AÑO 1978		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
25-3-75	15,70	56,58	2-1-76	16,57	55,71	3-1-77	16,91	55,37
2-5-75	16,03	56,25	2-2-76	16,49	55,79	31-1-77	16,11	56,17
2-6-75	16,64	55,64	3-3-76	16,51	55,77	27-2-77	15,65	56,63
29-6-75	16,40	55,80	2-4-76	16,40	55,88	30-3-77	15,95	56,33
2-8-75	16,75	55,53	2-5-76	16,77	55,51	6-5-77	16,05	56,23
3-9-75	16,94	55,34	3-6-76	17,01	55,27	29-5-77	16,79	55,49
4-10-75	16,98	55,30	2-7-76	18,62	53,66	29-6-77	17,06	55,22
4-11-75	17,14	55,14	3-8-76	19,42	52,86	25-7-77	18,10	54,18
3-12-75	17,78	55,1	2-9-76	18,81	53,47	6-9-77	17,62	54,66
			3-10-76	17,67	54,61	25-9-77	17,05	55,23
			2-11-76	17,30	54,98	30-10-77	16,51	55,77
			8-12-76	17	55,28	29-11-77	16,36	55,92
AÑO 1979		AÑO 1980		AÑO 1981		AÑO 1982		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
3-1-79	16,65	55,63	7-1-80	16,58	55,70	12-2-81	19,58	52,70
31-1-79	16,45	55,82	2-2-80	18,01	54,17	6-3-81	18,52	53,76
2-3-79	15,88	56,40	3-3-80	16,61	55,67	4-4-81	18,38	53,9
1-4-79	15,67	56,61	6-4-80	16,65	55,64	3-6-81	20,49	51,79
30-4-79	18,80	53,48	5-5-80	17,32	54,96	30-6-81	20,64	51,64
28-5-79	17,71	54,57	2-6-80	17,70	54,58	30-7-81	21,46	50,82
9-7-79	17,72	54,56	1-7-80	18,76	53,52	31-8-81	21,27	51,01
4-8-79	17,82	54,46	2-8-80	17,83	54,45	30-9-81	20,22	52,06
4-9-79	17,04	55,24	6-9-80	19,38	52,90	3-11-81	21,29	50,99
3-10-79	17,90	54,38	4-10-80	17,98	54,30	29-11-81	20,95	51,33
31-10-79	16,87	55,41	2-11-80	18,95	53,33			
30-11-79	17,49	54,79						

TABLA 11 - Control periódico del nivel piezométrico

ANEJO 7 (Tablas 14 a 17)

Datos de bombeo y recuperación (acuífero semiconfinado)

BOMBEO				RECUPERACION			
Tiempo t (min)	POZO DE BOMBEO 246/998 s (m)	PIEZOMETRO 247/998 s (m)	Tiempo t _p (min)	POZO DE BOMBEO		PIEZOMETRO	
				s' (m)	s'' (m)	s' (m)	s'' (m)
5	17,95	0,00	6,5	1,0279,214,0			
10	15,04	0,00	11,5	0,6345,214,4			
15	14,96	0,01	16,5	0,4831,814,5			
20	14,97	0,02	21,5	0,3324,614,7			
25	14,99	0,03	26,5	0,2220,114,8			
30	15,02	0,04	31,5	0,1817,114,8			
40	15,01	0,06	41,5	0,1313,214,9			
50	15,01	0,08	51,5	0,1110,814,9			
60	15,01	0,09	61,5	0,089,214,9			
70	15,02	0,10	76,5	0,047,614,9			
80	15,03	0,11	91,5	0,036,515,0			
90	15,08	0,12	106,5	0,025,715,0			
105	15,06	0,13	121,5	0,015,115,0			
120	15,08	0,14	136,5	0,014,715,0			
135	15,08	0,14	151,5	0,004,315,0			
150	15,08	0,14	181,5	0,003,815,0			
165	15,08	0,15	211,5	0,003,415,0			
180	15,07	0,15	241,5	0,003,115,0			
210	15,07	0,16	271,5	0,002,815,0			
240	15,03	0,16	331,5	0,002,515,0			
270	15,03	0,16	391,5	0,002,215,0			
300	15,03	0,16	451,5	0,002,115,0			
360	15,03	0,17	511,5	0,001,915,0			
420	15,03	0,17					
480	15,03	0,17					
508,5	15,03	0,17					

s...descenso residual; s'...descenso observado; t...tiempo desde la finalización del bombeo; t_p...tiempo de bombeo (min)
 s_{obs}=s-s'; s_p...descenso en el momento de la parada (metros); r(distancia del piezometro al pozo de bombeo)...350 m; cantidad constante= 3499,2 m³/día
 Tabla 15.- Datos de descenso y recuperación correspondientes al pozo de bombeo número 246/998 y al punto de observación número 247/998

BOMBEO				RECUPERACION			
Tiempo t (min)	POZO DE BOMBEO 352/999 (m)	PIEZOMETRO 148/999		Tiempo t' (min)	POZO DE BOMBEO (m)	PIEZOMETRO	
		s (m)	s' (m)			s'' (m)	s''' (m)
1	14,45	0,000		1	15,7541	19,70,73541	0,0
2	16,02	0,000		2	12,8271	22,0,73271	0,0
3	18,72	0,000		3	10,9181	24,0,73181	0,0
4	19,65	0,000		4	9,2 136	26,0,73136	0,0
5	22,03	0,000		5	7,7 109	27,0,73109	0,0
10	32,77	0,005		10	4,4 95	31,0,73 95	0,0
15	36,80	0,02		15	3,0 37	32,0,73 37	0,0
20	37,80	0,03		20	2,5 28	32,0,73 28	0,0
25	35,45	0,04		25	2,3 22,633	0,72225	0,0
30	34,60	0,05		30	2,1 19	33,0,70 19	0,0
35	34,35	0,06		35	1,8 16,433	0,6916, 0,0	
40	34,40	0,08		40	1,8 14,533	0,6814, 0,0	
50	34,46	0,10		50	1,5 11,833	0,6611, 0,0	
60	34,46	0,13		60	1,4 10	34,0,62 10	0,1
70	34,53	0,17		70	1,3 8,734	0,608,7 0,1	
80	34,65	0,19		80	1,2 7,734	0,597,7 0,1	
90	34,70	0,21		90	1,2 7	34,0,56 7	0,1
105	34,77	0,25		105	1,1 6,1434	0,506,1 0,2	
120	34,73	0,28		120	1,0 5,5	34,0,485,5	0,2
135	34,73	0,31		135	0,9 5	34,0,46 5	0,2
150	34,70	0,34		150	0,9 4,6	34,0,424,6	0,3
165	34,30	0,36		165	0,8 4,2734	0,404,270,3	
180	34,75	0,39		180	0,8 4	34,0,39 4	0,3
195	34,82	0,41		195	0,8 3,7734	0,3770,3	
210	34,86	0,43		210	0,7 3,5734	0,3570,3	
240	34,68	0,47		240	0,6 3,2734	0,3270,4	
270	34,79	0,50		270	0,5 3	34,0,28 3	0,4
300	34,88	0,54		300	0,5 2,8 35	0,24 2, 0,4	
330	34,97	0,57		330	0,5 2,5 35	0,202,5 0,5	
360	35,21	0,62		360	0,4 2,28 35	0,182,2 0,5	
420	35,45	0,67		420	0,4 2,12 35	0,132,2 0,6	
480	35,54	0,72		480	0,4 2,12 35	0,122,1 0,6	
540	35,54	0,73		540	0,3 2	35,0,11 2	0,62
660				660	0,3 1,8 35,20,1	1,8 0,68	

s...descenso residual; s'...descenso observado; t'...tiempo desde la finalización del bombeo; t''...tiempo de bombeo (min); s''...descenso p...sp...descenso en el momento de la parada (metros); r (distancia del piezómetro al pozo de bombeo)...58 m.; bombeo a caudal constante=1008 m³/día

Tabla 16 -- Datos de descenso y recuperación correspondientes al pozo de bombeo número 352/999 y al punto de observación número 148/999

BOMBEO				RECUPERACION				
Tiempo t (min)	POZO DE BOMBEO 1a Prueba	PIEZOMETRO 1a Prueba	POZO BOMBEO 2a Prueba	PIEZOMETRO 2a Prueba	Tiempo t _p (min)	POZO BOMBEO 1a Prueba	PIEZOMETRO 2a Prueba	
	s (m)	s (m)	s (m)	s (m)		s (m)	s (m)	
5	15,95	0,00	18,45	0,00		5,3	37	18,9
10	18,26	0,00	20,65	0,00		4,6	19	19,6
15	19,08	0,00	21,66	0,00		4,0	13	20,1
20	20,30	0,00	22,31	0,00		3,5	10	20,6
25	20,90	0,00	22,70	0,00		3,0	8,2	21,3
30	21,25	0,00	23,03	0,00		2,6	7	21,5
40	21,70	0,00	-	0,00		-	5,5	-
50	22,15	0,00	24,09	0,00		2,3	4,6	21,9
60	22,48	0,00	24,42	0,00		-	4	-
70	22,70	0,00	24,88	0,01		1,9	3,5	22,2
80	22,95	0,10	25,11	0,02		1,7	3,2	22,4
90	23,15	0,12	25,30	0,03		1,6	3	22,6
105	23,40	0,12	25,67	0,04		1,3	2,7	22,9
120	23,64	0,13	26,06	0,06		1,2	2,5	23,0
135	23,75	0,13	26,20	0,07		1,0	2,3	23,2
150	23,95	0,13	26,40	0,09		0,9	2,2	23,3
165	24,10	0,13	26,58	0,11		0,7	2,1	23,5
180	24,25	0,13	26,75	0,12		0,6	2	23,5
210			27,10	0,15		0,5	1,8	23,7
240			27,40	0,18		0,4	1,7	23,8
270			27,60	0,21		0,4	1,6	23,8
300			27,81	0,24				
360			28,32	0,28				

s...descenso residual; s_obs...ascenso observado; t'...tiempo desde la finalización del bombeo; t_p...tiempo de bombeo (min); s_obs...s'
s_p...descenso en el momento de la parada (metros); r (distancia del piezómetro al pozo de bombeo)...237 m.; bombeo a caudal constante = 3873,6 m³/día (1a Prue-
ba) y 4017,6 m³/día (2a Prueba) Tabla 17.- Datos de descenso y recuperación correspondientes al pozo de bombeo número 354/999 y al punto de observación número 148/999

ANEJO 8 (Tablas 22 a 29)

Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero confinado)

RED DE CONTROL PERIODICO			NUMERO DE ARCHIVO 1/981			NUMERO DE REGISTRO 9405001			NATURALEZA <small>Somada</small>		
TOPONIMIA <u>Jm Mesquita</u>			COORDENADAS GEOGRAFICAS			COTA (m) <u>15</u>			ACUIFERO <u>N.1</u>		
T. MUNICIPAL <u>Gibraleón</u>			Longitud <u>382100''</u>								
PROVINCIA <u>Huelva</u>			Latitud <u>37°20'05''</u>								
AÑO 1975			AÑO 1976			AÑO 1977			AÑO 1978		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
26-3-75	3,97	31,03	3-1-76	9,23	25,77	3-1-77	9,29	25,71	3-1-78	9,97	25,03
2-5-75	3,90	31,10	2-2-76	8,82	26,18	27-2-77	8,46	26,54	9-2-78	9,54	25,46
2-6-75	4,41	30,59	2-3-76	8,76	26,24	30-3-77	8,68	26,32	5-3-78	9,36	25,64
29-6-75	4,46	30,54	2-4-76	8,70	26,30	6-5-77	9,80	25,20	2-4-78	9,55	25,45
2-8-75	6,93	28,07	2-5-76	8,92	26,08	29-5-77	9,87	25,13	2-5-78	9,86	25,14
3-9-75	7,43	27,57	2-6-76	9,82	25,18	29-6-77	10,25	24,75	3-6-78	10,12	24,88
4-10-75	8,20	26,80	3-7-76	10,40	24,60	26-7-77	10,90	24,10	29-6-78	10,55	24,85
2-11-75	9,08	25,92	2-8-76	11,26	23,74	6-9-77	12,20	22,80	5-8-78	10,68	24,32
3-12-75	9,51	25,49	3-9-76	11,46	23,54	25-9-77	11,98	23,02	2-9-78	11,36	23,64
			2-10-76	-	-	30-10-77	11,50	23,50	29-9-78	11,91	23,09
			3-11-76	10,82	24,18	29-11-77	11,23	23,77	5-11-78	11,33	23,67
									3-12-78	10,86	24,14
AÑO 1979			AÑO 1980			AÑO 1981			AÑO		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
2-1-79	10,51	24,49	7-1-80	10,43	24,57	12-2-81	10,60	24,40			
31-1-79	8,31	26,69	2-2-80	10,38	24,62	6-3-81	10,55	24,45			
2-3-79	6,13	28,87	2-3-80	10,42	24,58	4-4-81	10,61	24,39			
1-4-79	6,10	28,90	6-4-80	10,45	24,55						
30-4-79	8,49	26,51	5-5-80	10,34	24,66						
28-5-79	10,28	24,72	2-6-80	10,40	24,60						
9-7-79	10,70	24,30	1-7-80	10,85	24,15						
4-8-79	11,26	23,74	2-8-80	11,08	23,92						
4-9-79	11,48	23,52	6-9-80	11,51	23,49						
3-10-79	11,45	23,55	4-10-80	11,65	23,35						
31-10-79	10,66	24,34	2-11-80	11,61	23,39						
30-11-79	10,57	24,43									

TABLA 22.- Control periódico del nivel piezométrico

RED DE CONTROL PERIODICO			NUMERO DE ARCHIVO 46/998			NUMERO DE REGISTRO 8418012			NATURALEZA <small>Somero</small>		
TOPONIMIA <u>La Cumbre</u>			COORDENADAS GEOGRAFICAS			COTA(m) <u>1,87</u>			ACUIFERO <u>M 1</u>		
T. MUNICIPAL <u>Laja</u>			Longitud <u>3222'05''</u>								
PROVINCIA <u>Huelva</u>			Latitud <u>37°12'30''</u>								
AÑO 1975			AÑO 1976			AÑO 1977			AÑO 1978		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
21-5-75	2,98	4,89	3-1-76	2,99	4,88	3-1-77	3,01	4,86	9-2-78	2,99	4,88
2-6-75	2,89	4,98	2-2-76	2,86	5,01	31-1-77	2,99	4,88	5-3-78	2,99	4,88
29-6-75	3	4,87	2-3-76	3,03	4,84	27-2-77	2,99	4,88	2-4-78	3,03	4,84
2-8-75	3,02	4,85	2-4-76	3	4,87	30-3-77	2,99	4,88	3-6-78	3,10	4,77
2-9-75	3,01	4,86	3-5-76	3	4,87	6-5-77	3,02	4,85	29-6-78	3,11	4,86
3-10-75	3,06	4,81	2-6-76	3,04	4,83	29-5-77	3,01	4,86	5-8-78	3,16	4,71
2-11-75	3,07	4,80	3-7-76	3,08	4,79	29-6-77	3,04	4,83	2-9-78	3,17	4,70
3-12-75	3,14	4,73	4-8-76	3,11	4,86	25-7-77	3,06	4,81	29-9-78	3,23	4,64
			2-9-76	3,12	4,75				5-11-78	3,20	4,67
			3-10-76	3,11	4,76				3-12-78	3,19	4,68
			2-11-76	3,09	4,74				30-12-78	3,12	4,75
			8-12-76	3,14	4,73						
AÑO 1979			AÑO 1980			AÑO 1981			AÑO 1982		
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
31-1-79	3,07	4,80	7-1-80	3,10	4,77	12-2-81	3,46	4,41	7-1-82	3,65	4,22
2-3-79	3,06	4,81	2-2-80	3,09	4,78	6-3-81	3,45	4,42	1-2-82	3,58	4,29
1-4-79	3,07	4,80	2-3-80	3,21	4,66	4-4-81	3,51	4,36	1-3-82	3,60	4,27
30-4-79	3,08	4,79	6-4-80	3,21	4,66	3-6-81	3,53	4,34	27-3-82	3,61	4,26
28-5-79	3,12	4,75	5-5-80	3,21	4,66	30-6-81	3,56	4,31	6-5-82	3,60	4,27
11-7-79	3,13	4,74	2-6-80	3,21	4,66	30-7-81	3,53	4,34	31-5-82	3,64	4,23
31-7-79	3,16	4,71	1-7-80	3,26	4,61	31-8-81	3,60	4,27	2-7-82	3,66	4,21
4-9-79	3,16	4,71	2-8-80	3,33	4,54	30-9-81	3,56	4,31	2-8-82	3,70	4,17
3-10-79	3,17	4,70	6-9-80	3,41	4,46	3-11-81	3,65	4,22	3-9-82	3,79	4,08
31-10-79	3,10	4,77	4-10-80	3,46	4,41	29-11-81	3,77	4,10	4-10-82	3,84	4,03
30-11-79	3,09	4,78	2-11-80	3,44	4,43				1-11-82	3,69	4,18

TABLA 25.- Control periódico del nivel piezométrico

RED DE CONTROL PERIODICO		NUMERO DE ARCHIVO 26/999		NUMERO DE REGISTRO NACIONAL 9412006		NATURALEZA					
TOPONIMIA Camino del Rincón		COORDENADAS GEOGRAFICAS		COTA (m) 28		ACUIFERO N.º 1					
T. MUNICIPAL Aljaraque		Longitud 3821'00.00"		AÑO 1977		AÑO 1978					
PROVINCIA Huelva		Latitud 37°15'50.00"		AÑO 1976		AÑO 1979					
AÑO 1975		AÑO 1976		AÑO 1977		AÑO 1978					
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)			
25-3-75	8,55	19,45	2-1-76	8,94	19,06	3-1-77	-	2-1-78	7,49	20,51	
2-5-75	8,80	19,20	2-2-76	9,02	18,98	31-1-77	8,20	9-2-78	7,40	20,60	
2-5-75	8,97	19,03	3-3-76	9,07	18,93	27-2-77	7,97	5-3-78	7,61	20,39	
29-6-75	9,20	18,80	2-4-76	9,07	18,93	30-3-77	8,13	31-3-78	7,65	20,35	
2-8-75	9,27	18,73	3-5-76	9,07	18,93	6-5-77	8,57	2-5-78	7,86	20,14	
3-9-75	9,19	18,81	2-6-76	9,17	18,83	29-5-77	8,60	3-6-78	7,85	20,15	
2-10-75	9,19	18,81	3-7-76	9,27	18,73	29-6-77	8,66	29-6-78	7,96	20,04	
4-11-75	9,16	18,84	2-8-76	9,28	18,72	1-8-77	8,78	5-8-78	8,30	19,70	
2-12-75	9,23	18,77	3-9-76	9,30	18,70	6-9-77	8,96	2-9-78	8,32	19,68	
			2-10-76	8,70	19,30	25-9-77	8,86	29-9-78	8,36	19,64	
			2-11-76	9,19	18,81	30-10-77	8,76	5-11-78	8,31	19,69	
			8-12-76	9,15	18,85	29-11-77	8,66	3-12-78	8,29	19,71	
AÑO 1979		AÑO 1980		AÑO 1980		AÑO 1980		AÑO 1980			
FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)	FECHA	PROFUNDIDAD HASTA EL AGUA (m)	NIVEL PIEZOMETRICO (m)
3-1-79	8,12	19,88	7-1-80	8,08	19,92						
31-1-79	7,29	20,71	2-2-80	8,19	19,81						
2-3-79	6,93	21,07									
1-4-79	7,06	20,94									
30-4-79	7,32	20,68									
28-5-79	7,81	20,19									
9-7-79	7,91	20,09									
4-8-79	8,10	19,90									
4-9-79	8,09	19,91									
3-10-79	8,05	19,95									
31-10-79	8,03	19,97									
30-11-79	8,06	19,94									

TABLA 26.- Control periódico del nivel piezométrico

ANEJO 9 (Tablas 32 y 33)**Datos de bombeo y recuperación (acuifero confinado)**

BCMBEO				RECUPERACION			
Tiempo t (min)	POZO DE BOMBEO (295/999) s (m)	P ₁ (17/999)		P ₂ (29/-blu/999)		Tiempo t' (min)	POZO DE BOMBEO s' (m)
		s (m)	t/r ² (m ² /s ²)	s' (m)	t'/r ² (m ² /s ²)		
5	46.80					5	12.7577
10	47.07					10	7.8289
15	47.28					15	7.0193
20	47.33					20	6.6145
25	47.37					25	6.4116
30	47.41					30	6.097
40	47.50	1.08	1.307			40	5.673
50	47.67					50	5.849
60	47.74					60	5.642
70	47.80					70	5.642
80	47.88					80	5.537
90	47.94	1.29	2.107			90	5.333
100	47.99					100	5.329
110	48.03					110	5.127
120	48.11	1.53	2.707			120	5.125
135	48.18					135	5.022
150	48.27	1.75	3.407			150	4.920
165	48.32					165	4.818
180	48.38	1.92	4.107			180	4.717
195	48.43					195	4.615
210	48.48	2.09	4.807			210	4.514
225	48.48					225	4.413
240	48.53	2.22	5.507			240	4.312
270	48.60					270	4.211
300	48.66	2.47	6.207			300	4.110
330	48.75					330	4.009
360	48.83	2.70	6.907			360	3.908
420	48.96	2.99	9.607			420	3.807
480	49.12	3.27	11.307			480	3.706
540	49.28	3.38	12.107			540	3.605
600	49.37	3.55	13.107			600	3.504
720	49.59	3.85	16.007			720	3.403
840	49.73	4.07	19.107			840	3.302
960	49.92	4.26	21.307			960	3.201
1080	50.19	4.49	24.107			1080	3.100
1200	50.30	4.70	27.007			1200	3.000
1440	50.55	5.10	32.107			1440	2.900
1680	50.58	5.49	38.107			1680	2.800
1920	50.67	5.76	43.107			1920	2.700
2160	50.92	5.98	49.107			2160	2.600
2400	51.06	6.23	55.107			2400	2.500
2640	51.23	6.43	61.107			2640	2.400
2880	51.43	6.65	66.107			2880	2.300

s, descenso; s', descenso residual; obs, ascenso observado; t', tiempo desde finalización del bombeo; t_b, tiempo de bombeo (min); s = s - s'; s', descenso en el momento de la parada (m); r, distancia del piezómetro al pozo de bombeo (m); Q_{bombeo} = 3062.8 m³/día; r₁ = 550 m; r₂ = 675 m.

Tabla 33. - Datos de descenso y recuperación correspondientes al pozo de bombeo número 295/999 y a los puntos de observación números 17/999 (P₁) y 294 - bis/999 (P₂)

ANEJO 10

**Análisis químicos de aguas de las unidades acuíferas
estudiadas**

NÚMERO DE ORDEN	HOJA NTH 1/50000	Archivo Registro de Nacional origen	FECHA	Conduc- tividad (ambios/cm a 25°C)	TSD (mg/l)	pH	Dureza (°F)	SAR	Ca ⁺⁺ mg/l meq/l	Mg ⁺⁺ mg/l meq/l	Na ⁺ mg/l meq/l	K ⁺ mg/l meq/l	Cl ⁻ mg/l meq/l	SO ₄ ⁼ mg/l meq/l	CO ₃ H ⁻ mg/l meq/l	NO ₃ ⁻ mg/l meq/l			
																	9-7-79	1340	32
190	9405027	"	9-7-79	1340	-	7,6	55	2,9	132	6,6	53	4,4	198	5,5	230	4,7	476	7,8	-
"	"	"	18-2-81	1401	1251	7,3	60	2,8	140	7	61	5	206	5,7	223	4,6	513	8,4	0,0
981	"	"	26-1-82	1240	1305	7,3	66	1,9	144	7,2	73	6	213	5,9	194	4	476	7,8	0,0
"	"	"	20-5-82	1465	1215	7,3	50	1,3	76	4,8	63	5,2	142	4	139	2,8	366	6	0,0
"	"	"	20-10-82	1338	875	7,3	50	1,3	76	4,8	63	5,2	142	4	139	2,8	366	6	0,0
8	8414001	"	3-1-79	450	-	8,8	12	-	32	-	28	-	35	-	9	-	230	-	8
"	"	"	11-7-79	590	-	-	24	-	59	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-
"	"	"	18-2-81	671	532	7,3	27	1,4	60	3	52	2,2	71	2	51	1	195	3,2	71
"	"	"	26-1-82	645	491	7,6	25	1	72	3,6	39	1,6	57	1,6	41	0,8	220	3,6	42
"	"	"	20-5-82	575	464	6,8	24	1,2	76	3,8	43	1,8	71	2	54	1,1	146	2,4	58
"	"	"	20-10-82	312	521	7,2	30	0,9	56	2,8	37	1,6	71	2	41	0,8	207	3,4	66
17	8417006	"	3-1-79	1000	-	7,8	30	-	58	-	82	-	100	-	61	-	270	-	53
"	"	"	11-7-79	900	-	-	29	-	54	-	76	-	19	-	-	-	-	-	-
"	"	"	18-2-81	749	643	7,7	33	1,2	80	4	52	2,2	57	1,6	82	1,7	293	4,8	43
"	"	"	26-1-82	637	643	6,8	33	1,3	68	3,4	57	2,5	64	1,8	82	1,7	268	4,4	56
998	"	"	20-5-82	539	431	6,8	20	1,3	44	2,2	43	1,8	57	1,6	51	1,2	159	2,6	42
"	"	"	20-10-82	664	645	7,2	40	0,7	56	2,8	35	1,5	64	1,8	105	2,1	256	4,2	60
43	8418009	"	3-1-79	3100	-	7,8	46	-	86	-	356	-	8	-	150	-	400	-	38
"	"	"	11-7-79	3000	-	-	67	-	109	-	356	-	6	-	-	-	-	-	-
"	"	"	18-2-81	2827	2067	7,7	68	7,3	120	6	94	7,6	617	17,3	293	6,1	439	7,2	60
"	"	"	26-1-82	2642	2048	7,4	77	6,1	140	7	102	8,4	603	17	285	6	464	7,6	54
"	"	"	20-5-82	3099	2027	7,5	61	7,1	140	7	63	5,2	610	17,1	301	6,2	427	7	73
"	"	"	20-10-82	2540	1329	7,7	100	0,3	100	5	182	15	425	12	188	3,9	354	5,8	48
111	8417038	"	3-1-79	500	-	7,9	11	-	36	-	40	-	3	-	1	-	180	-	12
"	"	"	11-7-79	490	-	-	17	-	55	-	41	-	2	-	-	-	-	-	-

Análisis químicos del acuffero superficial (M₃-PI-Q)

HOJA N° 1/50000	NUMERO DE ORDEN Archivo Registro de Nacional origen	FECHA	Condu- tividad (ambos/cm 25°C)	TSD (mg/l)	pH	Dureza (°F)	SAR	Ca ⁺⁺ mg/l meq/l	Mg ⁺⁺ mg/l meq/l	Fe ⁺⁺ mg/l meq/l	K ⁺ mg/l meq/l	Cl ⁻ mg/l meq/l	SO ₄ ⁼ mg/l meq/l	CO ₃ f ⁻ mg/l meq/l	NO ₃ ⁻ mg/l meq/l						
																111	163	239	169	177	
	8417038	18-2-81	358	233	7,1	10	1,4	28	7,3	0,6	34	1,4	0,03	57	1,6	11	0,2	85	1,4	9,4	0,1
	"	19-1-82	240	213	5,9	10	1,0	32	4,9	0,4	24	1,0	0,03	42	1,2	8	0,1	73	1,2	26	0,4
	"	20-5-82	310	213	6	7	2,0	20	4,9	0,4	39	1,7	0,03	57	1,6	17	0,3	49	0,8	25	0,3
	"	20-10-82	257	227	5,9	11	1,2	40	2,4	0,2	29	1,2	0,04	57	1,6	11	0,2	61	1	25	0,4
	8414028	3-1-79	700	-	7,7	17	-	56	8	-	42	-	-	60	-	13	-	200	-	13	-
	"	9-7-79	610	-	-	24	-	87	6	-	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
998	"	18-2-81	671	406	7,2	25	1,2	72	17	1,4	44	1,9	0,03	71	2	38	0,7	195	3,2	48	0,7
	"	27-1-82	608	535	7,2	27	1,1	88	12	1	43	1,8	0,03	78	2,2	35	0,7	220	3,6	58	0,9
	"	20-5-82	597	465	6,9	23	1,0	68	15	1,2	37	1,5	0,03	64	1,8	35	0,7	195	3,2	50	0,8
	"	21-10-82	655	474	7,3	28	1,0	88	15	1,2	39	1,6	0,03	92	2,6	51	1,0	110	1,8	70	1,2
239	8418059	18-2-81	767	564	7,2	28	1,4	64	29	2,4	56	2,4	0,03	99	2,7	29	0,6	268	4,4	17	0,2
	"	19-2-82	1990	1333	7,7	55	4,3	108	68	5,6	234	10	0,07	425	12	178	3,7	317	5,2	-	-
	"	20-5-82	2238	1377	7,6	50	4,9	92	55	5,4	254	11	0,07	482	13	200	4,1	281	4,6	0,0	0,0
	"	21-10-82	1836	1172	7,5	57	2,9	88	85	7	160	7	0,08	425	12	139	2,8	244	4	26	0,4
169	9411033	3-1-79	750	-	7,6	148	-	280	187	-	759	-	-	-	-	300	-	160	-	4	-
	"	10-7-79	1350	-	-	35	-	85	32	-	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	"	19-2-81	7674	5685	7,5	195	12,5	281	304	25	1269	55	4,06	2836	80	628	13	207	3,4	-	-
	"	26-1-82	7325	5008	7,4	210	8,8	320	316	26	935	40	1,13	2588	73	606	13	195	3,2	0,0	0,0
999	"	20-5-82	8058	5277	6,8	205	10,9	361	280	23	1136	49	2,03	2630	74	606	13	183	3	-	-
	"	13-10-82	7300	532	7,3	212	6,9	361	297	24	735	32	1,04	2411	68	504	10	183	3	0,0	0,0
177	9412030	3-1-79	1780	-	8,0	34	-	82	32	-	150	-	-	190	-	190	-	260	-	26	-
	"	10-7-79	1350	-	-	35	-	85	32	-	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	"	19-2-81	1126	1023	8,1	34	4,5	88	29	2,4	194	8,4	0,07	163	4,6	217	4,5	317	5,2	12	0,09
	"	26-1-82	1074	968	7,8	40	2,7	96	39	3,2	127	5,5	0,08	156	4,39	205	4,2	341	5,6	0,0	0,0

Análisis químicos del acuífero superficial (M₃ - PI-Q)

HOJA N°	NÚMERO DE ORDEN	Fecha	Conduc-tividad	TSD	pH	Dureza	SAR	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ^H	NO ₃ ⁻								
																(Amhos/cm	(mg/l)	(°F)	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1/50000	Registro Nacional	(Años/cm	25°C)																				
177	9412030	24-5-82	398	295	6,9	12	1,3	36	1,8	7	0,6	34	1,5	2,6	0,06	42	1,2	26	0,5	146	2,4	0,0	0,0
"	"	20-10-82	296	272	6,9	14	9,6	48	2,4	5	0,4	26	1,1	2,8	0,07	42	1,2	26	0,5	122	2	0,0	0,0
180	941207	3-1-79	500	-	7,8	12	-	37	-	7	-	37	-	4	-	45	-	38	-	220	-	2	-
"	"	10-7-79	390	-	-	13	-	30	-	13	-	33	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"	"	18-9-81	435	330	7,9	15	1,2	40	2	12	1	35	1,5	2,2	0,6	35	1	35	0,7	171	2,8	-	-
"	"	26-1-82	310	273	6,9	15	0,5	44	2,2	10	0,8	16	0,7	2,4	0,06	28	0,8	26	0,5	146	2,4	0,0	0,0
"	"	20-5-82	310	191	7,1	8	1,1	28	1,4	2	0,2	23	1,0	3,1	0,07	28	0,8	20	0,4	85	1,4	0,0	0,0
"	"	19-10-82	281	206	6,8	10	0,8	36	1,8	2	0,2	19	0,8	2,5	0,06	28	0,8	20	0,4	98	1,6	0,0	0,0
999	237	9412059	600	-	-	19	-	56	-	10	-	48	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"	"	18-8-81	619	451	7,8	20	1,8	56	2,8	15	1,2	61	2,6	3,2	0,08	106	2,3	38	0,7	171	2,8	-	-
"	"	27-1-82	775	560	7,3	30	1,4	68	3,4	32	2,6	57	2,4	2,8	0,07	120	3,3	47	0,9	232	3,8	-	-
"	"	20-5-82	663	440	7,5	20	1,5	60	3	12	1	51	2,2	2,8	0,07	99	2,7	32	0,6	183	3	0,0	0,0
"	"	19-10-82	542	435	7,3	25	1,1	64	3,2	22	1,8	40	1,7	2,7	0,07	92	2,6	40	0,6	183	3	0,0	0,0
294	9415010	3-1-79	800	-	7,4	16	-	50	-	9	-	71	-	4	-	105	-	16	-	240	-	4	-
"	"	9-7-79	700	-	-	21	-	69	-	9	-	71	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"	"	18-8-81	657	397	6,4	14	2,7	40	2	10	0,8	73	3,2	2	0,05	120	3,3	32	0,6	110	1,8	-	-
"	"	27-1-82	558	451	7,1	19	1,8	64	3,2	7	0,6	57	2,4	2,1	0,05	78	2,2	23	0,4	220	3,6	0,0	0,0
"	"	20-5-82	2930	329	7,7	9	3,0	28	1,4	5	0,4	67	2,9	14	0,3	120	3,3	20	0,4	73	1,2	0,0	0,0
"	"	20-10-82	343	299	6,3	15	1,4	52	2,6	5	0,4	40	1,7	2,2	0,06	85	2,4	23	0,4	73	1,2	18	0,3

Análisis químicos del acuífero superficial (M₃-PI-Q)

HOJA W/V 1/50000	NUMERO DE ORDEN: Archivo Registro de Nacional origen	FECHA (Año/mes/día)	Condu- tividad (micro/cm)	TSD (mg/l)	pH	Dureza (°F)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)	CO ₂ H ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
(.) 65	9406011	9-7-79	590	-	-	34	83	10	44	3	-	-	-	-
"	"	12-2-81	575	391	7,6	18	48	15	45	2,3	0,06	48	0,9	134
981	"	21-1-82	537	479	7,2	25	68	19	44	2,6	0,06	58	1,2	183
"	"	20-5-82	537	366	6,4	17	52	10	49	2,4	0,06	58	1,2	73
"	"	22-10-82	432	366	6,4	23	60	19	29	2,5	0,06	51	1,0	85
(+) 15	8417004	3-1-79	780	-	7,7	18	47	14	61	4	-	13	-	270
"	"	11-7-79	610	-	-	23	58	21	56	3	-	-	-	-
"	"	18-2-81	767	455	7,1	13	36	10	107	4,6	0,06	26	0,5	98
"	"	19-1-82	671	500	6,3	20	32	29	93	4	0,07	26	0,5	122
"	"	20-5-82	1151	634	6,5	29	48	41	114	4,9	0,08	51	1	85
"	"	20-10-82	877	610	6,6	29	52	39	67	2,9	0,09	48	0,9	207
998 (+)	8416011	3-1-79	900	-	8,0	27	33	44	67	2	-	27	-	350
"	"	11-7-79	800	-	-	35	55	50	65	1	-	-	-	-
"	"	18-2-81	976	797	7,7	45	68	68	61	2,6	-	71	1,4	403
"	"	19-1-82	806	872	7,6	45	100	49	67	2,9	0,05	82	1,7	451
"	"	20-5-82	920	823	7,4	45	72	66	64	2,7	-	75	1,5	415
"	"	20-10-82	666	577	7,0	26	76	17	60	2,6	0,08	23	0,4	232
(+) 27	9416002	3-1-79	2100	-	8,0	19	37	24	297	21	-	160	-	260
"	"	10-7-79	2400	-	-	21	63	28	346	15	-	-	-	-
999	"	18-2-81	2441	1585	7,6	33	68	39	421	18	0,5	249	5,1	257
"	"	27-1-82	2066	1545	7,7	36	58	46	361	16	0,4	263	5,4	281
"	"	20-5-82	2558	1708	7,3	40	68	56	421	18	0,06	263	5,4	281
"	"	13-10-82	2460	1523	7,9	45	68	68	334	14	0,05	188	3,9	244

(.) ... Punto con muestra de la formación hidrogeológica detrítica N₁. (+) ... Punto con muestra de la formación hidrogeológica caliza J.

Análisis químicos del acuífero profundo (M₁-J)

NÚMERO DE ORDEN	HOVA WTN	Archivo Registro Nacional de origen	FECHA	Conductividad (Amhos/cm a 25°C)	TSD (mg/l)	pH	Dureza (gr)	SAR	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)	CO ₃ ⁼⁼ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)							
																	30-10-79	27-11-79	19-2-81	26-1-82	20-5-82	12-10-82	
(.) 217	9412028		30-10-79	1000	-	7,5	25	-	70	17	-	77	-	6	-	75	-	180	-	240	-	4	-
"	"		27-11-79	1040	-	-	45	-	111	42	-	91	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
999	"		19-2-81	1151	1141	7,6	51	2,1	116	53	4,4	114	5	2,1	0,05	135	3,7	249	5,1	464	7,6	7,8	0,1
"	"		26-1-82	977	1065	7,8	44	2,7	100	46	3,8	134	5,8	2,1	0,05	113	3,1	205	4,2	464	7,6	0,0	0,0
"	"		20-5-82	1240	1101	7,4	55	1,8	100	73	6	100	4,3	2,9	0,07	142	3,9	223	4,6	440	7,2	20,0	0,3
"	"		12-10-82	1046	795	7,6	36	1,6	76	41	3,4	73	3,2	2,0	0,05	71	2	139	2,8	366	6	26,3	0,4

(.) ... Punto con muestra de la formación hidrogeológica detrítica N₁

Análisis químicos del acuífero profundo (M₁-J)

HOJA N° 1/50000	NÚMERO DE ORDEN Archivo Registro de Nacional origen	FECHA	Conduc- tividad (micro/cm 25°C)	TSD	pH	Dureza SAR (°F)	Ca ⁺⁺ mg/l meq/l	Mg ⁺⁺ mg/l meq/l	Na ⁺ mg/l meq/l	K ⁺ mg/l meq/l	Cl ⁻ mg/l meq/l	SO ₄ ⁼ mg/l meq/l	CO ₃ ^H mg/l meq/l	NO ₃ ⁻ mg/l meq/l
"	"	11-7-79	700	-	-	103	265	99	1053	24	-	-	-	-
"	"	12-3-81	4810	3050	7,5	83	180	92	802	20	1248	35	232	3,8
998	"	19-1-82	556	465	7,2	20	64	10	67	2,3	106	2,9	146	2,4
"	"	20-5-82	1240	913	7,0	34	64	44	147	4,8	220	6,1	232	3,8
"	"	20-10-82	320	261	6,5	14	52	2,4	27	2	71	2	73	1,2

Análisis químicos de muestras de mezcla de aguas del acuífero superficial y del acuífero profundo (sondeo con tramo filtrante en ambos acuíferos)

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. 1947/1980. Anuarios meteorológicos nacionales. Inst. Nac. Meteor. Serv. Meteor. Nac. MTC. Madrid.
- 1947/1980. Valores diarios de las precipitaciones en las cuencas del Guadiana, Piedras, Odiel y Tinto. Inst. Nac. Meteor. Cent. Meteor. Guadiana. Badajoz.
 - 1957. Comisión técnica luso-española para el estudio de la barra del río Guadiana. 40 p. MOP. Direc. Gen. Puert. Señl. Marít. Madrid.
 - 1964. Normas internacionales para el agua potable. OMS. 218 p. Ginebra.
 - 1966. Proyecto de abastecimiento de agua a la zona industrial de Huelva. Presa del Piedras. 3 tomos. MOP. Conf. Hidrog. Guadiana. HIDROIBERIA. Madrid (inédito).
 - 1967. Código Alimentario Español. BOE. 17-23 oct. Madrid.
 - 1970. Légende internationale des cartes hydrogéologiques. Ed. UNESCO/IASH/IAH. Inst. Geol. Scienc. London.
 - 1972. Memoria de la hoja número 74 (Puebla de Guzmán) del mapa geológico nacional a escala 1/200.000. 15 p. 1 pl. ENADIMSA-IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1973. Mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias a escala 1/1.000.000. 10 p. 1 pl. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1974. Proyecto de investigación hidrogeológica de la cuenca del Guadalquivir. Informe técnico 1 AGL:SF/SPA 9. IGME-FAO. Madrid.
 - 1974. Estimación de posibilidades mineras en el subsector II: suroeste, área 1. Mazagón (Huelva). Fase previa. Prog. Nac. Inv. Min. 27-32. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1975/83. Investigación hidrogeológica de la cuenca del Guadalquivir. Plan nacional de abastecimientos públicos. Informes y notas técnicas. Inventario de puntos acuíferos. IGME. Sevilla (inédito).
 - 1976. Evolución de niveles piezométricos en los sistemas acuíferos. Cuenca del Guadalquivir. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.
 - 1976. Estudio geológico-minero en la hoja número 982 (La Palma del Condado) a escala 1/50.000. Reserva zona Huelva. Inf. I-982. IGME. Ser. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1976. Estudio geológico-minero a escala 1/10.000 en el flanco norte del anticlinal de Puebla de Guzmán. Reserva zona Huelva. Inf. I-958/1: 7-23. fig. 1. Madrid.
 - 1977. Plan indicativo de usos del dominio público litoral. Tramo de costa: provincia de Huelva. 4 tomos. MOP. Direc. Gen. Puert. Señl. Marít. INTECSA. Madrid.
 - 1979. Mapa hidrogeológico nacional. Explicación de los mapas de lluvia útil, de reconocimiento hidrogeológico, y de síntesis de los sistemas acuíferos. Memorias IGME. 81. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.
 - 1980. Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Andalucía, 1968/1979. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.
 - 1980. Contaminación de las aguas subterráneas. Tecnología, economía y gestión. IGME-FAO. Inf. Téc. 1. AGL:DP/SPA/73/001. 2ª ed. 219 p. Madrid.
 - 1982. Mapa hidrogeológico de España a escala 1/200.000. Hoja 80-81 (Ayamonte-Huelva). 11 p. 1 pl. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.
 - 1982. Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público. CAE. BOE. 29 junio.
- AYALA, F. et al. 1980. Mapa geotectónico para ordenación territorial y urbana de Huelva a escala 1/5.000 y 1/25.000. 76 p. 1 pl. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
- BARD, J. P. 1964. Note préliminaire sur l'âge des terrains de l'estrato cristallino affleurant au NW de la province de Huelva (Espagne). CR Ac. Sc. 258: 2129-2130. París.
- 1965. Introduction a la géologie de la chaîne hercynienne dans la Sierra

Morena occidentale (Espagne). Hypothèses sur les caractères de l'évolution géotectonique de cette chaîne. *Rev. Geog. Phy. et Geol. Dyn.* 7. (4): 323-337. Parfs.

- 1966. Les unités lithostratigraphiques de la bande métamorphique d'Aracena (province de Huelva), Espagne. *CRSG.* (3): 105-107. France.

- 1966. Quelques précisions sur la lithologie du silurien de la région d'Aracena (Huelva, Espagne). *Not. Com. IGME.* 83: 93. Madrid.

- 1967. Tectoniques superposées et métamorphisme dans la bande cristallophyllienne d'Aracena (prov. Huelva, Espagne). *Bull. SGF.* 7^e ser. 9. (1): 111-128.

- 1969. Le métamorphisme régional progressif des sierras d'Aracena en Andalousie occidentale: sa place dans le segment hercynien sud-ibérique. Thès. Doct. Univ. Montpellier. 398 p.

- 1971. Sur l'alternance des zones métamorphiques et granitiques dans le segment hercynien sud-ibérique; comparaison de la variabilité des caractères géotectoniques de ces zones avec les orogènes "orthotectoniques". *Bol. Geol. Min.* 82. (3-4): 108-129. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

BARRAS DE ARAGON, F. 1892. Excursión a los cabezos pliocenos de Huelva. *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.* 21: 153-155.

- 1899. Apuntes para una descripción geológico-minera de la provincia de Sevilla. 1. 360 p. 1 pl. 10 fig. Palencia.

- 1903. Excursión a Gerena. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 3: 82-84. Madrid.

BEARD, D. C. y WEYL, P. K. 1973. Influence of texture on porosity and permeability of unconsolidated sand. *AAPG Bull.* 57. (2): 349-369.

BENITEZ, A. 1972. Captación de aguas subterráneas. 618 p. Ed. Dossat. Madrid.

BOURGEOIS, J. et al. 1972. Les phénomènes tectono-sédimentaires dans l'W des Cordillères Bétiques depuis l'Aquitaniens. *Ann. Sc. Univ. Besançon. Géol.* 3. (17): 97-112.

CALDERON Y ARANA, S. 1885. Las diabasas de la provincia de Huelva. Bol. Com. Map. Geol. Esp. 1ª ser. Madrid.

- 1887. Nota sobre la existencia de Elephas Antiquus en Andalucía. An. Soc. Esp. Hist. Nat. 16: 45-50.

- 1890. Edad geológica de los terrenos del territorio de Morón de la Frontera. Bol. Com. Mapa Geol. Esp. 1ª ser. 17: 235-239.

- 1890. Aerinita de Morón. Act. Soc. Esp. Hist. Nat. 19: 79.

- 1893. Movimientos pliocénicos y postpliocénicos en el valle del Guadalquivir. An. Soc. Esp. Hist. Nat. 22: 5-18. 1 fig.

- 1893. Foraminíferos pliocénicos en Andalucía. An. Soc. Esp. Hist. Nat. 2ª ser. 22: 31-33.

- 1893. Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla. Bol. Com. Mapa Geol. Esp. 20. (1): 313-318. Madrid.

- 1895. Algunas observaciones sobre las arcillas del valle del Guadalquivir. Act. Soc. Esp. Hist. Nat. 24: 3-6.

- 1896. Plioceno superior de Bollullos del Condado. Act. Soc. Esp. Hist. Nat. 25.

CASTANY, G. 1971. Tratado práctico de las aguas subterráneas. 672 p. Ed. Omega. Barcelona.

- 1975. Prospección y explotación de las aguas subterráneas. 738 p.. Ed. Omega. Barcelona.

- 1982. Principes et méthodes de l'hydrogéologie. 236 p. Ed. Dunod. París.

CATALAN, J. 1969. Química del agua. 355 p. Ed. Blume. Madrid.

CHAUVE, P. 1968. Etude géologique du nord de la province de Cádiz. Mem. IGME. 69: 377. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

CHAUVE, P. et al. 1964. Mise au point sur l'âge des phénomènes tectoniques majeurs dans les Cordillères Bétiques occidentales. Geol. Mijbouw. 43: 273-276. Not. Com. IGME. 93: 97-104. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

CHOFFAT, P. 1880. Etude stratigraphique et paléontologique des terrains

- jurassiques du Portugal. Première livraison. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. MDTGP. 12. 72 p. 6 fig. Lisboa.
- 1883/1887. De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur. CDTGP. 1: 69-87. 1 fig. Lisboa.
 - 1885. Sur la place à assigner au Callovien. Ibid. 1: 159-163. 1 fig. Lisboa.
 - 1887. Recherches sur les terrains secondaires au sud du Sado. CDTGP. 1. (2): 222-312. 4 fig. Lisboa.
 - 1893. Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques lamellibranches. Premier ordre. Siphonida. MDTGP. 39 p. 9 pl. Lisboa.
 - 1894. Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal. MDTGP: 229-286. Lisboa.
 - 1896 a. Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal. CDTGP. 3: 129-144. Lisboa.
 - 1896 b. Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal. Viertelj. Nat. Gesells. 41: 294-317. Zurich.
 - 1896 c. O calcareo no solo portuguez. Relt. Cong. Vitfc. Nac. 2. (1): 177-184.
 - 1897. Traits généraux de la géologie des contrées mésozoïques du Portugal. Rev. Obr. Públ. Min. (27): 133-161. Lisboa.
 - 1900. Aperçu de la géologie du Portugal. Rev. Portugal Agric: 3-50. Lisboa.
 - 1901. Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal. BSBGPH. 15: 111-140. Bruselas.
 - 1903/1904. L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. CDSGP. 5:49-114. 2 fig. 1 pl. 4 tabl. Lisboa.
 - 1905. Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal. CDSGP. 6: 123-143. Lisboa.
 - 1947. Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes. MSGP. 46 p. Lisboa.

CORRALES, I. et al. 1977. Estratigraffa. 718 p. Ed. Rueda. Madrid.

COUTAGNE, A. 1954. Quelques considérations sur le pouvoir évaporant de

de l'atmosphère, le déficit d'écoulement effectif et le déficit d'écoulement effectif et le déficit d'écoulement maximun. La Houille Blanche: 360-369. París.

CSALLANY, S. C. 1965. The hydraulic properties and yields of dolomite and limestone aquifers. Ac. Colq. Hydrog. Roch. Fisurées. Dubrovnik. 1: 120-138. AIHS. París.

CUSTODIO, E. 1976. Oscilaciones de los niveles piezométricos del agua subterránea y sus causas. In "Hidrología Subterránea". 1: 516-532. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

- 1976. Hidráulica de captaciones de agua subterránea. In "Hidrología Subterránea". 1: 611-987. CUSTODIO, E. y LAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

- 1976. Superficies piezométricas. In "Hidrología subterránea". 1: 534-552. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

- 1976. Hidrogeoquímica. In "Hidrología Subterránea". 1: 1003-1095. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

- 1976. La evaluación global de las aguas subterráneas. In "Hidrología Subterránea". 2: 2237-2290. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

DAVIS, S. N. y DE WIEST, R. 1971. Hidrogeología. 536 p. Ed. Ariel. Barcelona.

DEGALLIER, R. 1969. Interprétation des variations naturelles du niveau des nappes. BRGM. Secc. III. (2): 7-57. París.

DE TORRES, T. et al. 1975. Memoria de la hoja número 999-1016 (Huelva-Los Caños) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. 18 p. 1 pl. ENADIMSA-IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

DE WIEST, R. 1965. Geohydrology. Ed. John Wiley. New York.

DRAIN, M. et al. 1971. Le bas Guadalquivir. Introduction géographique: le milieu physique. Publ. Casa Velázquez. Ser. Recherches Sciences Sociales. 1. (1). 82 p. 27 pl. 1 map. Madrid.

ELIAS, F. y GIMENEZ, R. 1965. Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España. 293 p. 6 pl. col. Direcc. Gen. Agric. Madrid.

FEBREL, T. 1965. Sobre la existencia de dos crucesos representativos de dos distintas deformaciones en el Devoniano-Carbonífero de la hoja de Calañas, número 959. Not. Com. IGME. 77. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1966. Estratigrafía, tectónica y petrografía en la zona de Calañas (Huelva). ENADIMSA. 57 p. 1 pl. col. Madrid.

- 1968. Memoria de la hoja número 959 (Calañas) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

FEBREL, T. et al. 1972. Memoria de la hoja número 75 (Sevilla) del mapa geológico de España a escala 1/200.000. 26 p. 1 pl. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

FEIO, M. 1949. Le bas Alentejo et l'Algarve. XIV Cong. Geol. Int. Livret-guide excur. E. 207 p. Lisboa.

- 1952. A evolução do relevo do Baixo Alentejo e Algarve. Estudo de geomorfologia. Cent. Est. Geog. 32: 303-481. Lisboa.

FERNANDEZ-RUBIO, R. 1972. Representación gráfica de la calidad química de las aguas para el consumo humano. Cuad. Geol. Univ. Granada. III. 1: 49-53. 2 fig. Granada.

FERNANDEZ-RUBIO, R. Edit. 1978. El agua en la minería y obras subterráneas. 3 vol. 1539 p. SIAMOS. Granada.

FLEURY, E. 1915/1916. Bibliographie géologique du Portugal. Communicações. 11: 171.

- 1922. O que pode ler-se na carta geológica de Portugal. Colec. Natura: 12.

- 1923/1924. Les plissements hercyniens en Portugal. Rôlements calédo-niens et dislocations atlantiques. *Comunicações*. 13: 65. 1923. CR Cong. Géol. Int. 1: 488. Bruselas. 1924.
- 1924. Notes sur les Foraminifères du Viséen de l'Alentejo et l'anatomie des petits Goniatites de la même formation. *Com. Serv. Geol. Portugal*. 15: 49-75.

FONTBOTE, J. M. 1965. Las Cordilleras Béticas y la Depresión del Guadalquivir. *Map. Geol. Esp. y Port.* Ed. Paraninfo. Madrid.

FONTBOTE, J. M. e IGME. 1972. Memoria descriptiva y síntesis de la hoja número 80-81 (Ayamonte-Huelva) del mapa geológico de España a escala 1/200.000. 27 p. 1 pl. *Serv. Publ. Min. Ind.* Madrid.

- FREEZE, R. A. y WITHERSPOON, P. A. 1966. Theoretical analysis of regional ground-water flow. Pt. 1. Analytical and numerical solutions to the matematical model. *Water Resources Research*. 2. (4): 641-656. USA.
- 1967. Theoretical analysis of regional ground-water flow. Pt. 2. Effect of water table configuration and subsurface permeability variation. *Water Resources Research*. 3. (2): 623-634. USA.
 - 1968. Theoretical analysis of regional ground-water flow. Pt. 3. Quantitative interpretations. *Water Resources Research*. 4. (3). USA.

GALOFRE, A. 1976. Inventario de puntos de agua. In "Hidrología Subterránea". 2: 1558-1563. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

GALVEZ-CAÑERO, A. y COMA, J. E. 1971. Mapa hidrogeológico nacional y programa previo de investigación de aguas subterráneas. *Prog. Nac. Inv. Min. Minerls. Ind.* 10. 144 p. Madrid.

GARCIA, F. y GONZALEZ, F. 1964. Métodos en uso y su empleo para el cálculo de la evapotranspiración. 137 p. *Cent. Est. Hidrog. MOP.* Madrid.

- GAVALA, J. 1916. Regiones petrolíferas de Andalucía. Bol. IGME. 37: 29-211. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
- 1921. Los alumbramientos de aguas subterráneas en las manchas terciarias que rodean la Bahía de Cádiz. Bol. IGME. 62. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1924. La geología del estrecho de Gibraltar. Bol. IGME. 51: 3-35. 1 map. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1929. Mapa geológico de la provincia de Cádiz a escala 1/100.000. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1936. Memoria explicativa de la hoja número 1017 (El Asperillo) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. 68 p. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1949. Memoria explicativa de la hoja número 1018 (El Rocío) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. 48 p. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1952. Memoria explicativa de la hoja número 1047 (San Lúcar de Barrameda) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1952. Memoria explicativa de la hoja número 1033 (Palacio de Doñana) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. Not. Com. IGME. 21. 68 p. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1954. Memoria explicativa de la hoja número 1048 (Jerez de la Frontera) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1959. Explicación de la hoja número 1061 (Cádiz). 139 p. Anej. 80 p: Ora Marítima de Rufo Testo AVIENO, traducida por el autor. 2 pl. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1961. La falla del Guadalquivir. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.:141-143. Madrid.
- GEA, R. et al. 1965. Exploración de agua subterránea en la provincia de Huelva. Zona número 1. Plan Gen. Explor. Aguas Subt. INC. 186 p. 7 anej. AERO SERVICE Ltd. Madrid (inédito).

GENTIL, L. 1918 a. Sur les dépôts néogènes du détroit nord-bétique (Espagne méridionale). CR Ac. Sc. 167: 299-302. Paris.

- 1918 b. Sur le synchronisme des dépôts et des mouvements orogéniques dans les détroits nord-bétique et sud-rifain (Espagne méridionale et Maroc). CR Ac. Sc. 167: 727-730. Paris.

GILLAVRY, H. J. 1961. The upper Paleozoic of the Baixo Alentejo. 4 Cong. Avanc. Strat. Heerlen.

GLANGEAUD, L. 1968. Les méthodes de la géodynamique et leurs applications aux structures de la Méditerranée occidentale. Rev. Geog. Phys. Geol. Dyn. 10. (2): 83-135.

- 1970. La méthodologie géodynamique des ensembles naturels bornés (nods). Ses applications à l'évolution des grands ensembles mégamétriques terrestres. Rev. Geog. Phys. Geol. Dyn. (8).

GONZALO y TARIN, J. 1878. Nota acerca de la existencia de la tercera fauna siluriana en la provincia de Huelva. Bol. Com. Map. Geol. Esp. 5. Madrid.

- 1878. Reseña geológica de la provincia de Huelva. Bol. Com. Map. Geol. Esp. Ser. 1ª. 5. 138 p. 2 map. col. Madrid.

- 1885. Dos palabras acerca de la geología de Huelva. Bol. Com. Map. Geol. Esp. 12. Madrid.

- 1887. Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva. Mem. Com. Map. Geol. Esp. 945 p. Madrid.

HEDBERG, H. D. edit. 1980. Guía estratigráfica internacional. Ed. Reverté.

HEM, J. D. 1970. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. Geol. Surv. Water-Supply Paper. 1473. 2ª ed. ampl. 363 p. Washington.

HERAS, R. 1976. Hidrología y recursos hidráulicos. 2 tomos. 1588 p. Cent.

Est. Hidrog. MOPU. Madrid.

HERNANDEZ-PACHECO, E. 1926. La Sierra Morena y la llanura bética. 14 Cong. Geol. Int. Guía X-I. 155 p. 39 pl. IGME.

- 1928. Los cinco ríos principales de España y sus terrazas. Serv. Geol. Mus. Nac. Cienc. Nat. (36). 126 p. 55 pl. Madrid.

- 1951. Paleogeografía del solar hispano durante el Paleozoico. Br. Soc. Esp. Hist. Nat. Ser. Geol. (49). Madrid.

- 1955. Rasgos y peculiaridades fisiográficas de los ríos Guadalquivir y Guadiana. Bol. Real Ac. Cienc. (75): 158-188.

- 1961. Origen y relieve submarino del estrecho de Gibraltar. Inst. Esp. Oceanog. 105. 26 p.

HUBBERT, M. K. 1940. The theory of ground water motion. Jour. Geol. 48: 785-944.

HURR, T. R. 1966. A new approach for estimating transmissibility from specific capacity. Water Resources Research. 2. (4): 657-663. USA.

JULIVERT, M. et al. 1972. Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Contrib. Mapa Tect. Eur. 113 p. 1 pl. 1/1.000.000. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

LAN, M. 1857. Notes de voyage sur la Sierra Morena et sur le nord de l'Andalousie. Ann. Min. 12. (5): 561-628. París.

LLAMAS, M. R. 1975. La utilización de aguas subterráneas en Madrid, de los "Mayrat" musulmanes a los modelos digitales. Est. Geol. Tomo homenaje a HERNANDEZ-PACHECO. CSIC. Inst. Luc. Mall. Madrid.

LLAMAS, M. R. y LOPEZ-VERA, E. 1975. Estudio sobre los recursos hídricos subterráneos del área metropolitana de Madrid y su zona de influencia. Avance de las características hidrogeológicas del Terciario detrítico de la Cuenca del Jarama. Agua. 88: 36-55. Barcelona.

LLAMAS, M. R. y CRUCES, J. 1978. Modèle conceptuel et digital de l'écoulement d'eaux souterraines dans le bassin tertiaire de la rivière Tage (Espagne). Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici. 59. (1-4): 186-202. Conf. Budapest. AIH-AISH. Mayo/Junio 1976. Act.

LOPEZ-BERMEDEZ, F. 1973. La vega alta del Segura. Tes. Doct. Univ. Murcia. 288 p. Murcia.

LOPEZ-GOMEZ, A. y J. 1959. El clima de España según la clasificación de KÖPPEN. Est. Geog. 20: 167-188. Madrid.

LOPEZ-VERA, F. 1977. Hidrogeología regional de la cuenca del río Jarama en los alrededores de Madrid. Tes. Doct. Univ. Compl. Madrid. Memorias IGME. 97. 226 p. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1981. Posibilidades de la utilización de técnicas isotópicas en las aguas subterráneas de Andalucía. SIAGA. 1: 319-335. Granada.

LUCENA, C. y GARCIA, E. 1978. El modelo matemático del sistema acuífero de Almonte-Marismas. Bol. Geol. Min. 89. (2): 43-55. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.

MACPHERSON, J. 1879 a. Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica. An. Soc. Esp. Hist. Nat. 8. (5).

- 1879 b. Estudio geológico y petrográfico del norte de la provincia de Sevilla. Bol. Com. Map. Geol. Esp. 6. (1): 97-268. 1 map. col. Madrid.

MAGNE, J. y VIGUIER, C. 1970. Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena dans Huelva et Carmona. Espagne du SW. Bull. Soc. Géol. Fr. 12. (2): 200-209. París.

- 1971. Stratigraphie du Néogène marin "post-nappe" de l'Andalousie occidentale. Espagne du SW. 5 Cong. CMNS. Mém. BRGM. 78. Lyon.

- 1972. Stratigraphie du Néogène de l'extrémité nord occidentale de la Zona Subbética dans la province de Cadix. Espagne du SW. Bull. Soc. Géol. Fr. 14: 127-136.

MARTIN-AZNAIR, M. 1976. Componentes primarios del ciclo hidrológico. In "Hidrología Subterránea". 1: 281-350. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. edits. Ed. Omega. Barcelona.

MARTIN-ARNAIZ, M. y VILARO, F. 1968. Balance hídrico del Bajo Llobregat. Bal. Híd. FAO-IGME. Madrid.

MARTIN-SOSA, D. 1981. Problemática de las aguas subterráneas en la región suroccidental de la provincia de Huelva. SIAGA. 2: 717-730. Granada.

MEDINA, M. 1980. Iniciación a la Meteorología. Panorama actual de la ciencia del tiempo. 5ª ed. 252 p. Ed. Paraninfo. Madrid.

MELLENDEZ, B. y FUSTER, J. M. 1978. Geología. 4ª ed. 911 p. Ed. Paraninfo. Madrid.

MORENO, C. 1982. Estudio estratigráfico del Carbonífero facies Culm de un sector del flanco sur del anticlinorio de Puebla de Guzmán en la provincia de Huelva. Tes. Lic. Univ. Granada. 146 p. Granada.

NAVARRO, A. y TRIGUEROS, J. 1961. Estudio hidrometeorológico de Mazarrón. Not. Com. IGME. 13: 125-133. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

NIETO, M. 1973. Estudio hidrogeológico de la rambla de Albuñol (Granada). Tes. Lic. Univ. Granada. 142 p. Granada.

OVTRACHT, A. y TAMAIN, G. 1970. Tectonique en Sierra Morena. Espagne. CR Ac. Sc. Fr. Sér. D: 2634-2636. París.

PASHAWAN, S. 1972. Graphical method for estimating the transmissibility and storativity of aquifers from specific capacity of wells. AIH. Cong. Tokio 1972. Memorias.

PASTOR, F. et al. 1976. Memoria descriptiva de la hoja número 1000 (Mo-

guer) del mapa geológico de España a escala 1/50.000. 32 p. 1 pl. ENADIMSA-IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- PERCONIG, E. 1960/1962. Sur la constitution géologique de l'Andalousie occidentale, en particulier du Bassin du Guadalquivir. Espagne meridionale. In "Livre à la Mémoire du Prof. P. FALLOT". Mém. h-s. Soc. Géol. Fr. 1: 229-256. París.
- 1964 a. La estratigrafía del Mioceno en Andalucía occidental. España. El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno. Curs. Conf. Inst. Luc. Mall. Mem. 2ª Reun. Comt. Néog. Medit. Sabadell-Madrid. 1961. 9: 219-228. Madrid.
 - 1964 b. La tectónica del Mioceno de la cuenca del Guadalquivir. España meridional. Curs. Conf. Inst. Luc. Mall. Mem. 2ª Reun. Comt. Néog. Medit. 9: 271-273. Madrid.
 - 1966 a. Sull' esistenza del Miocene superiore in facies marina nella Spagna meridionale. Proc. 3ª Sess. CMNS. Berne. 1964: 288-302. 2 pl. Brill Ed. Leiden.
 - 1966 b. Sobre la proposición del nuevo término "Andaluciense" para indicar la fase terminal del Mioceno de facies marina. Not. Com. IGME. 91: 13-40. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
 - 1967. Biostratigrafía della sezione di Carmona (Andalucía, Spagna) in base ai foraminiferi planctonici. Giorn. Geol. 4 Cong. Intern. Geol. 35. (3): 191-218. Bologne.
 - 1967. Nouve specie di foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalucía, Spagna). Giorn. Geol. 4 Cong. Intern. Geol. 35. (3): 219-232. Bologne.
 - 1971. Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la meseta. 1 Cong. Hisp. Lus. Amer. Geol. Econ. Madrid-Lisboa. ENADIMSA. Rev. Microp. 29: 309-323. Madrid.
 - 1971. Andalusian. Giorn. Geol. (2): 13-21. Bologne.
 - 1971. Etat actuel de nos connaissances sur l'étage Anadalousien. 5 Cong. Com. Néog. Medit. Lyon.
 - 1973. El Andaluciense. 13 Colq. Eur. Microp. Esp. Livret: 201-203. CNG-ENADIMSA. Madrid.

PERCONIG, E. y GRANADOS, L. F. 1973. El estratotipo del Andalucien-
se. 13 Colq. Eur. Microp. Esp. Livret: 225-247.

- 1973. Límite Mioceno-Plioceno, corte de la autopista kilómetro 17. 13 Colq.
Eur. Microp. Esp. Livret: 247-251.

- 1973. Facies de Albarizas o Moronitas. 13 Coloq. Eur. Microp. Esp. Li-
vret: 253-255.

- 1973. Formación de Albarizas o Moronitas, sección de El Cuervo. 13 Coloq.
Eur. Microp. Esp. Livret: 257-258.

- 1973. La caliza tosca de Arcos de la Frontera. 13 Coloq. Eur. Microp.
Esp. Livret: 297-300.

- 1973. Formación de Albarizas o Moronitas, sección de El Lomo Pardo.
13 Coloq. Eur. Microp. Esp. Livret: 265-266.

PEREIRA DE SOUSA, F. L. 1917. Sur les éruptions du littoral de l'Al-
garve (Portugal). CRASP. 165: 674-675.

- 1919. Sur le Carbonifère inférieur et moyen en Portugal. CR Acad. Sc.
120: 116. París.

- 1919/1922. Contribuição para o estudo de Carbonico inferior e medio em
Portugal. Comparação com o de Espanha. CSGP. 13: 1-11. Lisboa.

- 1922. Sur les roches éruptives de la bordure mesozoïque et cenozoïque
de l'Algarve et leur âge géologique. Ibid. 175: 822-824.

- 1923. Sur un nouveau genre de Goniatites: Lusitanoceras. Bull. Soc.
Géol. Fr. 4^e sér. 23: 304.

- 1924. Aperçu sur le Carbonique de la rive droite du Guadiana. CSGP.
15: 43-48.

- 1930. Sur les roches éruptives de la partie occidentale de l'Algarve (Por-
tugal). Ibid. 191: 59-61.

- 1931 a. As erupções na região mesozóica e cenozóica e no Carbónico do
litoral occidental do Algarve. Bol. Acad. Scienc. Lisboa. 3: 3-12. Coimbra.

- 1931 b. Algumas rochas eruptivas das orlas mesozóica e cenozóica de
Portugal. BMLMGUL, 1^a sér. (1): 5-16.

PEREZ-MATEOS, O. y RIBA, O. 1961. Estudio de los sedimentos plioce-
nos y cuaternarios de Huelva. 2 Reun. Sedim. 87-94. CSIC. Madrid.

PETTIJOHN, F. J. 1976. Rocas sedimentarias. 731 p. EUDEBA.

PIPER, A. M. 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Am. Geoph. Un. Trans. 25: 914-923.

PLAUD, M. 1967. Evapotranspiration régionale. Thès. Fac. Bordeaux.

POOLE, L. et al. 1981. Some common basic programs TRS-80 level. 2ª ed. 195 p. Ed. Osborne/McGraw-Hill. Berkeley.

PORTERO, R. y FERNANDEZ-RUBIO, R. 1975. Estudio climático del alto valle del Guadalhorce (Málaga). Jorn. Min. Met. Bilbao. 3: 193-208. Bilbao.

PRIETO, I. 1944. Estudio hidrográfico de la zona SE de la provincia de Huelva. Not. Com. IGME. 13: 291-322. 2 map. col. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

PULIDO-BOSCH, A. 1979. Contribución al conocimiento de la hidrogeología del prebético nororiental. Provincias de Valencia y Alicante. Tes. Doct. Univ. Granada. Memorias IGME. 95. 410 p. Serv. Publ. Min. Ind. En. Madrid.

RAMBAUD, F. 1969. El sinclinal carbonífero de Rio Tinto (Huelva) y sus mineralizaciones asociadas. Mem. IGME. 71. 229 p. 1 pl. col. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1978. Distribución de focos volcánicos y yacimientos en la banda pirítica de Huelva. Bol. Geol. Min. 89: 223-233. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

REMENIERAS, G. 1960. L'hydrologie de l'ingénieur. Ed. Eyrolles. 413 p. París.

RIOS, J. M. 1960. Relación de los principales sondeos para investigación

de petróleo llevados a cabo en España desde 1939 hasta mayo de 1960. Not. Com. IGME. 59: 133-166. Madrid.

- 1964. Relación sistematizada de los principales sondeos de investigación de hidrocarburos llevados a cabo desde 1939. 2 Journ. Nac. Min. Met. 5: 337-412. 1 mapa. Sevilla.

- 1968. Investigación de hidrocarburos en España. Relación de principales actividades en 1967. Ind. Min. 94. 58 p. 2 map. Madrid.

ROMARIZ, C. y OLIVEIRA-SILVA, M. et al. Episodios vulcano-sedimentares no Algarve. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Cienc. 14. (2): 373-376. Lisboa.

SAAVEDRA, J. L. 1961. Los foraminíferos del Terciario superior y Cuaternario del valle del Guadalquivir. Bol. IGME. 72: 349-468. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1964. Datos para la interpretación de la estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía. Not. Com. IGME. 73: 5-50. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

SCHERMERHORN, L. J. G. 1970. Magic geosynclinal volcanism in the lower Carboniferous of south Portugal. Geol. Mijnb. 49: 439-450.

- 1971. An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt. Bol. Geol. Min. 82-84: 239-268. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

SCHOELLER, H. 1962. Les eaux souterraines. 642 p. Masson. París.

SIMON, W. 1942. Die Sierra Morena der Provinz Sevilla in nachvariscischer Zeit. Ein Beitrag zur Frage Guadalquivir-Störung. Senckenbergiana. 25: 56-86. Trad. esp. GOMEZ, J. La Sierra Morena de la provincia de Sevilla en los tiempos postvariscicos. Contribución al estudio del problema de la falla del Guadalquivir. Inst. Juan Sebastián Elcano: 1-30. Madrid. 1944.

- 1953. Datos para la historia de Sierra Morena. Los sedimentos variscos. La cuenca carbonífera de Villanueva de las Minas. Publ. Ext. Geol. Esp. 7.

- STIFF, M. A. 1951. The interpretation of chemical water analysis by means of patterns. *Jour. of Petrol. Tech.* 3. (10): 15-17.
- STRAUSS, G. K. 1970. Sobre la geología de la provincia piritífera del suroeste de la Península Ibérica y de sus yacimientos, en especial sobre la mina de pirita de Lousal (Portugal). Tes. Doct. Univ. Munich. Mem. IGME. 77. 266 p. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
- SUAREZ-BORES, P. 1970. Notas sobre la evolución de la costa de Huelva. 26 p. Esc. Téc. Sup. Ing. Cam. Madrid (inédito).
- THIBAUT, C. y VIGUIER, C. 1972. Nouveaux éléments de datation des formations de piémont de la Sierra Morena à l'ouest de Séville. 15 p.
- THIESSEN, A. H. 1911. Precipitation averages for large areas. *Mont. Weat. Rev.* 1082.
- THORNTHWAITE, C. W. 1948. An approach toward a national classification of climate. *Geog. Rev.* 38. (1): 55-94.
- 1954. The measurement of potential evapotranspiration. Jhon. P. Mather. Seebrook. New Jersey.
- TJALSMA, R. C. 1971. Stratigraphy and foraminifera of the neogene of the eastern Guadalquivir basin (southern Spain). *Utrecht Microp. Bull.* (4).
- TOTH, J. 1963. A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. *Journ. Geophys. Res.* 68. (16): 4795-4812.
- TRENDEL, R. et al. 1973. Traitement opérationnel des données pluviométriques entachées d'erreurs ou insuffisantes. *Simp. Proy. Rec. Hídr. Dat. Insuf.* 2: 301-314. UNESCO-IAHS. Madrid.
- TURC, L. 1955. Le bilan d'eau des sols: relations entre les précipitations, l'évaporations et l'écoulement. *Ann. Agron.* 491-495. 1954. 5-31. 1955.

- 1961. Evaluation des besoins en eau d'irrigation evapotranspiration potentielle. Ann. Agron. (12).

Van BEERS, P. H. et al. 1981. Hydrogeology of the east Algarve (Portugal). SIAGA. 1: 203-219. Granada.

VERDENIUS, J. G. 1970. Neogene stratigraphy of the western Guadalquivir Basin (southern Spain). Utrech Microp. Bull. (3). 109 p. 9 pl. 1 map.

VIGUIER, C. 1969. Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas, Sevilla. Bol. Geol. Min. Esp. 86: 545-546. IGME. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.

- 1974. Le Neogène de l'Andalousie nord-occidentale (Espagne). Thès. Doct. Univ. Bordeaux. 433 p. 1 pl. geol. 1/250.000. 3 lám.

WINKLER, H. G. F. 1978. Petrogénesis de rocas metamórficas. 346 p. Ed. Blume. Madrid.

YAGUE, A. y FERNANDEZ-RUBIO, R. 1976. Inaplicabilidad de la fórmula de Turc en la cabecera de la cuenca del río Genil (Granada). I Simp. Nac. Hidrog. 2: 940-948. Valencia.

INDICE DE FIGURAS

	<u>páginas</u>
Figura 1. Situación geográfica del área estudiada	33
Figura 2. Topografía del área estudiada	34
Figura 3. Red hidrográfica	35
Figura 4. Localización geológica	36
Figura 5. Observaciones meteorológicas en el área y sus bordes .	58
Figura 6 (Lámina 1). Corrección de datos pluviométricos por do- bles masas	
Figura 7 (Lámina 2). Corrección de datos pluviométricos por do- bles masas	
Figura 8. Relación precipitación-altura en el área estudiada	68
Figura 9 (Lámina 3). Precipitaciones anuales en nueve estaciones	
Figura 10. Hietograma de nueve estaciones representativas	70
Figura 11. Temperaturas máximas, medias y mínimas en siete es- taciones	77
Figura 12. Vientos. Rosa de frecuencias y de velocidades medias anuales	82
Figura 13. Situaciones del tiempo meteorológico típicas para An- dalucía	84
Figura 14 (Lámina 4). Expresión gráfica del balance hídrico (THORNTHWAITE)	
Figura 15. Columna estratigráfica	99
Figura 16. Mapa de isobatas (techo del zócalo impermeable) e iso- pacas (Jurásico y tramo de base del Mioceno superior)	110
Figura 17 (Lámina 5). Correlación entre columnas de los princi-	

pales sondeos mecánicos

Figura 18. Esquema de situación de los sistemas acuíferos en la cuenca del Guadalquivir	148
Figura 19. Histograma del número de puntos acuíferos en relación con la profundidad de los mismos	159
Figura 20. Sistema acuífero superficial	161
Figura 21. Ejemplo de variación de litología en dos columnas de sondeos que captan el sistema acuífero superficial (acuífero semiconfinado con estructura multicapa) ...	166
Figura 22. Comportamientos posibles del tramo Q_1 respecto al acuífero multicapa (M_3-PI)	169
Figura 23. Ejemplo de estructura de la formación hidrogeológica inferior (M_3-PI), característica del acuífero multicapa.	176
Figuras 24 a 29. Fluctuación de niveles y precipitación	194-196
Figura 30. El caudal en función de la profundidad de la obra y espesor captado; caudal específico en función del espesor captado	203
Figura 31. Histograma de caudales específicos en 29 sondeos .	204
Figura 32. Situación de los ensayos hidráulicos (acuífero semiconfinado)	206
Figuras 33 a 37. Columnas litológicas de los sondeos controlados en los ensayos hidráulicos (acuífero semiconfinado)	207-211
Figura 38. Gráfica log s-log t para los puntos 245 y 246/998 .	214
Figura 39. Gráfica log s-log t para los puntos 245 y 246/998 .	221
Figura 40. Gráfica s-log t para los puntos 245 y 246/998	223
Figura 41. Gráfica s-log t para el punto 246/998	225
Figura 42. Gráfica log s-log t para los puntos 246 y 247/998 .	227
Figura 43. Gráfica log s-log t para los puntos 246 y 247/998 .	230
Figura 44. Gráfica s-log t para los puntos 246 y 247/998	233
Figura 45. Gráfica s-log t para el punto 247/998	234
Figura 46. Gráfica $s' - \log((t_b + t')/t')$ para el punto 246/998	235
Figura 47. Gráfica log $s_{obs} - \log t'$ para el punto 246/998	236

	<u>páginas</u>
Figura 48. Gráfica log s-log t para los puntos 148 y 352/999	238
Figura 49. Gráfica log s-log t para los puntos 148 y 352/999	242
Figura 50. Gráfica s-log t para los puntos 148 y 352/999	244
Figura 51. Gráfica s-log t para el punto 148/999	245
Figura 52. Gráfica s'-log $((t_b + t')/t')$ para los puntos 148 y 352/999	247
Figura 53. Gráfica log s _{obs} -log t' para los puntos 148 y 352/999.	249
Figura 54. Gráfica log s-log t para los puntos 148 y 354/999	251
Figura 55. Gráfica log s-log t para los puntos 148 y 354/999 ...	255
Figura 56. Gráfica s-log t para los puntos 148 y 354/999	257
Figura 57. Gráfica s'-log $((t_b + t')/t')$ para el punto 354/999	259
Figura 58. Gráfica log s _{obs} -log t' para el punto 354/999	260
Figura 59. Modelo propuesto de comportamiento hidráulico del acuífero multicapa	264
Figura 60. Sistemas de flujo subterráneo	267
Figura 61. Modelo de acuífero multicapa	268
Figura 62. Esquema de flujo del acuífero multicapa	269
Figura 63. Sistema acuífero profundo	271
Figura 64. Columna litológica de dos sondeos que cortan el sis- tema acuífero profundo	275
Figura 65. Croquis, esquemático, para explicar la disposición estructural de las formaciones hidrogeológicas del acuífero confinado	280
Figuras 66 a 70. Fluctuación de niveles y precipitación	293-295
Figura 71. Situación de los ensayos hidráulicos (acuífero confi- nado)	301
Figuras 72 y 73. Columnas litológicas de sondeos con ensayos hi- dráulicos	302
Figura 74. Gráfica log s-log (t/r^2) para los puntos 17, 282, 283, 286, 294-bis y 295/999	306
Figura 75. Gráfica s-log (t/r^2) para los puntos 17, 282, 283, 286, 294-bis y 295/999	306
Figura 76. Gráfica log s-log t para los puntos 17, 282, 283, 286,	

294-bis y 295/999	307
Figura 77. Gráfica s-log t para los puntos 17, 282, 283, 286, 294-bis y 295/999	308
Figura 78. Gráfica s'-log $((t_b + t')/t')$ para los puntos 17, 282, 283, 286, 294-bis y 295/999	308
Figura 79. Gráfica log s_{obs} -log t' para los puntos 17, 282, 283, 286, 294-bis y 295/999	309
Figura 80. Gráfica log s-log (t/r^2) para los puntos 17, 294-bis y 295/999	313
Figura 81. Gráfica s-log (t/r^2) para los puntos 17, 294-bis y 295/999	313
Figura 82. Gráfica log s-log t para los puntos 17, 294-bis y 295/999	314
Figura 83. Gráfica s-log t para los puntos 17, 294-bis y 295/999.	315
Figura 84. Gráfica s'-log $((t_b + t')/t')$ para los puntos 17, 294-bis y 295/999	316
Figura 85. Gráfica log s_{obs} -log t' para los puntos 17, 294-bis y 295/999	316
Figura 86. Modelo de funcionamiento hidrodinámico, simplificado, del acuífero cautivo (sistema acuífero profundo)	321
Figura 87. Relación entre conductividad y total de sólidos disuel- tos (TSD) en aguas del acuífero superficial	327
Figura 88. Evolución en el tiempo de las características fisico- químicas de aguas de seis puntos que captan el acuí- fero superficial	329
Figura 89. Evolución en el tiempo de las características fisico- químicas de aguas de seis puntos que captan el acuí- fero superficial	330
Figura 90. Diagrama de SCHOELLER-BERKALOFF (acuífero su- perficial)	332
Figura 91. Representación en diagrama de PIPER de aguas del acuífero superficial (12 puntos acuíferos; 48 muestras)	333
Figura 92. Diagramas de STIFF (modificados) de aguas del acuí-	

	fero superficial (datos correspondientes a octubre de 1982)	335
Figura 93.	Mapa de isorelación magnesio/calcio en el acuífero superficial (octubre 1982)	338
Figura 94.	Mapa de isorelación cloruros/bicarbonatos en el acuífero superficial (octubre 1982)	339
Figura 95.	Mapa de contenido en cloruros en el acuífero superficial (octubre 1982)	340
Figura 96.	Relación entre conductividad y total de sólidos disueltos (TSD) en aguas del acuífero profundo	343
Figura 97.	Evolución en el tiempo de las características físico-químicas de aguas en cinco puntos que captan el acuífero profundo	345
Figura 98.	Diagramas de STIFF (modificados) de aguas del acuífero profundo (datos correspondientes a octubre de 1982)	347
Figura 99.	Diagrama de SCHOELLER-BERKALOFF (acuífero profundo)	349
Figura 100.	Representación en diagrama de PIPER de aguas del acuífero profundo	350
Figura 101.	Diagrama de SCHOELLER-BERKALOFF (mezcla de aguas del acuífero superficial y del acuífero profundo)	353
Figura 102.	Representación en diagrama de PIPER de aguas de mezcla del acuífero superficial y del acuífero profundo	355
Figura 103.	Evolución en el tiempo de las características físico-químicas de un punto que capta el acuífero superficial y el profundo (mezcla de aguas)	356
Figura 104.	Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas del acuífero superficial	358
Figura 105.	Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas del acuífero profundo	360
Figura 106.	Diagrama de FERNANDEZ-RUBIO, de calidad química de aguas de mezcla del acuífero superficial y	

del acuífero profundo	363
Figura 107. Clasificación de aguas para riego (acuífero superficial)	365
Figura 108. Clasificación de aguas para riego (acuífero profundo)	366
Figura 109. Clasificación de aguas para riego (mezcla del acuífero superficial y del acuífero profundo)	368

INDICE DE CUADROS

	<u>páginas</u>
Cuadro 1. Estaciones meteorológicas en el área estudiada y sus bordes	59
Cuadro 2. Grupos de estaciones para tratamiento de datos de precipitación	62
Cuadros 3 a 7 (Anejo 1). Correlación estadística de datos de precipitación	395
Cuadro 8. Principales resultados de la correlación estadística uti- lizados para el completado de series	64
Cuadros 9 a 13 (Anejo 2). Series de precipitación completadas y corregidas	401
Cuadros 14 a 18 (Anejo 3). Datos de precipitación anual y acumu- lada	407
Cuadro 19. Pluviometría media anual, del año húmedo y del año seco	67
Cuadro 20. Precipitación media (isoyetas) en el área para el pe- ríodo 1949/50 a 1978/79	72
Cuadro 21. Precipitación media (THIESSEN) en el área para el período 1949/50 a 1978/79	73
Cuadro 22. Valores medios del número de días de lluvia en siete estaciones representativas	75
Cuadro 23. Estaciones termométricas en el área de estudio y sus bordes	75
Cuadro 24. Temperaturas máximas medias, mínimas medias, y me- dias mensuales en siete estaciones	76

Cuadro 25. Temperaturas máximas y mínimas extremas en siete estaciones	78
Cuadro 26. Frecuencia de temperaturas máximas y mínimas extremas en el área estudiada	78
Cuadro 27. Valores medios de nubosidad, mensuales y anuales, en la estación de Huelva durante el período 1949/50 a 1978/79	82
Cuadro 28. Frecuencias medias (%) y velocidades medias del viento (km/h) en el observatorio de Huelva (período. 1949/50 a 1978/79)	83
Cuadro 29. Clasificación climática (KÖPPEN)	85
Cuadro 30. Evaporación anual y media en seis estaciones (mm) (valores PICHE)	87
Cuadro 31. Evapotranspiración potencial (THORNTHWAITE)	89
Cuadros 32 a 38 (Anejo 4). Datos de evapotranspiración real según el método del balance hídrico (THORNTHWAITE)	413
Cuadro 39. Evapotranspiración real (THORNTHWAITE)	91
Cuadro 40. Valores de precipitación y temperatura utilizados en el cálculo de la evapotranspiración real (COUTAGNE)	92
Cuadro 41. Evapotranspiración real (COUTAGNE)	93
Cuadro 42. Evapotranspiración real (TURC)	94
Cuadro 43. Formaciones litoestratigráficas e hidrogeológicas presentes en la región suroccidental de la provincia de Huelva	150
Cuadro 44. Formaciones litoestratigráficas e hidrogeológicas en relación con el sistema acuífero superficial	165
Cuadro 45. Fluctuación de niveles en la red piezométrica	197
Cuadro 46. Amplitud de la fluctuación máxima anual de los niveles piezométricos en la red de control	198
Cuadro 47. Porcentaje de puntos en función del caudal y del espesor de acuífero captado	203
Cuadro 48. Principales puntos con ensayos de bombeo y recupera-	

	<u>páginas</u>
ción en el sistema acuífero superficial	205
Cuadro 49. Ensayos hidráulicos efectuados en el sistema acuífero superficial (iGME)	213
Cuadro 50. Formaciones litoestratigráficas e hidrogeológicas del sistema acuífero profundo	273
Cuadro 51. Fluctuación de niveles en la red piezométrica	295
Cuadro 52. Amplitud de la fluctuación máxima anual de los niveles piezométricos en la red de control (acuífero confinado)	296
Cuadro 53. Puntos con ensayo de bombeo y recuperación en el sistema acuífero profundo	303
Cuadro 54. Ensayos hidráulicos efectuados en el sistema acuífero profundo (IGME)	303
Cuadro 55. Características de los puntos empleados en el ensayo de bombeo	305
Cuadro 56. Parámetros hidráulicos obtenidos en la interpretación del ensayo de bombeo	310
Cuadro 57. Características principales de los puntos controlados en el ensayo de bombeo	312
Cuadro 58. Parámetros hidráulicos obtenidos en la interpretación del ensayo de bombeo	317
Cuadro 59. Valores de las relaciones iónicas utilizadas como indicadores de la presencia de afección marina (acuífero superficial)	337
Cuadro 60. Valor de algunas relaciones iónicas de utilidad como indicadores de presencia de afección marina (acuífero profundo)	352
Cuadro 61. Resumen de los elementos que integran el balance de aguas subterráneas (acuífero superficial)	375
Cuadro 62. Datos para el balance (acuífero superficial)	387
Cuadro 63. Elementos del balance de aguas subterráneas (acuífero profundo)	388
Cuadro 64. Datos para el balance (acuífero profundo)	392

INDICE DE TABLAS

	<u>páginas</u>
Tabla 1. Puntos de agua utilizados en el trazado de la superficie piezométrica del acuífero semiconfinado	180
Tabla 2. Datos de situación y principales características de la red piezométrica	191
Tablas 3 a 11 (Anejo 6). Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero semiconfinado) ..	441
Tabla 12. Precipitación mensual (mm) en las estaciones utilizadas para el estudio de la relación pluviometría-nivel piezométrico	193
Tabla 13. Datos de caudal y descenso en los puntos inventariados en el sistema acuífero superficial	201
Tablas 14 a 17 (Anejo 7). Datos de bombeo y recuperación (acuífero semiconfinado)	451
Tabla 18. Símbolos utilizados en la interpretación de los ensayos hidráulicos	216
Tabla 19. Resumen de valores obtenidos para los parámetros hidráulicos	262
Tabla 20. Puntos de agua utilizados en el trazado de la superficie piezométrica del acuífero confinado	285
Tabla 21. Datos de situación y principales características de la red piezométrica (acuífero confinado)	290
Tablas 22 a 29 (Anejo 8). Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero confinado)	456
Tabla 30. Precipitación mensual (mm) en las estaciones utilizadas	

para el estudio de la relación pluviometría-nivel pie- zométrico (acuífero confinado)	292
Tabla 31. Datos de caudal y descenso en los puntos inventa- riados en el sistema acuífero profundo	298
Tablas 32 y 33 (Anejo 9). Datos de bombeo y recuperación (acu- ífero confinado)	465

INDICE DE LAMINAS

- Lámina 1 (Figura 6). Corrección de datos pluviométricos por dobles masas.
- Lámina 2 (Figura 7). Corrección de datos pluviométricos por dobles masas.
- Lámina 3 (Figura 9). Precipitaciones anuales en nueve estaciones.
- Lámina 4 (Figura 14). Expresión gráfica del balance hídrico (THORNTH-WAITE).
- Lámina 5 (Figura 17). Correlación entre columnas de los principales sondeos mecánicos.

INDICE DE PLANOS

- Plano 1. Isoyetas medias (período 1949/50 a 1978/79).
- Plano 2. Isoyetas del año húmedo (1955/56).
- Plano 3. Isoyetas del año seco (1957/58).
- Plano 4. Método de THIESSEN (período 1949/50 a 1978/79).
- Plano 5. Distribución aproximada de la temperatura media anual.
- Plano 6. Evapotranspiración potencial (THORNTHWAITE).
- Plano 7. Evapotranspiración real media (THORNTHWAITE).
- Plano 8. Evapotranspiración real media (COUTAGNE).
- Plano 9. Evapotranspiración real media (TURC).
- Plano 10. Mapa geológico.
- Plano 11. Cortes geológicos I a V.
- Plano 12. Cortes geológicos VI y VII.
- Plano 13. Cortes geológicos VIII a X.
- Plano 14. Mapa de inventario de puntos de agua.
- Plano 15. Mapa hidrogeológico del acuífero semiconfinado.
- Plano 16. Cortes hidrogeológicos I a V.
- Plano 17. Cortes hidrogeológicos VI y VII.
- Plano 18. Cortes hidrogeológicos VIII a X.
- Plano 19. Mapa hidrogeológico del acuífero confinado.

INDICE GENERAL

	<u>páginas</u>
RESUMEN	1
CONCLUSIONES	5
INTRODUCCION	30
1. OBJETIVOS	30
2. METODOLOGIA	31
3. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA	32
3.1. LOCALIZACION GEOGRAFICA	32
3.2. LOCALIZACION GEOLOGICA	36
4. AGRADECIMIENTOS	36
 ANTECEDENTES	
1. ANTECEDENTES GEOLOGICOS	40
2. ANTECEDENTES HIDROGEOLOGICOS	50
 CLIMATOLOGIA	
1. CONSIDERACIONES GENERALES	56
2. PRECIPITACIONES	57
2.1. DATOS EXISTENTES Y SU TRATAMIENTO	57
2.1.1. Datos de base	57
2.1.2. Tratamiento de los datos	60

	<u>páginas</u>
2.1.2.1. Metodología empleada	60
2.1.2.2. Método de correlación estadística de datos	63
2.1.2.3. Detección y corrección de posibles errores en las series	65
2.1.3. Análisis de las precipitaciones	66
3. TEMPERATURAS	74
4. OTROS FACTORES CLIMATICOS	79
4.1. INSOLACION	80
4.2. HUMEDAD RELATIVA	80
4.3. NUBOSIDAD	81
4.4. VIENTOS	82
5. CLASIFICACION CLIMATICA	84
6. EVAPORACION	86
7. EVAPOTRANSPIRACION	88
7.1. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL	88
7.2. EVAPOTRANSPIRACION REAL	88
7.2.1. Método de THORNTHWAITE	89
7.2.2. Método de COUTAGNE	91
7.2.3. Método de TURC	93
7.2.4. Análisis crítico de los métodos empleados	94
 GEOLOGIA	
1. GENERALIDADES	97
2. ESTRATIGRAFIA	98
2.1. MATERIALES PREOROGENICOS	101
2.1.1. Paleozoico	101
2.1.1.1. Carbonífero inferior	101
2.1.1.1.1. Distribución de afloramientos y antecedentes	101
2.1.1.1.2. Litología	102
2.1.1.1.3. Edad	106
2.1.2. Mesozoico	107
2.1.2.1. Antecedentes	107
2.1.2.2. Triásico	108
2.1.2.2.1. Distribución de afloramientos	108

2.1.2.2.2. Litología	109
2.1.2.2.3. Edad	112
2.1.2.3. Jurásico	115
2.1.2.3.1. Distribución de afloramientos	115
2.1.2.3.2. Litología	116
2.1.2.3.3. Edad	117
2.2. MATERIALES POSTOROGENICOS	118
2.2.1. Terciario	118
2.2.1.1. Antecedentes	118
2.2.1.2. Mioceno superior	119
2.2.1.2.1. Distribución de afloramientos	119
2.2.1.2.2. Litología	120
2.2.1.2.3. Edad	124
2.2.1.3. Plioceno	125
2.2.1.3.1. Distribución de afloramientos	125
2.2.1.3.2. Litología	126
2.2.1.3.3. Edad	128
2.2.2. Cuaternario	128
2.2.2.1. Antecedentes	128
2.2.2.2. Litología	131
2.2.2.3. Distribución de afloramientos	135
2.2.2.4. Edad	136
3. TECTONICA	137
3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	137
3.2. DOMINIO HERCINIANO	139
3.3. DOMINIO DE PLATAFORMA	141

HIDROGEOLOGIA

1. CONSIDERACIONES GENERALES	148
2. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS	157
3. SISTEMA ACUIFERO SUPERFICIAL	160
3.1. LIMITES GEOGRAFICOS	160
3.2. LIMITES GEOLOGICOS	161

3.3. PUNTOS ACUIFEROS INVENTARIADOS	163
3.4. MATERIALES ACUIFEROS Y COMPORTAMIENTO HIDRO- GEOLOGICO	164
3.4.1. Formación hidrogeológica inferior	164
3.4.2. Formación hidrogeológica superior	167
3.5. GEOMETRIA DEL ACUIFERO	171
3.5.1. Forma y extensión	171
3.5.2. Límites	172
3.5.3. Condiciones en los límites	173
3.6. ESTRUCTURA DEL ACUIFERO	175
3.7. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS	178
3.7.1. Superficie piezométrica y régimen del acuífero	178
3.7.1.1. Morfología de la superficie piezométrica	181
3.7.1.1.1. Forma y agrupamiento de las curvas isopiezas	182
3.7.1.1.2. Espaciado de las curvas isopiezas	186
3.7.1.2. Fluctuaciones de la superficie piezométrica	190
3.7.2. Caudales, parámetros hidráulicos y comportamiento del acuífero frente a las captaciones	200
3.7.2.1. Caudales	200
3.7.2.2. Parámetros hidráulicos y comportamiento del acuífero frente a las captaciones	204
3.8. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO	266
4. SISTEMA ACUIFERO PROFUNDO	270
4.1. LIMITES GEOGRAFICOS	270
4.2. LIMITES GEOLOGICOS	270
4.3. PUNTOS ACUIFEROS INVENTARIADOS	271
4.4. MATERIALES ACUIFEROS Y COMPORTAMIENTO HIDRO- GEOLOGICO	272
4.4.1. Formación hidrogeológica inferior	272
4.4.2. Formación hidrogeológica superior	276
4.5. GEOMETRIA DEL ACUIFERO	279
4.5.1. Forma y extensión	279
4.5.2. Límites	281

4. 5. 3. Condiciones en los límites	283
4. 6. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS	284
4. 6. 1. Superficie piezométrica y régimen del acuífero	284
4. 6. 2. Caudales y parámetros hidráulicos	297
4. 6. 2. 1. Caudales	297
4. 6. 2. 2. Parámetros hidráulicos	300
4. 7. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO	319

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

1. INTRODUCCION	324
2. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS AGUAS	325
2. 1. GENERALIDADES	325
2. 2. ACUIFERO SUPERFICIAL	327
2. 2. 1. Características físicas	327
2. 2. 2. Características químicas	328
2. 3. ACUIFERO PROFUNDO	341
2. 3. 1. Generalidades	341
2. 3. 2. Características físicas	342
2. 3. 3. Características químicas	343
2. 4. MEZCLA DE AGUAS DE AMBOS ACUIFEROS	352
3. CALIDAD DE LAS AGUAS	356
3. 1. GENERALIDADES	356
3. 2. CALIDAD DE LAS AGUAS PARA CONSUMO HUMANO	357
3. 2. 1. Acuífero superficial	357
3. 2. 2. Acuífero profundo	360
3. 2. 3. Mezcla de aguas de ambos acuíferos	362
3. 3. CALIDAD DE LAS AGUAS PARA USO AGRICOLA	364
3. 3. 1. Acuífero superficial	364
3. 3. 2. Acuífero profundo	366
3. 3. 3. Mezcla de aguas de ambos acuíferos	367
4. MODIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA	368

BALANCE HIDRAULICO. PROBLEMATICA EN LOS ACUIFEROS ESTUDIADOS	
1. INTRODUCCION	373
2. DATOS PARA EL BALANCE	373
2. 1. GENERALIDADES	373
2. 2. ACUIFERO SUPERFICIAL	375
2. 3. ACUIFERO PROFUNDO	387
ANEJOS	394
Anejo 1 (cuadros 3 a 7). Correlación estadística de datos de precipitación	395
Anejo 2 (cuadros 9 a 13). Series de precipitación completadas y corregidas	401
Anejo 3 (cuadros 14 a 18). Datos de precipitación anual y acumulada	407
Anejo 4 (cuadros 32 a 38). Datos de evapotranspiración real según el método del balance hídrico (THORNTHWAITE)	413
Anejo 5. Inventario de puntos acuíferos	421
Anejo 6 (tablas 3 a 11). Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero semiconfinado) ...	441
Anejo 7 (tablas 14 a 17). Datos de bombeo y recuperación (acuífero semiconfinado)	451
Anejo 8 (tablas 22 a 29). Datos de control periódico de nivel piezométrico (acuífero confinado)	456
Anejo 9 (tablas 32 y 33). Datos de bombeo y recuperación (acuífero confinado)	465
Anejo 10. Análisis químicos de aguas de las unidades acuíferas estudiadas	468
BIBLIOGRAFIA	475
INDICE DE FIGURAS	494

INDICE DE CUADROS	500
INDICE DE TABLAS	503
INDICE DE LAMINAS	505
INDICE DE PLANOS	506