

## **5. Cuenca del Guadalquivir**

**5.1. Características generales**

**5.2. Calidad de las aguas subterráneas**

**5.3. Contaminación de las aguas subterráneas**

**5.4. Recomendaciones**

## 5. CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### 5.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La cuenca del Guadalquivir tiene forma aproximadamente rectangular, extendiéndose de NE a SO en una longitud de unos 400 km y una anchura que varía entre 125 y 200 km por las provincias de Cádiz, Huelva, Sevilla, Córdoba, Jaén y Granada. Las principales subcuencas hidrográficas son las del Guadiana Menor y Genil, en la margen izquierda, y Guadalimar, Jándula y Bembezar en la margen derecha; el área estudiada se completa con las cuencas de los ríos Barbate y Guadalete, por una parte, y las de los ríos Piedras, Odiel y Tinto por otra. La superficie total de la cuenca es de 68.321 km<sup>2</sup>, de los que 5.450 y 5.000 km<sup>2</sup> pertenecen, respectivamente, a las dos últimas subcuencas mencionadas.

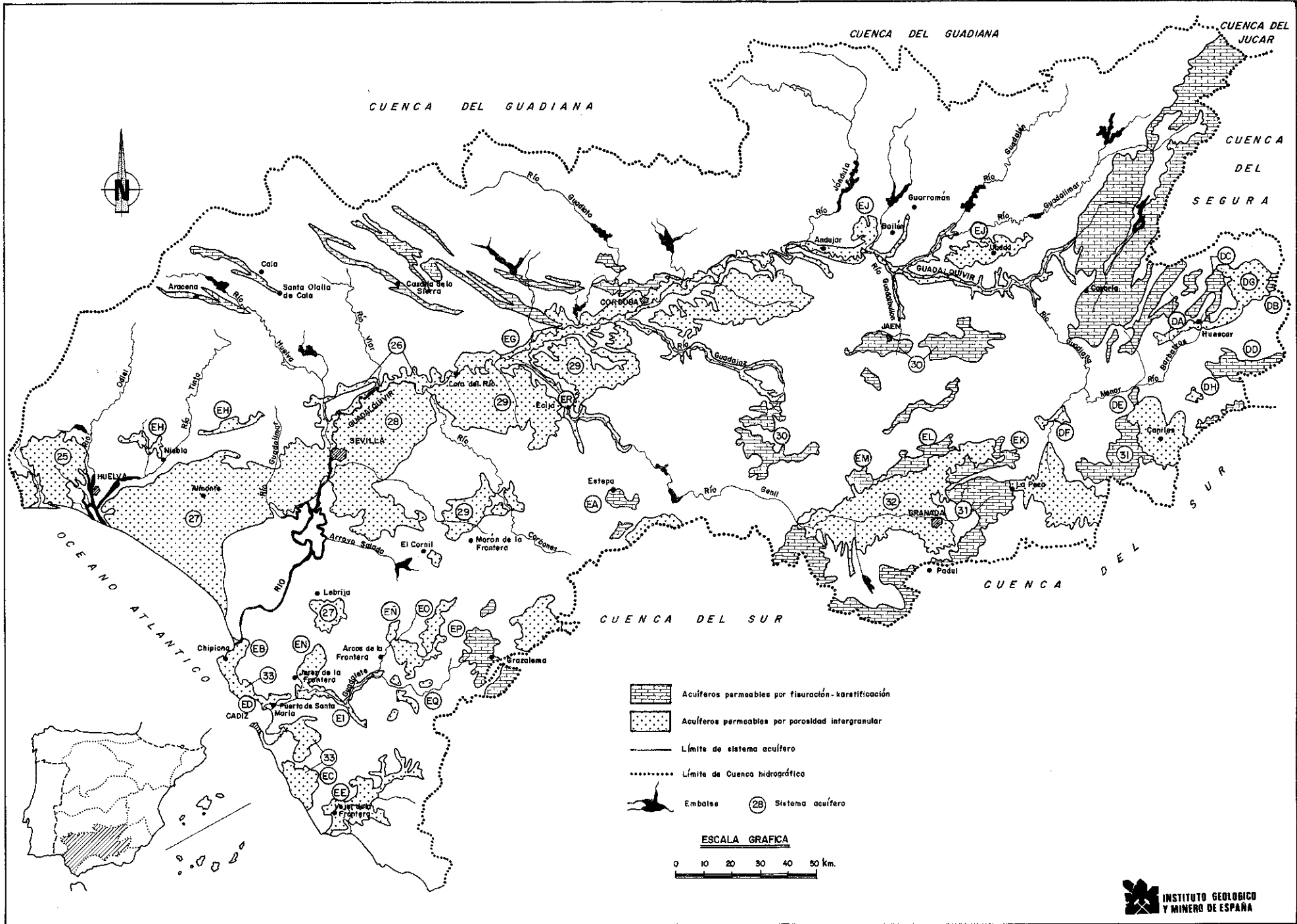
La cuenca del Guadalquivir se desarrolla en un valle abierto a los vientos dominantes del SO, flanqueado al Norte por la cordillera Mariánica o Sierra Morena y al Sur por el complejo Sistema Bético. Las sierras Béticas son abruptas y en ellas se encuentran las mayores altitudes de la cuenca (Mulhacén y Veleta); Sierra Morena es menos elevada. El gran valle Bético de topografía suave, asciende desde el nivel del mar hasta unos 400 m de altitud.







Los ríos de la margen derecha presentan un acusado carácter torrencial y suelen llegar a secarse en verano, dado que discurren por terrenos con escasa capacidad de retención, en régimen estrictamente pluvial. Los de la margen izquierda, por el contrario, alimentados por las aportaciones de los terrenos permeables que atraviesan, no presentan estiajes tan acusados.

En relación con su climatología, la cuenca goza, en general, de un clima templado-cálido mediterráneo, con veranos secos e inviernos suaves, debido a las influencias del Océano Atlántico y del relieve. Pueden diferenciarse cuatro zonas climáticas:

- a) Golfo de Cádiz: mediterráneo-oceánico, húmedo, con inviernos suaves y lluviosos.
- b) Valle medio del Guadalquivir: mediterráneo-continental, con veranos cálidos y lluvias equinocciales.
- c) Sierras Béticas: montañoso, con nevadas invernales y veranos cortos, frescos y secos.
- d) Depresiones Intrabéticas: continental-mediterráneo, extremado, con lluvias escasas.

Las precipitaciones se caracterizan por la irregularidad de su distribución espacial y temporal: en la parte central de la cuenca se alcanzan medias anuales superiores a 600 mm llegando en las montañosas a 2.000 mm; los valores medios mínimos (300 a 400 mm/año), se localizan en la región de Huéscar; la precipitación anual media global es de 645 mm, con un período seco de Mayo a Septiembre. La lluvia media útil para el conjunto de la cuenca es de unos 140 mm/año (variando



-  Acuíferos permeables por fisuración-karatificación
-  Acuíferos permeables por porosidad intergranular
-  Límite de sistema acuífero
-  Límite de Cuenca hidrográfico
-  Embolism
-  (26) Sistema acuífero

## SISTEMAS Y SUBSISTEMAS ACUIFEROS EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

- 25 - Pliocuatenario de Huelva
  - 26 - Conglomerados del borde de Sierra Morena
  - 27 - Unidad Almonte- Marismas
  - 28 - Unidad Sevilla - Carmona
  - 29 - Altiplanicie de Ecija
  - 29 bis - Ubeda- Rumbler (EJ)
  - 30 - Calizas prebéticas de Jaén- Cabra
  - 30 bis - Acuíferos Cuenca alta Guadiana Menor
  - 31 - Calizas béticas de Sierra Nevada y Sierra de Baza
  - 32 - Vega de Granada - Guadix- Baza
  - 32 bis - Calcáreos de la Cuenca alta del Genil
  - 33 - Sistemas costeros
  - 33 bis - Acuíferos asociados al Guadalete y Barbate
  - EA - Macizo de Estepa
  - EG - Aluvial del Guadalquivir
  - EH - Aluvial Tinto- Odiel- Piedras
  - EI - Aluvial del Guadalete
  - ER - Aluvial Cuenca baja del Genil
- |                                   |
|-----------------------------------|
| DA - Sierra de Duda- La Sagra     |
| DB - Sierra de Zarza              |
| DC - Calizo de Húscar- Puebla     |
| DD - Sierra de Oros               |
| DE - Jabalcón                     |
| DF - El Mercal                    |
| DG - Detrítico de Húscar - Puebla |
| DH - Cúllar- Baza                 |
| EK - Sierra Arana                 |
| EL - Sierra Colomera              |
| EM - Sierra Parapanda -Madrid     |
| EB - Sanlúcar- Rota- Chipiona     |
| EC - Puerto Real - Conil          |
| ED - Puerto de Santa María        |
| EE - Barbate de Franco            |
| EN - Acuífero de Jerez            |
| EÑ - Arcos - Bornos               |
| EO - Llanos de Villamartin        |
| EP - Sierra de Grazalema          |
| EQ - Acuíferos carbonatados       |

**MAPA DE SITUACION DE LOS  
SISTEMAS ACUIFEROS DE LA  
CUENCA DEL GUADALQUIVIR**

entre 0 y 350 mm/año); se produce casi exclusivamente en los meses de Diciembre a Abril y es mayor en la margen derecha del río.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 11°C en la parte central de la cuenca y 10°C en las zonas medias y bajas, siendo la depresión Bética la más calurosa de España con máximas absolutas de 50°C.

La evapotranspiración oscila entre 600 y 1.000 mm/año, de los que el 40% corresponden a los meses de Julio y Agosto.

Geológicamente, en esta cuenca se diferencian tres grandes conjuntos o unidades estructurales principales: La Meseta, las Cordilleras Béticas y la Depresión del Guadalquivir.

La Meseta se encuentra representada por Sierra Morena, constituyendo la parte Norte de la cuenca. Está formada por batolitos graníticos y materiales paleozoicos plegados durante la orogenia Hercínica cuya dirección es NO-SE; el límite Sur, con la Depresión del Guadalquivir, está caracterizado por una tectónica de hundimiento de los materiales paleozoicos bajo los sedimentos de la Depresión.

Las Cordilleras Béticas, situadas en el SE de la cuenca, están formadas por una serie de grandes mantos de corrimiento, de gran complejidad estructural, desplazados en dirección Norte. Dentro de esta unidad se diferencian tres zonas: Prebética, Subbética y Bética. La zona Prebética se caracteriza por el predominio de los sedimentos marinos sobre los continentales, con abundancia de calizas, margas y areniscas (Triás, Lías y Dogger). La zona Subbética está formada predominantemente por materiales sedimentarios con una tectónica muy compleja; en ella abundan afloramientos de espilitas correspondientes a erupciones submarinas de edad jurásico-cretácica. La zona Bética está formada por materiales metamórficos, calizas y dolomías, y extensos afloramientos de materiales de edad paleozoica.

La Depresión del Guadalquivir se encuentra situada entre las anteriores y forma un triángulo cuyo vértice septentrional encaja entre la Meseta y las Cordilleras Béticas. Los materiales que la forman son sedimentos no consolidados, principalmente neógenos y cuaternarios no afectados por la tectónica de mantos de corrimiento. Destacan también algunos afloramientos triásicos y unidades alóctonas de tipo olistostrómico.

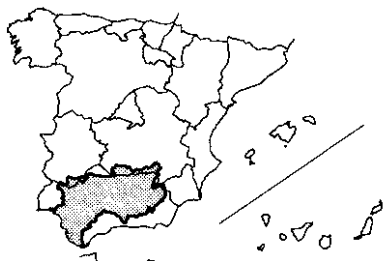
Otra gran unidad estructural dentro de la cuenca es la correspondiente a las Depresiones Internas, entre las que destacan las de Guadix-Baza, Granada y Ronda, formadas por extensas cubetas sinclinales con episodios marinos y continentales.

Hidrogeológicamente, la Meseta se caracteriza por la existencia de acuíferos detríticos aislados, y en menor medida, calcáreos; generalmente presentan escasa extensión y baja permeabilidad, siendo interesantes sólo a nivel local.

En las Cordilleras Béticas existe un gran número de acuíferos con características muy dispares, derivadas de la diversidad litológica y complejidad estructural de esta unidad. En su mayor parte son acuíferos de importancia, desarrollados en materiales calcáreos y/o dolomíticos, con mayor o menor grado de karstificación, cuyo substrato impermeable suele estar constituido por materiales triásicos (margas y arcillas yesíferas, con intercalaciones de carniolas y dolomías).

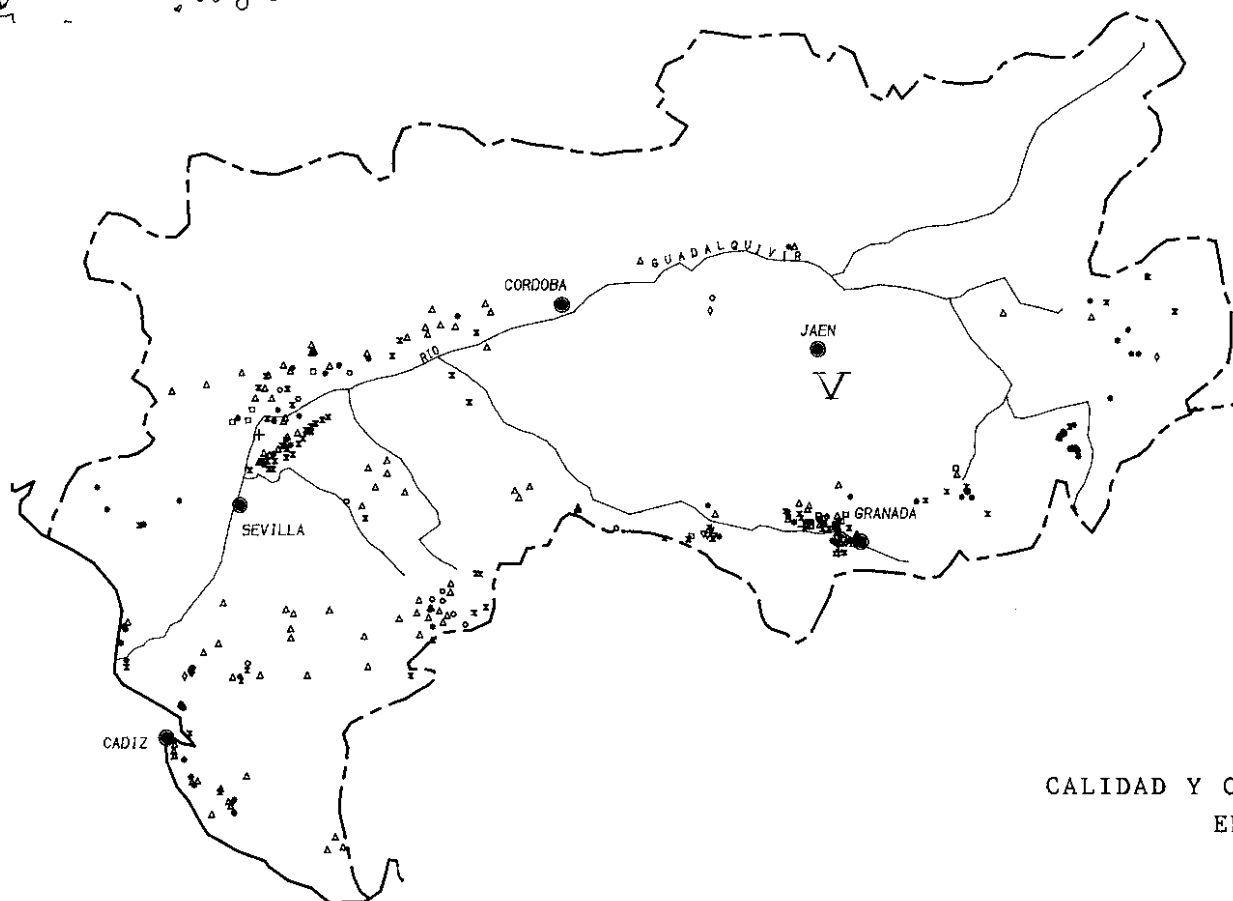
En la Depresión del Guadalquivir, y en las Depresiones Internas de las Cordilleras Béticas, así como en las de Guadix-Baza, Granada y Ronda, los materiales detríticos constituyen los acuíferos más importantes.

Finalmente, es de destacar el gran interés hidrogeológico que presentan algunos acuíferos aluviales, tanto por sus características intrínsecas como por su conexión hidráulica con los ríos.



## LEYENDA

- NO SE UTILIZA
- △ ABASTECIMIENTO
- \* AGRICULTURA
- INDUSTRIA
- × ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA
- + ABASTECIMIENTO E INDUSTRIA
- ▽ AGRICULTURA E INDUSTRIA
- × ABASTECIMIENTO, AGRICULTURA E INDUSTRIA
- ◇ GANADERIA
- ▷ AGUAS MINERO-MEDICINALES
- ◁ ABASTECIMIENTO Y GANADERIA
- LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA



## CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. INFORME DE SINTESIS

USOS DEL AGUA SUBTERRANEA

ESCALA GRAFICA



La población asentada en la cuenca es de 4.500.000 habitantes, siendo las ciudades más pobladas Sevilla (590.000 hab.), Córdoba (250.000 hab.), Granada (214.000 hab.), Huelva (112.000 hab.) y Jaén (82.000 hab.). El resto de la población se reparte en municipios que normalmente no superan los 10.000 habitantes.

La base económica principal de la cuenca radica en la agricultura, cuyos cultivos más destacables son la vid, el olivo y los cereales en las áreas de secano, y frutales, forrajeras, remolacha, horticultura y arroz en las áreas de regadío; en la actualidad se cultivan más de 5.000.000 de hectáreas, de las que unas 360.000 son de regadío. La actividad industrial está muy relacionada con la agricultura: envasado de aceitunas, almazaras, refinado y envasado de aceites, bodegas, etc. Dentro del sector ganadero cabe hacer mención de la notable cabaña de ganado vacuno, lanar y caballar.

Algunas cifras ilustrativas sobre los diferentes sectores se incluyen en el apartado de contaminación.

Los recursos mínimos de aguas subterráneas en esta Cuenca se sitúan en torno a 3.000 hm<sup>3</sup>/año; el volumen explotado se aproxima a 460 hm<sup>3</sup>/año. En el cuadro adjunto se desglosan estas cifras.

#### RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA Y VOLUMEN EXPLOTADO EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (hm<sup>3</sup>/año)

SISTEMA ACUIFERO	RECURSOS	VOLUMEN EXPLOTADO	USO URBANO INDUSTRIAL	USO AGRICOLA
Nº 25 Pliocuaternario de Huelva .....	34	25	7	18
Nº 26 Conglomerados del borde de Sierra Morena .....	56-60	41	—	—
Nº 27 Unidad Almonte-Marismas .....	400	34	11	24
Nº 28 Unidad Sevilla-Carmona .....	174	40	—	—
Nº 29 Altiplanicie de Ecija .....	222	>8	—	—
Nº 29bis Ubeda-Rumblar .....	> 14	—	—	—
Nº 30 Calizas Prebéticas de Jaén-Cabra .....	954	>6	(mín.) 0,3	—
Nº 30bis Acuíferos de la Cuenca Alta del Guadiana Menor .....	> 64	6-7	3	(mín.) 3
Nº 31 Calizas Béticas de Sierra Nevada-S. de Baza .....	153	>2-3	0	2-3
Nº 32 Vega de Granada, Guadix y Baza .....	387-390	>131	—	—
Nº 32bis Calcáreos de la Cuenca Alta del Genil .....	61	> 27	(mín.) 0,6	—
Nº 33 Sistemas costeros .....	92	61-67	(mín.) 4	(mín.) 22
Nº 33bis Acuíferos asociados a los ríos Guadalete y Barbate .....	195-225	28	—	—
EA. Sierra de Estepa .....	7	—	—	—
EG. Aluvial del Guadalquivir .....	120	15	—	—
EH. Aluvial del Tinto-Odiel-Piedras .....	40	30	—	—
EI. Aluvial del Guadalete .....	—	—	—	—
ER. Aluvial de la Cuenca Baja del Genil .....	—	—	—	—
Acuíferos aislados de las calizas Cámbricas de la Meseta .....	20-25	—	—	—
TOTAL (mínimo)	2.990	454		

La demanda total de agua para la cuenca se ha evaluado en 2.958 hm<sup>3</sup>/año, según se indica en el adjunto cuadro.

#### DEMANDA TOTAL DE AGUA EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (AÑO 1980)

	URBANA		INDUSTR.		AGRICOLA		TOTAL (hm <sup>3</sup> /año)
	(hm <sup>3</sup> /año)	%*	(hm <sup>3</sup> /año)	%*	(hm <sup>3</sup> /año)	%*	
1. Alto Guadalquivir	51	18	41	15	185	67	277
2. Medio Guadalquivir (margen derecha)	46	9	22	4	463	87	531
3. Medio Guadalquivir (margen izquierda)	66	14	4,5	1	398	85	468
4. Bajo Guadalquivir	108	8	5,5	1	1.088	91	1.201
5. Gadiana Menor	9	12	2,5	3	64	85	75
6. Genil Alto	45	21	1,5	1	165	78	211
7. Guadalete, Barbate y otras Cuencas Atlánticas	54	28	4,0	2	135	70	193
<b>TOTAL</b>	<b>377</b>		<b>81</b>		<b>2.498</b>		<b>2.956</b>

\* Referido al total parcial.

La escasez de industrias pesadas, la relativa baja densidad de población (65 hab./km<sup>2</sup>) junto con el desarrollo de extensas zonas agrícolas, se traduce en el hecho de que la demanda de agua para riegos represente las 5/6 partes de la demanda total de agua.

## 5.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

En los sistemas carbonatados predominan las aguas con facies bicarbonatada cálcica y/o magnésica, con mineralización y dureza ligeras o medias (4 a 35<sup>o</sup>F). En algunos casos las aguas, al ponerse en contacto con los materiales triásicos del substrato impermeable, adquieren una mayor mineralización y su dureza aumenta; la facies puede pasar a sulfatada. Como ejemplo pueden citarse los acuíferos de Sierra de La Zarza, Sierra de Orce, Jabalcón, Sierra de Baza, Sierra Elvira, Sierra de Grazalema, Sierra de Estepa y Sierra de las Estancias.

En los sistemas detríticos las facies de las aguas subterráneas presentan mayor diversidad. Mientras en las del interior predominan las facies bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas en aguas que, por lo común, presentan mineralización media o notable y dureza media-alta (12-65<sup>o</sup>F), en las costeras las facies evolucionan a bicarbonatadas-cloruradas sódico-cálcicas y cloruradas sódicas y/o magnésicas en aguas que presentan mineralización notable o fuerte y cuya dureza varía entre 35 y más de 65<sup>o</sup>F.

En el cuadro-resumen que se incluye al final de este apartado pueden observarse los límites de variación de alguno de los parámetros de composición del agua subterránea, en los diferentes sistemas de la cuenca.



Las Unidades Sevilla-Carmona, Altiplanicie de Ecija, Detrítico de Huéscar-Puebla, Sanlúcar-Rota-Chipiona, Jerez de la Frontera y Aluvial del Guadalquivir, presentan frecuentemente aguas con contenidos en nitratos superiores al permitido por la R.T.S. (50 mg/l), con la consiguiente objeción en cuanto a su utilización como aguas de bebida. En cualquier caso, hay que señalar que en casi todos los sistemas existen aguas con nitratos y nitritos, aunque en concentraciones menores que las mencionadas.

Las aguas de los sistemas carbonatados suelen ser de buena calidad para riego (clase C<sub>1</sub> S<sub>1</sub> a C<sub>2</sub> S<sub>2</sub>) aunque a veces, debido a la contaminación salina por influencia del substrato margo-yesífero, presentan peor calidad (clases C<sub>3</sub> S<sub>2</sub> a C<sub>3</sub> S<sub>5</sub>), llegando a ser prácticamente inutilizables en algunos casos (clases C<sub>4</sub> S<sub>3</sub> a C<sub>5</sub> S<sub>5</sub> (Jabalón)).

En los sistemas detríticos las aguas subterráneas son, en general, de calidad ligeramente peor que las de los sistemas carbonatados. Así, en los acuíferos aluviales y en las zonas litorales donde suele existir intrusión marina, las clases varían de C<sub>3</sub> S<sub>3</sub> a C<sub>5</sub> S<sub>5</sub> siendo las aguas de mala y muy mala calidad para riego, con elevado peligro de alcalinización y salinización del suelo. En el resto de los sistemas detríticos las clases suelen ser de tipo C<sub>2</sub> S<sub>1</sub> a C<sub>3</sub> S<sub>2</sub>.

### 5.3. CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Los principales focos potenciales de contaminación detectados en la cuenca del Guadalquivir se extienden en el clásico abanico de actividades que pueden ocasionar el empeoramiento de la calidad de las aguas subterráneas; actividades urbanas, prácticas agrícolas, actividades industriales y mineras e intrusión de aguas con elevado contenido salino.

A continuación se adjunta un cuadro-resumen que recoge esquemáticamente las características en cada Sistema acuífero de los focos potenciales de contaminación de origen urbano, agrícola, industrial, etc. cuyos aspectos más sobresalientes se comentan seguidamente.

#### \*Contaminación de origen urbano

En la cuenca del Guadalquivir, como en las demás cuencas, es práctica común el vertido de residuos sólidos urbanos en emplazamientos inadecuados, así como el vertido de residuos líquidos (a los que frecuentemente se incorporan los de origen industrial) a las aguas superficiales sin el pretratamiento adecuado en la mayor parte de las ocasiones. Durante los últimos años se ha observado un empeoramiento de la calidad de las aguas superficiales como consecuencia de estos vertidos, empeoramiento que se constituye en seria amenaza para la calidad de las aguas subterráneas cuando aquéllas son fuente de recarga de los acuíferos o están en contacto con las aguas de éstos, como ocurre en numerosos aluviales y acuíferos del borde de la Meseta.

La cantidad de residuos sólidos depositados sobre los acuíferos de la Cuenca del Guadalquivir, normalmente en vertederos no controlados, asciende a unas 450.000 tm/año. Los acuíferos sobre los que se deposita una mayor cantidad de residuos sólidos son: Pliocuaternario de Huelva (26.500 tm/año), Almonte-Marismas (55.000 tm/año), Unidad Sevilla-Carmona (102.700 tm/año), Cuaternario de la Vega de Granada (42.000 tm/año) y Aluvial del Guadalquivir (93.500 tm/año). En el resto de los acuíferos no suele llegarse a las 10.000 tm/año.

El volumen de aguas residuales vertidas sobre los acuíferos asciende a unos 240 hm<sup>3</sup>/año (según datos de 1981). Los acuíferos sobre los que se vierte mayor cantidad son: Niebla-Posada (15 hm<sup>3</sup>/año), Almonte-Marismas (12,6 hm<sup>3</sup>/año), Unidad Sevilla-Carmona (90 hm<sup>3</sup>/año), Cuaternario de la Vega de Granada (30 hm<sup>3</sup>/año), Aluvial del Guadalquivir (39 hm<sup>3</sup>/año), Aluvial Tinto-Odiel-Piedras (13 hm<sup>3</sup>/año) y Aluvial del Guadalete (22 hm<sup>3</sup>/año); en el resto de los acuíferos, este volumen no suele llegar a 5 hm<sup>3</sup>/año.

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION  
AGRICOLA Y URBANA

ACUIFERO	A G R I C O L A							U R B A N A	
	PROVINCIA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	SUP REGADA (ha)	U.F.N./ha/a AÑO 1981	U.F.N./ACUIFERO AÑO 1981	Nº CABEZAS DE GANADO	CONT MINERAL Kg./año NITROG	VERTIDOS SOLIDOS SOBRE LOS ACUIFE Tm/año	VERTIDOS LIQUIDOS hm <sup>3</sup> /año
25. Pliocuatenario de Huelva	Huelva	600	2.000	150	300.000	16.000	185.000	26.500	2
26. Niebla-Posadas	Huelva, Sevilla Córdoba	140	-	155	-	38.000	122.000	9.000	15
Bailén-Guarromán	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27. Almonte-Marismas	Huelva-Sevilla	2.500	8.200	300	2.460.000	55.000	285.000	55.000	12,6
Lebrija	Sevilla	95	13.444	180	2.420.000	16.000	35.000	0	2
28. Unidad Sevilla-Carmena	Sevilla	1.150	35.000	225	7.875.000	128.000	800.000	102.711	90
29. Altiplanos de Ecija	Sevilla	950	3.000	175	525.000	19.000	325.000	5.250	2,5
Porcuna	Córdoba-Jaén	250	1.200	140	168.000	4.000	79.000	5.300	1,7
El Arahal-Morón-Marchena	Sevilla	350	1.400	150	210.000	23.000	175.000	4.500	4,7
29.bis Ubeda	Jaén	100	100	130	13.000	27.000	17.000	13.800	5
(EJ) Rumblar	Jaén	100	2.000	160	320.000	-	18.000	0	0
30. Alto Guadalquivir (Cazorla, Quesada, Castril)	Jaén, Granada	2.080	-	97	-	91.000	-	4.000	1,7
Sierras de Jaén	Jaén	253	-	35	-	-	-	No hay asentamiento urb.	
Sierras de Cabra	Córdoba	198	-	50	-	22.000	-	4.500	0,3
30bis.									
DA. Sierras de Duda-La Sagra	Granada	50	No existen asentamientos urbanos ni actividades económicas						
DB. Sierra de Zarza	Granada	40							
DC-DG Calizo-Detrítico de Huéscar-Puebla	Granada	100 + 215	2.000	110	220.000	38.000	48.000	2.500	1
DD. Sierra de Orce	Granada-Almería	200	-	110	-	45.000	60.000	0	0
DE. Jabalcón	Granada	15	No hay asentamientos urbanos						
El Mercal	Granada	10							
DH. Cúllar-Baza	Granada	60	800	100	80.000	21.500	15.000	1.000	0,4
31. Sierra de Las Estancias	Almería	40 (280)	-	-	-	-	-	-	-
Sierra de Baza	Granada	330	-	120	-	-	-	0	0
Padul-La Peza	Granada	300	-	180	-	-	-	2.000	0,5
S. Tejada-Almijara	Granada y Malaga	250 (340)	-	220	-	9.000	-	9.200	0,5
32. Baza-Caniles	Granada	300	5.200	130	676.000	46.000	70.000	5.500	2,6
Guadix	Granada	310	8.500	120	1.020.000	80.000	118.000	11.800	3,2
Mioceno y Plioceno de Granada	Granada	800	9.000	190	1.710.000	49.000	292.000	10.500	3,3
Cuatenario de la Vega	Granada	200	19.000	200	3.800.000	59.000	90.000	42.000	30

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION  
AGRICOLA Y URBANA

ACUIFERO	A G R I C O L A							U R B A N A	
	PROVINCIA	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	SUP REGADA (ha)	U.F.N./ha/a AÑO 1981	U.F.N./ACUIFERO AÑO 1981	Nº CABEZAS DE GANADO	CONT MINERAL Kg./año NITROG	VERTIDOS SOLIDOS SOBRE LOS ACUIFE tm/año	VERTIDOS LIQUIDOS nm <sup>3</sup> /año
32. Bis. Calcáreos de la Cuenca Alta del Genil.	Granada	280	-	196	-	5.000	-	1.000	0,5
33. EB.Sanlúcar-Rota-Chi- piona.	Cádiz	90	950	224	212.800	5.500	50.000	0	3,7
ED.Puerto de S <sup>a</sup> Maria	Cádiz	40	200	175	35.000	7.000	26.000	0	0
EC.Puerto Real-Conil.	Cádiz	220	1.100	222	244.200	20.000	200.000	14.000	2,8
EE.Vejer-Barbate	Cádiz	225	5.000	155	775.000	24.000	230.000	2.500	0,9
EN.Jerez de la Fronte- ra.	Cádiz	95	13.000	175	2.275.000	110.000	63.000	0	0
33. Bis.									
EÑ.Arcos-Bornos.	Cádiz	64	-	175	-	11.000	42.000	3.000	0,9
EO.Llanos de Villamar tfn.	Cádiz	45	250	175	43.750	10.500	30.000	2.400	1,4
EP.Sierra de Grazale- ma.	Cádiz	120	-	95	-	22.000	-	350	0,2
EQ.Otros acuíferos car- bonatados del Sub- bético.	Cádiz	130	No existen asentamientos urbanos, agricultura o ganadería.						
EA.Macizo de Estepa.	Sevilla	100	-	-	-	-	-	-	-
EG.Aluvial del río Gua- dalquivir.	Sevilla, Córdoba, Jaén	720	70.000	200	14.000.000	127.000	229.000	93.500	39
EH.Aluvial Tinto-Odiel Piedras.	Huelva	-	-	182	-	17.000	39.000	2.800	13
EI.Aluvial del Guada- lete.	Cádiz	60	6.000	175	1.050.000	-	40.000	0	22
ER.Aluvial de la Cuen- ca Baja del Genil.	Sevilla	-	-	175	-	21.000	44.000	10.000 (aguas arriba)	2,7
<p style="text-align: center;">* Una Unidad Fertilizante de Nitrógeno (U.F.N.) equivale a 1 Kg. de nitrógeno puro. Las superficies entre paréntesis corresponden a las totales del acuífero.</p>									

#### \* Contaminación agrícola

Las fuentes potenciales de contaminación de este tipo se han agrupado, según su origen, en: ganaderas, y por prácticas agrícolas.

La máxima incidencia de las fuentes de origen ganadero en la calidad de las aguas subterráneas puede producirse en el caso de explotaciones intensivas de este tipo, cada vez más frecuentes en la zona; en numerosas ocasiones el poder autodepurador de algunos acuíferos es insuficiente para contrarrestar el efecto de estos vertidos. En esta cuenca se ha contabilizado más de 1.200.000 cabezas de ganado, que generan una carga contaminante mineral de 3.800.000 kg Nitrógeno/año, aproximadamente.

El resto de las prácticas agrícolas, en particular las de regadío intensivo, producen su efecto contaminante a través del lixiviado de fertilizantes y productos fitosanitarios aplicados inadecuadamente. La magnitud del impacto contaminante puede deducirse del hecho de que la superficie regada en la cuenca es del orden de 360.000 ha, y que se depositan sobre los acuíferos más de 40.450.000 U.F.N. (una U.F.N. equivale a 1 kg de Nitrógeno puro).

Los acuíferos sobre los que se deposita mayor cantidad de abonos nitrogenados son: Almonte-Marismas (2.460.000 U.F.N.), Lebrija (2.420.000 U.F.N.), Unidad Sevilla-Carmona (7.875.000 U.F.N.), Mioceno y Plioceno de Granada (1.710.000 U.F.N.), Cuaternario de la Vega de Granada (3.800.000 U.F.N.), Aluvial del Guadalquivir (14.000.000 U.F.N.), y Jerez de la Frontera (2.275.000 U.F.N.). Los demás acuíferos reciben una carga contaminante que oscila entre 13.000 y 1.050.000 U.F.N.

La utilización incorrecta de estos compuestos nitrogenados, depositados sobre el terreno, ha dado lugar a que en los últimos años se haya producido un incremento en el contenido de amoníaco, nitratos y nitritos en las aguas subterráneas de acuíferos como la Unidad Sevilla-Carmona, Altiplanicie de Ecija, Detrítico de Huéscar-Puebla, Jerez de la Frontera y Aluvial del Guadalquivir, principalmente.

#### \* Contaminación industrial

La contaminación de origen industrial proviene de los vertidos sólidos o líquidos, depositados sobre los acuíferos o en cauces superficiales relacionados directa o indirectamente con ellos. Dada la diversidad de focos de contaminación de origen industrial, se presenta un cuadro resumen con el potencial contaminador de las principales actividades industriales inventariadas en la Cuenca.

#### \* Contaminación salina

Existe intrusión marina, o una alta probabilidad de la misma, en el Pliocuaternario de Huelva, zona costera de Huelva, conglomerados del borde de Sierra Morena, Unidad Almonte-Marismas, Sanlúcar-Rota-Chipiona, Puerto de Santa María, Véjer-Barbate, Aluvial Tinto-Odiel-Piedras y Aluvial del Guadalete.

El fenómeno de salinización del agua por influencia de los materiales del subsuelo se produce en los Conglomerados del borde de Sierra Morena, Sierra de la Zarza, Jabalcón, Hacho de Loja, Puerto Real-Conil, Jerez de la Frontera, Sierra de Grazalema y Sierra de Estepa.

## 5.4. RECOMENDACIONES

Dentro del contexto socioeconómico de la región, para cuyo desarrollo es de primordial importancia el recurso agua, y a fuer de reiterativos, es preciso destacar la necesidad de establecer medidas de prevención y protección en la lucha contra la contaminación de las aguas subterráneas. En particular, como actuaciones concretas cabe destacar:

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION  
INDUSTRIAL Y MINERA

ACUIFERO	INDUSTRIAS						MINERIA	
	FABRICACION DE ACEITE	INDUSTRIAS DE PROCESADO UVA	INDUSTRIAS DE PROC. VEGETALES	CARNICAS	LACTEAS	OTRAS INDUSTRIAS	AREAS PRODUCTIVAS	AREAS IMPRODUCTIVAS
25. Pliocuaternario de Huelva:	4	26	2	-	-	-	-	-
26. Niebla-Posadas.	6	8	2	-	-	-	-	-
Bailén-Guarromán.	-	-	-	-	-	-	-	-
27. Almonte-Marismas.	49	653	55	4	1		Pirita, Turba, Ti	Turba, Ti
Lebrija.		34					Tripoli	
28. Unidad Sevilla-Carmona	43	38	121	20	8	1 Azu. 4 Fertil. 6 Papeleras.	Carbón, OFe	
29. Altiplano de Ecija.	14	1		2				
Porcuna	50	7		2				
El Arahal -Morón-Marchena	38	1	42	9				
29. Bis.								
Ubeda.	43	9	2	2				
Rumblar.	No hay industrias.							
30. Alto Guadalquivir (Cazorla, Quesada-Castril)	35	1	2	1				Pb y Pirita
Sierras de Jaén.	No existen industrias.							
Sierras de Cabra.	31	1						
30. Bis.								
DA. Sierras de Duda-La Sagra.	No existen actividades industriales, agrícolas ni mideras.							
DB. Sierra de Zarza.								
DC-DG. Calizo-Detrítico de Huéscar-Puebla.	2			1				
DD. Sierra de Orce.	5							OMn
DE. Jabalcón.								S
DF. El Mercal.								
DH. Cúllar-Baza.	4							
31. Sierra de las Estancias.	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra de Baza	No existen industrias.							
Padul-La Peza	No existen industrias.							
Sierra de Tejeda-Almijara.	12	1					Fluorita OFe, SPb, Zn.	Pb, Hg, Cu

**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION  
INDUSTRIAL Y MINERA**

ACUIFERO	INDUSTRIAS						MINERIA	
	FABRICACION DE ACEITE	INDUSTRIAS DE PROCESADO UVA	INDUSTRIAS DE PROC VEGETALES	CARNICAS	LACTEAS	OTRAS INDUSTRIAS	AREAS PRODUCTIVAS	AREAS IMPRODUCTIVAS
32. Baza-Caniles.	16	2		2				Al, Cu, Fe
Guadix.	14	2	2	2		1 Papelera	OFe	Cu, Sb, Hg, Pb, Mo
Mioceno y Plioceno de Granada.	26		2					
Cuaternario de la Vega.	34	24	15	26	2	2 Azucareras	Estroncita	Au
32. Bis.								
Calcáreos de la Cuenca Alta del Genil.	8							
33. EB. Sanlúcar-Rota-Chipiona.		298	1	1	2			
ED. Puerto de S. Maria		72			1			
EC. Puerto Real-Conil.		71		1	3	1 Fertilizante		
EE. Vejer-Barbate.			1		1			
EN. Jerez de la Frontera.		182	1	2	1	2 Azucareras		
33. Bis.								
EN. Arcos-Bornos.	11	1			2	1 Azucarera		
EO. Llanos de Villamar rfn.	8				1			
EP. Sierra de Grazalema.	3							
EQ. Otros acuíferos carbonatados.	No existen	industrias.						
EA. Macizo de Estepa.	-	-	-	-	-	-	-	-
EG. Aluvial del río Guadalquivir.	53	18	15	14	1		SPb	ClNa, Ag, Cu, OFe, SPb, Zn.
EH. Aluvial Tinto-Odie Piedras.	4	30	1	3			Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Pirita, etc	
EI. Aluvial del Guadalete.	7	255	1	2	3	3 Azucareras		
ER. Aluvial de la Cuenca Baja del Genil.	6		1	4				

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION INDUSTRIAL (CUENCA DEL GUADALQUIVIR)

Actividad	Parámetro		Compues. nitrog. fosfor.	Metales pesados		Temperatura	pH bajo	Sólidos En suspension.		Riesgo de gérmenes patógenos
	Materia orgánica DB05	DQ0		Color				Dis.		
Fabricación de aceite de oliva	X	X			X	X		X	X	
Indus. vinícola y alcoholera	X	X			X	X	X	X	X	
Fabric. y refino de azúcar	X	X				X		X	X	
Industrias cárnicas	X	X			X			X	X	X
Industrias lácteas	X		X				X	X		X
Industrias del papel		X			X	(X)	(X)	X	X	
Fertilizantes			X					X		
Minería metálica				X	(X)		X	X	X	

(X) = Frecuente

- Establecer una red de vigilancia de intrusión marina en el Pliocuaternario de Huelva, Véjer-Barbate, Aluvial Tinto-Odiel-Piedras, y ampliarla en los acuíferos de Sanlúcar-Rota-Chipiona, Puerto de Santa María y Puerto Real-Conil con puntos de control que estén alineados perpendicularmente a la costa, realizando dos tomas de muestras anuales, para conocer la evolución temporal de la calidad del agua subterránea y poder establecer sus relaciones con la recarga-descarga del acuífero.

- Crear redes de vigilancia en Ubeda, acuífero carbonatado y detrítico de Huéscar-Puebla de Don Fadrique, Sierra de Orce, Mioplioceno de Granada y Aluviales del Guadalquivir y Guadalete, y ampliar las redes de Sierra de Estepa y Aluvial Tinto-Odiel-Piedras, para poder controlar la evolución de la calidad de las aguas subterráneas en dichas zonas.

- En los acuíferos en que existan problemas debidos a excesivas concentraciones de elementos nitrogenados (nitratos, nitritos y amoniaco) es conveniente estudiar la evolución de sus concentraciones intentando identificar las causas que las originan, con especial atención hacia un uso correcto de fertilizantes.

- En las zonas con grandes núcleos de población conviene reducir el vertido de aguas residuales sin depurar, tanto urbanas como industriales, y estudiar la posible incidencia de los lixiviados de los vertederos sobre la calidad de las aguas subterráneas.

- Es necesario planificar la correcta utilización de los recursos de agua subterránea en aquellos sistemas acuíferos donde puedan existir zonas puntuales de sobreexplotación, como el Pliocuaternario de Huelva, Conglomerados del borde de Sierra Morena, Vega de Granada, Sistemas Costeros, Aluvial Tinto-Odiel-Piedras, etc., que, en los casos de acuíferos costeros, da lugar a un comienzo o aumento de la intrusión salina.

# CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS

CUENCA DEL GUADALQUIVIR

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (*)	RECURSOS (hm <sup>3</sup> /año)	EXPLOTACION (hm <sup>3</sup> / año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							
										T.S.P.(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)				OTROS
25. Pliocuaternario de Huelva	600	Huelva	D	34	7	-	18	Bicarb.Clorurada sódico-cálcica Clorurada -sódica	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub> C <sub>3</sub> S <sub>3</sub> C <sub>4</sub> S <sub>3</sub> C <sub>6</sub> S <sub>4</sub>	170 1.100 5.700	22 340 2.600	3 120 650	0 30 101	120-350 mg/l de CaCO <sub>3</sub> Puntualmente 650 mg/l de CaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vert. sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria Intrusión marina	40	158
26. Conglomerados del borde de Sierra Morena	170	Huelva Sevilla Córdoba Jaén	D	55-60	-	41	-	Bicarb.Cálcica Clorurada sódica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>3</sub> S <sub>2</sub> C <sub>3</sub> S <sub>5</sub>	119 420 1.314 4.000	21 93 511	3 109 671	0 26 127	120-350 mg/l de CaCO <sub>3</sub> 650 mg/l CaCO <sub>3</sub>	Aguas resid.y vert.sólidos urbanos. Prácticas agrícolas Industria Formaciones salinas Intrusión marina	24	29
27. Unidad Almonte-Marismas	2.575	Huelva Sevilla	D	400	-	34	-	Bicarb.y Clorurada Sódico-cálcica Clorurada sódica Bicarb.y clorurada Sódico-cálcica	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> C <sub>2</sub> S <sub>2</sub> C <sub>3</sub> S <sub>2</sub> C <sub>6</sub> S <sub>6</sub> C <sub>3</sub> S <sub>2</sub> C <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	137 550 1.455	28 125 545	1 90 400	0 25 141	120 a 350 mg/lCaCO <sub>3</sub> 350 a 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria Intrusión marina	22	82
28. Unidad Sevilla-Carmona	1.150	Sevilla	D	174	-	40	-	Bicarb.Cálcica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>3</sub> S <sub>2</sub> C <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	336 515 2.000	14 155 836	3 116 399	0 73 141	120 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos e indust.(a través del Guadalquivir) Prácticas agrícolas	65	113
29. Altiplanicie de Ecija	1.550	Sevilla Córdoba Jaén	D	222	-	8	-	Bicarb.cálcica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	540 1.302 3.439	28 190 1.492	5 200 968	9 92 572	120-650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria	18	36

(\*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(\*\*) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.



**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS  
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

*CUENCA DEL GUADALQUIVIR*

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (*)	RECURSOS (hm <sup>3</sup> /año)	EXPLOTACION (hm <sup>3</sup> /año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							
										Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)				OTROS
29 bis. (EJ) Ubeda-Rumblar	200	Jaén	D	14	-	-	-	Bicarb.cálcico-magnésica	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	192 372	7 14	22 139	9 19	120-350 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria	4	5
								Bicarb.cálcica	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	716	21	327	34				
30. Calizas prebéticas de Jaén-Cabra	2.530	Jaén Córdoba Granada	C	954	-	6	-	Bicarb.cálcico-	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	146 444	7 14	1 45	0 3	120 350 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria Puntualmente yesos del Triás	9	9
								Sulfatada cálcico magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	2.000	49	255	7				
30 bis Acuíferos de la - Cuenca del Guadina Menor (DA,DC,DD,DF,DH)	60 360	Granada	D C	4 41-43	-	-	3 -	Bicarb.cálcico y/o magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	183 686 2.271	7 170 475	17 200 355	0 25 47	120-650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Prácticas agrícolas Formaciones salinas	10	11
								Sulfatada cálcica	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	655 655 655	70	293	24	350 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			
DB. Sierra de la Zarza	40	Granada	C	4	-	0	-	Cloro sulfatada sódico cálcica	C <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	4.888 4.888 4.888	1.418	1.881	0	650 mg/l CaCO <sub>3</sub>	Formaciones salinas	1	1
DE. Jabalcón	15	Granada	C	6	-	0	-	Bicarb.cálcica-y/o magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	303 1.153 3,410	7 165 425	101 453 1.386	4 96 346	650 mg/l CaCO <sub>3</sub>	Prácticas agrícolas	6	6
										655	70	293	24	350 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			
DG. Detrítico Huéscar-Puebla	215	Granada	D	9	-	1	-	Bicarb.cálcica-y/o magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> C <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	303 1.153 3,410	7 165 425	101 453 1.386	4 96 346	650 mg/l CaCO <sub>3</sub>	Prácticas agrícolas	6	6
31. Calizas béticas de Sierra Nevada y - Sierra de Baza	1.070	Granada Málaga	C	173	-	-	5	Bicarb.-cálcica y/o magnésica	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	224 370 693	7 7 13	3 3 124	0 2 10	120-350 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Aguas residuales y vertido sólidos urbanos Industria y minería	8	8
								Sulfatada	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	1.000	35	376	10	350-650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			

(\*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO

(\*\*) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.

**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS  
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

CUENCA DEL GUADALQUIVIR

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (*)	RECURSOS (hm <sup>3</sup> /año)	EXPLOTACION (hm <sup>3</sup> /año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							
										T.S.O.(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)				OTROS
32. Vega de Granada, Guadix y Baza	1.610	Granada	D	398	-	135	-	Bicarbonat.cálcica y/o magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>						Vertidos líquidos y sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industrias (minería)	96	276
								C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	250	7	14	0	120 350 mg/lCaCO <sub>3</sub>				
								Sulfatada	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	4.000	453	2.167	96	350 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			
								C <sub>3</sub> S <sub>4</sub>									
32 bis. Calcáreos de la Cuenca Alta - del Genil (EK,EL EM)	280	Granada	C	61-66	-	27	-	Bicarbon.cálcica y/o magnésica Sulf.cálcica	-	-	-	-	-	120 350 mg/lCaCO <sub>3</sub> 650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Formaciones salinas (Hacho de Loja)	-	-
33 Sistemas costeros																	
EB Sancular-Rota-Chipiona	90	Cádiz	D	16	-	14	-	Clorurada sódica	C <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	1.164	205	255	0	>650 mg/lCaCO <sub>3</sub>	Intrusión marina Prácticas agrícolas	6	6
EC Puerto Real-Conil	220	Cádiz	D	30		8-12		Bicarbo.clorur-sód.cálcica	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	345	56	44	0		Formaciones salinas Residuos urbanos y Prácticas agrícolas	15	16
								C <sub>6</sub> S <sub>6</sub>	2.069	876	316	44	120-650 mg/lCaCO <sub>3</sub>				
ED Puerto de Santa María	40	Cádiz	D	5,6				Clorurada sódica	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	737	219	134	7		Intrusión marina	4	5
								Bicarbonatada-clorurada-sódico-cálcica	C <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	1.315	600	180	27	>650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			
EE Vejer-Barbate	225	Cádiz	D	30		4	22	Bicarb. cálcica a veces clorurada	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	234	28	3	0		Intrusión marina Prácticas agrícolas	10	10
								C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	418	87	53	21	120-350 mg/lCaCO <sub>3</sub>				
EN Jeréz de la Frontera	95	Cádiz	D	8		3		Sulfatada clorurada cálcico-sódica	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	793	120	255	101		Formaciones salinas Prácticas agrícolas	3	3
								C <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	1.177	264	363	106	>650 mg/lCaCO <sub>3</sub>				
33 bis. Acuíferos asociados a los ríos Guadalquivir y Barbate (EN,EO,EP,EQ)	360	Cádiz	D C	190-220		28		Bicarbonat. cálcica sódica	C <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	-	7	8	0		Aguas residuales y vertidos sólidos urbanos. Prácticas agrícolas Formaciones salinas (S.Gra zalema)	5	5
								Bicarbonatada cálcica y/o magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>		100	150	10	120-650 mg/lCaCO <sub>3</sub>			

(\*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(\*\*) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.

**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS  
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

*CUENCA DEL GUADALQUIVIR*

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (*)	RECURSOS (hm <sup>3</sup> /año)	EXPLOTACION (hm <sup>3</sup> /año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							
										T.S.O. (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)				OTROS
EA Sierra de Estepa	33	Sevilla	C	7,2	-	-	-	Bicarb.cálcica	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	212	7	18	13	120-350 mg/l	Aguas resid. urbanas e industriales. Prácticas agrícolas Formaciones salinas	3	33
									C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	335	30	33	27	CaCO <sub>3</sub>			
EG Aluvial del Guadalquivir	450	Huelva Sevilla Córdoba	D	120	-	15	-	Sulfatada-cálcica Sulfatada-magnésica	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub> C <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	282 703	29 136	44 199	24 71	350-650 mg/l	Aguas res. Vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria	16	17
										1.212	290	399	114	CaCO <sub>3</sub>			
EH Aluvial Tinto-Odiel Piedras	50	Huelva	D	40	-	30	-	Clorurada sódico-magnésica Sulfatada (a veces)	C <sub>3</sub> S <sub>3</sub> C <sub>5</sub> S <sub>5</sub>	552 1.389	141 404	93 371	0 41	650 mg/l	Aguas res. y vert.sólidos urbanos. Prácticas agrícolas Intrusión Marina (Punta Umbría)	14	15
										2.639	1.028	836	80	CaCO <sub>3</sub>			
EI Aluvial del Guadalete	60	Cádiz	D	-	-	-	-	Bicarb.cálcica Clorurada sódica y magnésica	C <sub>3</sub> S <sub>3</sub> C <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	178 1.491	28 370	3 440	2 45	350 650 mg/l	Aguas res. y vertidos sólidos urbanos Prácticas agrícolas Industria Intrusión marina (posible)	12	12
										2.892	872	887	99	CaCO <sub>3</sub>			
ER Aluvial de la Cuenca Baja del Genil	100	Sevilla y Córdoba	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aguas res.y vert.sól. urb. Prácticas agrícolas Industria	-	-
Acuíferos aislados de las calizas cámbricas de la Meseta	165	Sevilla Huelva	C	20-25	-	-	-	Bicarb.cálcica	-	< 500	-	-	-	-	-	-	-

(\*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(\*\*) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.