

## 8. RECURSOS Y EXPLOTACION ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

En la provincia de Granada los materiales permeables que constituyen acuíferos de cierta entidad ocupan un área próxima a los 4000 km<sup>2</sup>, lo que representa algo más del 30% de la superficie provincial. Algunos de estos acuíferos se extienden más allá de los límites provinciales y ocupan casi 700 km<sup>2</sup> de las provincias vecinas, la mayor parte de los cuales corresponde a la de Jaén. En la tabla adjunta se resumen las cifras relativas a los principales componentes del balance hídrico de los acuíferos considerados en este trabajo, cuya descripción hidrogeológica se detalla en otro capítulo de esta memoria.

Cabe destacar, en primer lugar, el bajo grado de explotación que existe de las aguas subterráneas. En efecto, para el total provincial, los bombeos actuales en los acuíferos no suponen ni el 10% de los recursos de los mismos. Esto es particularmente destacable en el caso de los acuíferos carbonatados, donde la explotación es inferior al 3%, mientras que en los detríticos está próxima al 25%. No es ajeno a este hecho el que el principal uso que se hace del agua subterránea sea el agrícola, por lo que las mayores extracciones corresponden precisamente a las áreas donde se localizan la casi totalidad de los cultivos de regadío, desarrollados preferentemente, a su vez, sobre los acuíferos detríticos (vegas de Baza, Guadix, Granada y litorales), mientras que las zonas potencialmente explotables de los acuíferos carbonatados se sitúan, por lo general, en áreas forestales o en las que la transformación agraria de secano a regadío es, por el momento, económicamente poco viable. A todo esto hay que añadir la mayor accesibilidad, para la maquinaria de perforación, tendido eléctrico, etc., en los terrenos llanos de los acuíferos detríticos que en los accidentados de los carbonatados, sin hablar del encarecimiento técnico que suelen suponer, en muchos casos, las propias labores de perforación en materiales duros como éstos, frente al carácter más blando de aquellos.

En lo que a distribución de los recursos se refiere, cabe destacar que en los acuíferos carbonatados una proporción muy alta de los recursos, más del 90%, corresponde a aportaciones "propias", es decir, procedentes de infiltración directa de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables, lo cual es lógico si se tiene en cuenta que, con la excepción de Sierra Nevada, tales acuíferos constituyen las áreas topográficamente más elevadas de la provincia. Por el contrario, en las áreas deprimidas y llanas ocupadas por los acuíferos detríticos, este tipo de aportes es minoritario frente al de carácter "externo" que supone algo más del 80% de los recursos totales. Este aspecto es particularmente destacable en el caso concreto de los acuíferos aluviales, donde, debido a la estrecha relación río-acuífero que existe en ellos, la percolación de las aguas superficiales es responsable de casi el 90% de la totalidad de la recarga; no obstante, el río puede también actuar como un importante colector del drenaje subterráneo; el ejemplo más significativo es el del río Genil, que en su tramo de cabecera alimenta al acuífero de la Vega de Granada, mientras que aguas abajo de Santa Fé se convierte en receptor de la mayor parte de la descarga de aquél.

En cualquier caso, la cuantificación precisa de los aportes externos resulta bastante más compleja que la de los propios, ya que implica una infraestructura de adquisición de datos notablemente más costosa, por lo que tan sólo pueden acotarse los valores mínimos que parecen razonables en función de la magnitud del resto de los componentes del balance. Con todo, puede afirmarse que los recursos hídricos subterráneos de la provincia de Granada son, como mínimo, del orden de 1000 hm<sup>3</sup>/año.

Del total de recursos hídricos subterráneos estimados para la provincia, aproximadamente el 70% corresponde a los acuíferos carbonatados y el 30% restante a los detríticos. Entre los primeros, las proporciones son aproximadamente semejantes para los desarrollados en unidades subbéticas y prebéticas y en unidades alpujarrides. En los segundos, la mayor proporción de los recursos corresponde a los aluviales (82%) frente a los de relleno de depresiones (18%), aunque hay que señalar que al ya mencionado acuífero de la Vega de Granada corresponde cerca del 60% del total de los recursos de los acuíferos detríticos. Aunque la extensión superficial del acuífero de Guadix representa casi la mitad de la de los detríticos en su conjunto, sus recursos son, comparativamente, muy inferiores y no llegan al 10% del total, lo que se debe a la menor permeabilidad de los materiales aflorantes.

Dentro de los acuíferos carbonatados hay que destacar por la magnitud de los recursos los que constituyen los macizos de Sierra Gorda (Subbético) y de las sierras de Almirajara-Las Guájaras-Tejeda (Alpujarride), con recarga superior, en cada caso, a los 100 hm<sup>3</sup>/año; son también los que registran mayor extensión superficial, unos 300 y 560 km<sup>2</sup>, respectivamente, dentro del contexto provincial.

En la tabla adjunta se advierte que la distinción entre la magnitud de la descarga subterránea oculta y la que se produce de manera visible a través de emergencias es, a menudo, imposible de establecer. Ciertamente que la cuantificación de esta última partida es difícil, pues implica disponer de una red de control foronómico en numerosos manantiales, con los inconvenientes y problemas que ello plantea, tanto en equipamiento material como en personal; pero más aún lo es la evaluación directa del drenaje oculto de los acuíferos hacia formaciones adyacentes más o menos permeables, que requiere instalaciones piezométricas y determinaciones de los parámetros hidráulicos de los materiales implicados. Con todo, hay argumentos hidrogeológicos regionales para mantener que las salidas visibles deben ser predominantes, tal vez ampliamente, sobre las ocultas; de hecho, en algunos acuíferos en que se dispone de datos aproximados al respecto (Sierra Arana, Sierra Gorda, vegas de Baza, Guadix y Granada), aquéllas son desde 5 a 50 veces superiores a éstas; la excepción más significativa, debido a la particularidad de su contexto hidrogeológico, reside en los acuíferos costeros que descargan directamente al mar.

Las salidas naturales, visibles y ocultas, de los acuíferos de la provincia de Granada totalizan como mínimo algo más de 850 hm<sup>3</sup>/año. Si a esto se añade la magnitud de las extracciones por bombeos, superior a 110 hm<sup>3</sup>/año, igualmente para el total provincial, se obtiene una cifra que, al menos en orden de magnitud y a resguardo de todas las salvedades apuntadas, es semejante a la establecida previamente para los recursos.

Naturalmente, estas cifras generales de infraexplotación de recursos hídricos subterráneos no han de hacer olvidar que en la provincia existen casos puntuales de sobreexplotación de los mismos, cuyas consecuencias pueden provocar, según las circunstancias hidrogeológicas del entorno concreto que se considere, problemas de salinización por intrusión marina, de desecación de áreas húmedas de interés ecológico, de afección entre captaciones, etc. No hay que confundir estos efectos negativos con los que resultan de una correcta gestión de los recursos hídricos subterráneos, que pueden implicar el agotamiento, por lo menos temporal, de ciertas surgencias, con objeto de adecuar su descarga natural a las exigencias de la demanda en cada caso.

Todos los aspectos anteriores no pueden, sin embargo, hacer menos válida la conclusión general que se desprende de la tabla adjunta: la importante disponibilidad de recursos hídricos subterráneos y su incompleto aprovechamiento actual. Su gestión racional, deseablemente en coordinación con la de las aguas de superficie, es una necesidad imperiosa en una provincia con una notable demanda de agua. La lenta dinámica subterránea, menos afectada por la influencia de eventuales períodos de sequía, y la mayor dificultad de deterioro de su calidad frente a la de las aguas superficiales, entre otros muchos argumentos, así lo aconsejan.

Por último, si los datos de recursos hídricos subterráneos expuestos sólo plantean, como se ha dicho, algunas dudas razonables acerca de su mayor o menor precisión, la estimación de las reservas cae, con los escasos datos de que se dispone, en lo meramente tentativo. Si se suponen unos valores medios de espesor saturado y de porosidad eficaz suficientemente conservadores (100 y 25 m, y 0,1 y 5%, para acuíferos carbonatados y detríticos, respectivamente) se obtiene un valor total del orden de 1700 hm<sup>3</sup>. Como esta cifra corresponde, según se ha dicho, a una estimación por defecto, puede afirmarse que, con toda probabilidad, las reservas subterráneas provinciales son superiores a las almacenadas en la actualidad en los diferentes embalses de superficie, que aparecen representados en el plano provincial de recursos a escala 1:200.000, incluido en este Atlas.

## RECURSOS Y EXPLOTACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

	SUPERFICIE (1) (Km <sup>2</sup> )	PRINCIPALES COMPONENTES DEL BALANCE( en hm <sup>3</sup> /año)				
		RECURSOS (2)		SALIDAS (3)		
		PROPIOS	EXTERNOS	EMERGENCIAS	SUBTERRANEAS	BOMBEO
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS SUBBETICOS Y PREBETICOS DEL SECTOR ORIENTAL</b>						
- CASTRIL	480 (184)	130 (50)	0	--	--	--
- SIERRA DE DUDA-LA SAGRA	50	7	0	--	--	--
- CONJUNTO DE MONTILLA-PUEBLA-HUESCAR	280	21	0	16.8	--	4.2
- SIERRA DE ORCE	200 (160)	38 (25)	0	10 (2.5)	--	0.8
- OTROS ACUIFEROS: LA ZARZA Y JABALCON	50 (31)	5.2 (3.2)	4.5	6.7	3	0
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>1060 (705)</b>	<b>201.2 (106.2)</b>	<b>4.5</b>	<b>&gt;33.5 (26)</b>	<b>&gt;3</b>	<b>&gt;5</b>
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS SUBBETICOS DEL SECTOR CENTRAL</b>						
- SIERRA ARANA	154	53	0	42	9.5	1
- SIERRA DE MOCLIN-LAS CABRAS	98	25	0	7	10	8
- OTROS ACUIFEROS: EL MENCAL, SIERRAS DE MONTILLANA Y ALTA COLOMA Y SIERRA ELVIRA	92 (67)	28.3 (17.5)	>0.3		29	1.6
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>344 (319)</b>	<b>106.3 (95.5)</b>	<b>&gt;0.3</b>		<b>97.5</b>	<b>10.6</b>
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS SUBBETICOS DEL SECTOR OCCIDENTAL</b>						
- SIERRA GORDA Y GIBALTO	319 (310)	117 (109)	3	114 (111)	2	3.5
- ACUIFEROS DISPERSOS DE ILLORA-ZAGRA, ALBAYATE-SIERRA DEL ESPINO Y CAMPO AGRO	117 (96)	24.6 (21.2)	0	17.4 (15)	3.8	3.4
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>436 (406)</b>	<b>141.6 (130.2)</b>	<b>3</b>	<b>131.4 (126)</b>	<b>5.8</b>	<b>6.9</b>
<b>TOTAL ACUIFEROS CARBONATADOS SUBBETICOS Y PREBETICOS.....</b>	<b>1840 (1430)</b>	<b>449.1 (331.9)</b>	<b>&gt;7.8</b>	<b>&gt;272 (259)</b>		<b>22.5</b>
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS ALPUJARRIDES DEL SECTOR ORIENTAL</b>						
- SIERRA DE LAS ESTANCIAS	210 (68)	15.5 (2)	--	--	--	--
- SIERRA DE BAZA	272	35	0	15	19	1.0
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>482 (340)</b>	<b>50.5 (37)</b>	<b>&gt;0</b>	<b>&gt;15</b>	<b>&gt;19</b>	<b>&gt;1.0</b>
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS ALPUJARRIDES DEL SECTOR CENTRAL</b>						
- ACUIFEROS DEL BORDE W DE SIERRA NEVADA: SIERRA DE PADUL-LA PEZA Y DEPRESION DEL PADUL	350	93	--			--
- ACUIFEROS DE LAS ALPUJARRAS: SIERRA DE LUJAR, ALBUÑOL, ESCALATE-ESPARTINAS Y OTROS	262	80	>44.5	>104.5		--
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>612</b>	<b>173</b>	<b>&gt;44.5</b>	<b>&gt;104.5</b>		<b>--</b>
<b>ACUIFEROS CARBONATADOS ALPUJARRIDES DEL SECTOR OCCIDENTAL</b>						
- SIERRA DE ALBUÑUELAS, ALMIJARA-LAS GUAJARAS Y TEJEDA	635 (564)	156 (138)	0	156 (148)		0
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>635 (564)</b>	<b>156 (138)</b>	<b>0</b>	<b>156 (148)</b>		<b>0</b>
<b>TOTAL ACUIFEROS CARBONATADOS ALPUJARRIDES.....</b>	<b>1729 (1516)</b>	<b>379.5 (348)</b>	<b>&gt;44</b>	<b>&gt;294 (286)</b>		<b>&gt;1.0</b>
<b>TOTAL ACUIFEROS CARBONATADOS.....</b>	<b>3569 (2946)</b>	<b>828.6 (679.9)</b>	<b>&gt;52</b>	<b>566 (545.5)</b>		<b>&gt;23.5</b>
<b>ACUIFEROS DETRITICOS DE DEPRESIONES INTRAMONTAÑOSAS</b>						
- BAZA-CANILES	300 (264)	12	8.5	19.5	1	--
- GUADIX	518	18.8	27.2	29	4	17.5
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>818 (782)</b>	<b>30.8</b>	<b>35.7</b>	<b>48.5</b>	<b>5</b>	<b>&gt;17.5</b>
<b>ACUIFEROS DETRITICOS ALUVIALES</b>						
- VEGA DE GRANADA	253	30	202	196	4	32
- ACUIFEROS COSTEROS: MOTRIL-SALOBREÑA, ALMUÑECAR, CASTELL DE FERRO Y OTROS	60	2.8	88	5	41	44.5
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>313</b>	<b>32.8</b>	<b>290</b>	<b>201</b>	<b>45</b>	<b>76.5</b>
<b>TOTAL ACUIFEROS DETRITICOS.....</b>	<b>1131 (1095)</b>	<b>63.6</b>	<b>326</b>	<b>250</b>	<b>50</b>	<b>&gt;94</b>
<b>TOTAL PROVINCIAL</b>	<b>4700 (4041)</b>	<b>892.2 (743.5)</b>	<b>&gt;378</b>	<b>866 (845.5)</b>		<b>&gt;117.5</b>

(1) En sistemas que se extienden fuera de los límites provinciales, se indica entre paréntesis la superficie que corresponde a la provincia granadina.

(2) En los mismos sistemas de la nota (1), se indica entre paréntesis el valor estimado para los recursos correspondientes a la fracción del sistema incluida dentro de los límites provinciales. La cifra facilitada se basa, en la mayor parte de los casos, en la proporción de superficie antes descrita.

(3) Las salidas por emergencias se refieren a las obtenidas a partir del control de los principales manantiales. Las cifras se refieren al total de cada sistema, sin distinguir las correspondientes a la provincia, de las situadas fuera de ella. Para mayor detalle consultar el mapa a escala 1:200.000 adjunto. Las salidas subterráneas son, en todos los casos, estimadas. En algunos sistemas no se dispone de datos al respecto y en otros no existen argumentos para distinguir entre ambas partidas.