

**5. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE  
LOS ACUIFEROS POR CUENCAS**

**5.1. Cuencas Norte**

**5.2. Cuenca del Duero**

**5.3. Cuenca del Tajo**

**5.4. Cuenca del Guadiana**

## 5.

---

### ANÁLISIS

---

### DE LA SITUACIÓN ACTUAL

---

### DEL CONOCIMIENTO

---

### DE LOS ACUÍFEROS

---

### POR CUENCAS

---

El análisis del estado del conocimiento actual de cada una de las unidades hidrogeológicas que integran una cuenca y de la cuenca en sí, es previo a cualquier programación de actualización que se realice.

El grado de conocimiento de las unidades hidrogeológicas se define en las fichas que a tal efecto se han realizado para cada unidad y que se recogen en el Informe complementario 1.

En este capítulo se realizará el análisis del grado de conocimiento hidrogeológico de las cuencas intercomunitarias presentes en el territorio nacional. Para ello, se ha realizado una ficha para cada una de las cuencas en las que, con los mismos apartados y aspectos que se contemplan en las de las unidades, se

recoge y analiza de forma muy sintética el conocimiento que se ha alcanzado en el momento actual de cada uno de ellos y se plantean unas propuestas de actuación encaminadas a obtener una mejora de los conocimientos de los mismos en la cuenca.

El problema más importante que se detecta en el análisis de las cuencas, y que se debería atajar o paliar con el PAIH y con otros programas del Libro Blanco de las Aguas Subterráneas, es el de la cuantificación de los términos del balance. Esto se ha debido a que en ocasiones se han realizado evaluaciones poco rigurosas y escasamente contrastadas por carecer de una infraestructura de control adecuada a la investigación de las aguas subterráneas.

## 5.1 CUENCA NORTE

---

Comprende una superficie de 39.850 km<sup>2</sup>, abarcando el territorio que se extiende desde la costa Atlántica hasta las estribaciones de los Pirineos Occidentales. Las cuencas limítrofes son las del Duero y Ebro en los sectores centro-oriental y oriental respectivamente.

Administrativamente comprende parte de las siguientes Comunidades Autónomas y provincias:

- Galicia: La Coruña, Pontevedra, Orense y Lugo.
- Principado de Asturias: Asturias.
- Castilla y León: León y Burgos.
- Cantabria: Santander.
- País Vasco: Vizcaya, Guipúzcoa y Álava.
- Comunidad Foral de Navarra: Navarra

El clima de la cuenca Norte es muy heterogéneo como consecuencia de la topografía del terreno y la proximidad al mar. A grandes rasgos, la podríamos situar en la España Verde, caracterizada por inviernos suaves y veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones. La precipitación media anual oscila entre 700 y 2.400 mm. Las temperaturas medias se van extremando desde la costa hacia el interior, determinando un régimen marítimo o supermarítimo en la franja litoral y un pirenaico frío en la alta montaña.

No existe una red hidrográfica jerarquizada, al no ser una cuenca única sino un conjunto de cuencas. Los numerosos ríos existentes están clasificados según las condiciones geomorfológicas y climáticas. En un primer grupo se encuadran los ríos de carácter típicamente torrencial, con recorrido

corto, grandes avenidas en épocas de lluvia y gran número de afluentes. Los más importantes son: el Narcea, Nalón, Deva, Besaya, Oria, Nervión, etc. El segundo grupo de los ríos está constituido por ríos de mayor longitud, de mayor caudal de base y menor oscilación estacional. A este grupo pertenecen el Miño y su afluente, el Sil.

Los recursos de agua subterránea se estiman en unos 2.900 hm<sup>3</sup>/año frente a los poco más de 50 hm<sup>3</sup>/año que supone la explotación, lo que determina el carácter claramente excedentario de la cuenca.

El Real Decreto 650/1987, que define y limita los territorios de los planes hidrológicos, establece que las cuencas del Norte, a efecto de planificación, se dividen en los planes hidrológicos I, II y III, de la forma siguiente:

- Plan Hidrológico I: Cuencas de los ríos Miño y Sil y la parte española de la cuenca del río Limia.

- Plan Hidrológico II: Cuencas de los ríos que vierten al mar Cantábrico entre el río Eo, incluida ésta, y el límite de los términos municipales de Castro Urdiales y San Julián de Musques.

- Plan Hidrológico III: Cuencas de los ríos que vierten al mar Cantábrico entre el límite de los términos municipales de Castro Urdiales y San Julián de Musques y la frontera con Francia.

La cuenca Norte incluida en el Plan Hidrológico III abarca una superficie total de 5.850 km<sup>2</sup>. Dentro de la cuenca, a partir de estudios realizados por la DGOH y el ITGE, se han diferenciado 8 unidades hidrogeológicas, de las que una corresponde a una unidad intercuenca compartida con la cuenca del Ebro y el resto pertenecen al ámbito territorial exclusivo de la cuenca.

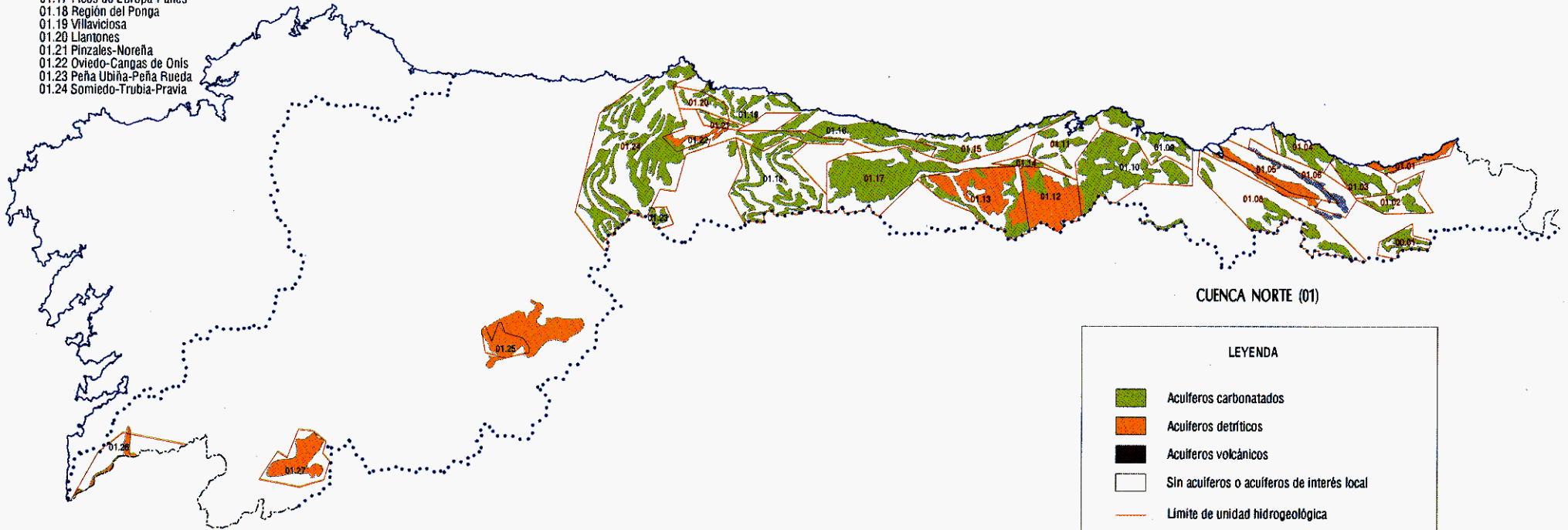
**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS  
 Y CALIDAD DE LAS AGUAS

**INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO  
 DE ESPAÑA**

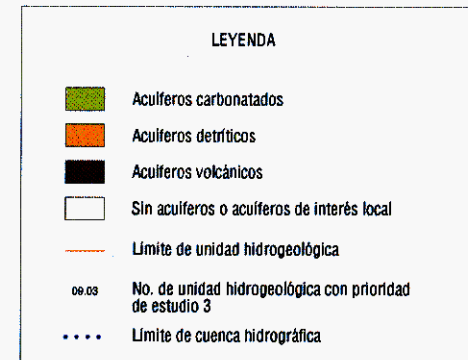
**PROGRAMA DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO ( PAIH )**

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

- 00.01 Aralar-Ulzama
- 01.01 San Sebastián
- 01.02 Tolosa
- 01.03 Izarraitz
- 01.04 Navarriz
- 01.05 Oiz
- 01.06 Mungüía-Malzaga
- 01.08 Aitzporri-Amboto-Ortuella
- 01.09 Castro Urdiales-Ajo
- 01.10 Alisas-Ramales
- 01.11 Santander-Camargo
- 01.12 Puerto del Escudo
- 01.13 Cabuérniga
- 01.14 Puente Viesgo-Besaya
- 01.15 Santillana-San Vicente de la Barquera
- 01.16 Llanes-Ribadesella
- 01.17 Picos de Europa-Panes
- 01.18 Región del Ponga
- 01.19 Villaviciosa
- 01.20 Llantones
- 01.21 Pinzales-Noreña
- 01.22 Oviedo-Cangas de Onís
- 01.23 Peña Ubiña-Peña Rueda
- 01.24 Somiedo-Trubia-Pravia



- 01.25 Cubeta del Bierzo
- 01.26 Bajo Miño
- 01.27 Xinzo de Limia



ESCALA 1:1.800.000

- 00.01 ARALAR-ULZAMA.
- 01.01 SAN SEBASTIÁN.
- 01.02 TOLOSA.
- 01.03 IZARRAITZ.
- 01.04 NAVARNIZ.
- 01.05 OIZ.
- 01.06 MUNGUIA-MALZAGA.
- 01.08 AITZGORRI-AMBOTO-ORTUELLA (EBRO 09.52, 09.53).

La cuenca Norte, incluida en el Plan Hidrológico II, abarca una superficie total de 17.000 km<sup>2</sup>. Dentro de esta cuenca se han diferenciado 16 unidades hidrogeológicas:

- 01.09 CASTRO URDIALES-AJO.
- 01.10 ALISAS-RAMALES.
- 01.11 SANTANDER-CAMARGO.
- 01.12 PUERTO DEL ESCUDO.
- 01.13 CABUERNIGA.
- 01.14 PUENTE VIESGO-BESAYA.
- 01.15 SANTILLANA-SAN VICENTE DE LA BARQUERA.
- 01.16 LLANES-RIBADESELLA.
- 01.17 PICOS DE EUROPA-PANES.
- 01.18 REGIÓN DEL PONGA.
- 01.19 VILLAVICIOSA.
- 01.20 LLANTONES.
- 01.21 PINZALES-NOREÑA.
- 01.22 OVIEDO-CANGAS DE ONÍS.
- 01.23 PEÑA UBIÑA-PEÑA RUEDA.
- 01.24 SOMIEDO-TRUBIA-PRAVIA.

La cuenca Norte, incluida en el Plan Hidrológico I, abarca una superficie total de 17.000 km<sup>2</sup>. Dentro de esta cuenca se han diferenciado 3 unidades hidrogeológicas:

- 01.25 CUBETA DEL BIERZO.
- 01.26 BAJO MIÑO.
- 01.27 XINZO DE LIMIA.

Prácticamente todas las unidades hidrogeológicas se integran completamente dentro de la cuenca Norte. Únicamente la unidad de 00.01 Aralar-Ulzama (antigua 01.07), como ya se ha dicho, se encuentra compartida con la cuenca del Ebro, aunque recientemente el Plan Hidrológico del Ebro ha definido dos nuevas Unidades: 09.52 Aitzgorri y

09.53 Gorbea, que están compartidas con la 01.08 Aitzgorri-Amboto-Ortuela.

Estas unidades hidrogeológicas corresponden a dos tipos de acuíferos: los acuíferos con permeabilidad por fisuración y karsificación y los acuíferos con permeabilidad por porosidad intergranular.

#### - ACUÍFEROS CON PERMEABILIDAD POR FISURACIÓN Y KARSTIFICACIÓN.

La mayor parte de los acuíferos de la cuenca Norte se ubica en terrenos carbonatados de diversas edades y litologías; siendo además los que presentan un mayor volumen de recursos.

Los niveles acuíferos principales son:

**Calizas paleozoicas:** son calizas precarboníferas y carboníferas. Las primeras afloran a lo largo de la estructura del Anticlinal de Narcea, entre Avilés y Oviedo y el límite provincial entre Asturias y León constituyendo la U.H. 24. Las calizas carboníferas se localizan fundamentalmente en la región de Picos de Europa y conforman las unidades, o parte de las unidades, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 23. La utilización de sus recursos es muy escasa. Se captan algunos manantiales para abastecimiento y, en su mayor parte, se utilizan como uso no consuntivo para pequeñas centrales hidroeléctricas.

**Calizas y dolomías jurásicas:** son dolomías, calizas y carniolas del Lías-Dogger y se encuentran en la zona de la Orla Cantábrica y en la zona de influencia Pirenaica (UU.HH. 02, 03, 07, 10, 11, 12, 13 y 19). La importancia de éstos niveles reside tanto en sus buenas características hidrogeológicas como en que constituyen el asiento de zonas de importante concentración humana e industrial.

**Calizas y dolomías cretácicas:** se trata de las calizas arrecifales urgonianas y de los tramos calcáreos del Cretácico superior. Se

localizan en la zona de influencia pirenaica (País Vasco, Navarra y Santander): UU.HH. 03, 04, 08, 09, 10, 11 y 15. En la zona Cantábrica los afloramientos aparecen en el área de Oviedo-Pola-Cangas de Onís (U.H. 22). Presentan un amplio desarrollo kárstico que les confiere una alta permeabilidad.

**Calcarenitas y calizas arenosas cretácicas:** afloran en la zona Cantábrica (acuíferos costeros y zona oriental de Santander): UU.HH. 09, 10 y 15, y en la cuenca central asturiana: U.H. 22. Presentan diferente grado de fisuración y karstificación.

**Calcarenitas y calizas del Paleógeno:** constituyen un nivel calcáreo de buenas características hidrogeológicas que afloran al norte de la provincia de Santander, asociado a calizas cretácicas y formando una unidad acuífera única con ellas. (U.H. 15).

- ACUÍFEROS DE PERMEABILIDAD POR POROSIDAD.

**Arenas del Cretácico:** las características hidrogeológicas son inferiores a las de los

niveles calcáreos. Estos materiales afloran en las unidades de Cabuérniga (U.H. 13) y Puerto del Escudo (U.H. 12) asociados a calizas jurásicas karstificadas.

**Conglomerados, areniscas y arenas paleógenas:** afloran en las unidades de San Sebastián (U.H. 01) y Oíz (U.H. 05). De estas unidades se abastecen, mediante manantiales y/o galerías, importantes poblaciones como Durango, Eibar, Lejona y Fuenterrabía.

**Cuaternario:** son depósitos detríticos heterogéneos, cuyo interés hidrogeológico además viene dado por el emplazamiento en los mismos de importantes núcleos de población e industria.

**Rocas Volcánicas:** localizadas en la provincia de Vizcaya, constituyen niveles acuíferos debido a su fuerte grado de alteración superficial (U.H. 06).

En los cuadros siguientes, se incluyen las fichas de grado de conocimiento por cuencas correspondientes a cada uno de los territorios de planificación en las que se ha dividido la cuenca Norte.

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

**PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLÓGICO**

**SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS**

Cuenca Hidrográfica:	01-I	NORTE I	Extensión:	17.000	Km <sup>2</sup>

<p><b>CARTOGRAFÍA:</b> Cartografía MAGNA con grado de recubrimiento del 100%, no disponible en soporte informático. Cartografía hidrogeológica de la U.H. 01.25 a E. 1:50.000. Cartografía de Galicia a escalas 1:200.000 y 1:400.000.</p>	Juicio (0-5)
	3
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Sin propuesta</p>	Prioridad (0-3)
	0
<p><b>INVENTARIO:</b> El inventario de las tres unidades de la cuenca es muy dispar: en la U.H. 01.25 se puede considerar exhaustivo, en la U.H. 01.26 completo y en la U.H. 01.27 con información escasa.</p>	Juicio (0-5)
	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar inventario en la U.H. 01.27.</p>	Prioridad (0-3)
	3
<p><b>PIEZOMETRÍA:</b> No existe red piezométrica en la cuenca, si bien en la U.H. 01.27 se dispone de información con la que se elaboraron mapas piezométricos de los dos acuíferos de los que consta. De la U.H. 01.26 se dispone también de un mapa piezométrico.</p>	Juicio (0-5)
	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Definir red piezométrica.</p>	Prioridad (0-3)
	3

<b>HIDROMETRÍA:</b> No hay constancia de estudios de hidrometría en ninguna de las unidades.	Juicio (0-5)
	0
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Control de manantiales, ríos y regatos. Recopilación y tratamiento de las estaciones foronómicas de los ríos principales.	3
<b>CALIDAD:</b> Existen puntos de análisis en las UU.HH. 01.25 y 01.27, pero no suficientes para definir una red. En la U.H. 01.26 se dispone de información hidroquímica abundante correspondiente a 1993.	Juicio (0-5)
	2
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios específicos de calidad. Definir o proponer una red de control. En la U.H. 01.26 deberá coordinarse esta actuación con la Administración portuguesa.	3
<b>GEOMETRÍA:</b> La geometría de las unidades de la cuenca es relativamente sencilla y por lo tanto bien conocida.	Juicio (0-5)
	3
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de campañas SEV en zonas sin información. Testificación en sondeos.	2
<b>PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS:</b> Se dispone de información relativa a las unidades 01.26 y 01.27.	Juicio (0-5)
	2
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de bombeos de ensayo en la unidad 01.25.	3
<b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> El cálculo de la recarga directa en las unidades se ha realizado por métodos empíricos tradicionales.	Juicio (0-5)
	1
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Actualización y utilización de modelos precipitación-escorrentía.	2



<b>RECARGAS LATERALES:</b> Al parecer no existen, salvo escorrentía superficial de materiales impermeables circundantes.	Juicio (0-5)
	0
<u>Propuesta de actuación:</u> Sin propuesta.	Prioridad (0-3)
	0
<b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Existe una estrecha relación entre las unidades y los ríos que los atraviesan, pero dada la regulación existente y el caudal circulante de los ríos no es posible establecer unos controles para estimarlas. Únicamente será posible intentarlo en la U.H. 01.27.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de aforos diferenciales durante al menos un año hidrológico.	Prioridad (0-3)
	3
<b>EXPLOTACIÓN:</b> Se dispone de información relativa a las unidades 01.26 y 01.27.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios de uso actual, grado de explotación y demanda futura, teniendo en cuenta el contenido del Plan Hidrológico del Norte I.	Prioridad (0-3)
	3
<b>DESCARGAS:</b> No existen datos ciertos sobre las descargas de las unidades, especialmente hacia los ríos con ellas relacionados.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de estudios que permitan cuantificarlas.	Prioridad (0-3)
	3
<b>CONTAMINACIÓN:</b> Se dispone de información relativa a la U.H. 01.26.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de inventarios de focos potenciales de contaminación y estimación de su magnitud en las UU.HH. 01.25 y 01.27.	Prioridad (0-3)
	3

<b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> No se tiene constancia de la utilización y aplicación de Técnicas especiales en el estudio de las unidades de la cuenca.	<b>Juicio (0-5)</b>
	0
<b>Propuesta de actuación:</b> Utilización de estudios isotópicos y de modelos de flujo.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	2
<b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> Los límites de las unidades de la cuenca han sido definidos en la Propuesta del Plan Hidrológico de la cuenca Norte I y parecen aceptables.	<b>Juicio (0-5)</b>
	4
<b>Propuesta de actuación:</b> Sin propuesta.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	0

**RESUMEN DE LA CUENCA:** Las unidades hidrogeológicas de esta cuenca han sido definidas en el Plan Hidrológico del Norte I. El grado de información disponible es heterogéneo en las tres unidades de la cuenca.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Pese al escaso volumen de explotación, se considera interesante llevar a cabo el estudio de las unidades definidas, para obtener, al menos, un conocimiento global de las mismas.

4/4

Autores:  
Miguel del Pozo

Fecha de actualización:  
Marzo 1997

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS

Cuenca Hidrográfica:	01-II	NORTE II	Extensión:	17.000	Km²

<p><b>CARTOGRAFÍA:</b> Recubrimiento MAGNA: 100%, con soporte informático en un 35% de la superficie total de la cuenca. Existen otras cartografías de carácter local. Además existe una cartografía hidrogeológica E. 1:200.000 (hojas 3 y 4) y mapas de orientación al vertido E. 1:50.000 (n.º 12, 13, 15, 27, 28, 30, 31, 51, 52, 53, 54, 55 y 77).</p>	Juicio (0-5)
	3
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Revisión y mejora de las cartografías correspondientes a la mayoría de las UU.HH. a partir de las cartografías más recientes, revisando los límites de las mismas.</p>	Prioridad (0-3)
	2
<p><b>INVENTARIO:</b> Grado de recubrimiento medio, aproximadamente el 80% se realizó durante el PIAS: calidad mejorable. Un porcentaje bajo ha sido actualizado y mejorado durante la realización de proyectos de la Cuenca Norte. La unidad 01.16 se actualizó en 1996 y la 01.17 en 1992, las fichas de inventario correspondientes a la unidad 01.17 están incompletas y sería conveniente la revisión de alguna de ellas.</p>	Juicio (0-5)
	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Revisión y actualización del inventario en las zonas donde este es antiguo, e inventario de puntos nuevos en donde el recubrimiento es más bajo.</p>	Prioridad (0-3)
	2
<p><b>PIEZOMETRÍA:</b> No hay puntos de medida de la piezometría. Se realizaron medidas piezométricas en algunas unidades durante los años 80-81. En la actualidad hay controles en las UU.HH. 01.09, 01.10 y 01.19.</p>	Juicio (0-5)
	0
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Urge la instalación de red piezométrica, control de la misma y elaboración de mapas isopiezométricos. El Proyecto Redes contempla una red piezométrica con 54 piezómetros.</p>	Prioridad (0-3)
	3

<p><b>HIDROMETRÍA:</b> La CHN dispone de una red de 20 estaciones de aforo en las que se realizan 8 medicadas anuales desde 1970. Durante la elaboración del PIAS se llevaron a cabo campañas de aforos diferenciales en la mayoría de las unidades.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Instalación de red hidrométrica y control de la misma. El Proyecto Redes contempla la instalación de 27 estaciones de aforo. Durante la ejecución de los proyectos de actualización de las unidades será preciso establecer redes temporales de control.</p>		
<p><b>CALIDAD:</b> Hay aproximadamente 135 puntos de muestreo. Cobertura insuficiente. Calidad de los estudios media a partir de los datos disponibles. Datos desde 1983. Periodicidad de medida: desde 1983 a 1995 anual, salvo 1985 y 1990 que fue semestral. Desde 1995 a la actualidad: semestral.</p>	Juicio (0-5)	1-2
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> El Proyecto Redes contempla una red de calidad con 28 puntos. En los proyectos de actualización de las unidades se deberá contemplar con estudios de calidad específicos.</p>		
<p><b>GEOMETRÍA:</b> En general, el grado de definición de las unidades es bajo por falta de datos en profundidad. En algunas unidades (10, 11, 15, 16, 20, 22 y 24 fundamentalmente) convendría incluir afloramientos permeables que han quedado fuera de las poligonales. Salvo en algunas unidades (11, 12, 20 y 22) en las que existen suficientes datos de sondeos profundos (&gt;150 m), en general estos datos son insuficientes para definir bien la geometría. Los cortes geológicos son poco precisos, pero podrían mejorarse con el reprocesado de las líneas sísmicas existentes en el Fondo Documental de Hidrocarburos (ITGE-REPSOL).</p>	Juicio (0-5)	1
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Estudios geológico-hidrogeológicos para definir la geometría de los acuíferos de las unidades, ampliación y revisión en lo posible de los cortes geológicos profundos mediante la síntesis de los datos obtenidos de los sondeos en la campaña piezométrica. Realización de sondeos estratigráficos profundos (≈25) en coordinación con los propuestos en el Programa de Redes.</p>		
<p><b>PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS:</b> En general, hay un conocimiento bajo de los parámetros hidrogeológicos. En algunos sondeos se realizaron bombeos de ensayo, pero en la mayoría no se tienen cálculos de transmisividad.</p>	Juicio (0-5)	1
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Campaña de obtención de parámetros hidrogeológicos mediante bombeos de ensayo en los puntos de la red piezométrica y en otros destinados al estudio de la geometría de las unidades (≈40).</p>		
<p><b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> Estimaciones realizadas en el PIAS (1983) y por el SGOP en Cantabria en 1985. No hay actuaciones posteriores.</p>	Juicio (0-5)	1
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Revisión y mejora de la información existente, tratamiento de los datos climatológicos y estudios de la zona no saturada para evaluación de las recargas directas e infiltración. Empleo de programas y modelos precipitación-escorrentía.</p>		

<b>RECARGAS LATERALES:</b> En algunos casos puede existir conexión hidráulica entre unidades. No hay estimaciones. No se tienen conocimientos de los gradientes hidráulicos en los límites de las unidades y, por lo tanto, del sentido de circulación de las aguas subterráneas.	<b>Juicio (0-5)</b>
	0
<u>Propuesta de actuación:</u> Mediante cartografía hidrogeológica, datos de la campaña piezométrica, bombeos de ensayo y del buen conocimiento de la geometría, se determinará la posible interconexión hidráulica subterránea. En caso positivo, los gradientes hidráulicos en los límites de las unidades se estimarán del caudal transferido mediante balances hidráulicos.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	1
<b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Hay relación de las unidades 01.09, 01.11, 01.15, 01.16, 01.19 y 01.24 con el Mar Cantábrico, pero no se han realizado cuantificaciones de sus descargas. Respecto a los cursos superficiales, también existe una relación recarga-descarga en todas las unidades, siendo preciso realizar los estudios pertinentes para cuantificarlos.	<b>Juicio (0-5)</b>
	0
<u>Propuesta de actuación:</u> Estudios de la relación nivel río-nivel piezométrico y afloros diferenciales para determinar las relaciones con cauces superficiales. Estudios de evaluación de la relación con el Mar Cantábrico (situación de la interfase y evaluación de descargas al mar).	<b>Prioridad (0-3)</b>
	1
<b>EXPLOTACIÓN:</b> Grado de explotación bajo en general. Se tiene conocimiento de explotaciones en las unidades 01.09, 01.11, 01.12, 01.15, 01.16, 01.19, 01.20 y 01.22, pero no están cuantificadas. Actualización del cálculo del uso y demanda de agua en la unidad 01.16 en 1997.	<b>Juicio (0-5)</b>
	0
<u>Propuesta de actuación:</u> Recopilación a partir del inventario mejorado de los datos de explotaciones, (caudales, tiempos de bombeo y utilización del agua) y estudios del grado de afección a los acuíferos en función del descenso del nivel piezométrico y del balance hidráulico.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	2
<b>DESCARGAS:</b> En general, el grado de conocimiento y precisión es de bajo a nulo. Las estimaciones se realizaron en el PIAS y en el informe del SGOPI del 3/85, salvo en la unidad 01.19 y en las unidades 01.11 01.12 que han sido actualizadas o parcialmente actualizadas. Actualización de las descargas de la unidad 01.16 en 1996-97.	<b>Juicio (0-5)</b>
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Determinar salidas naturales de las unidades a partir del inventario mejorado y estimación de las descargas mediante el aforo de manantiales en época de estiaje y afloros diferenciales en las zonas de los ríos donde se detectan descargas (Apartado de Relación con cauces superficiales). Realización de balance hidráulico en los acuíferos.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	2
<b>CONTAMINACIÓN:</b> La contaminación se controla mediante la red de calidad. En general no hay serios problemas de contaminación, aunque localmente existen problemas de contaminación microbiana. Hay un estudio de focos potenciales de contaminación por actividades agropecuarias (1989/91)	<b>Juicio (0-5)</b>
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Determinación de focos potenciales de contaminación en coordinación con el Programa correspondiente y estudios para determinar la posible existencia de intrusión en las unidades costeras.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	2

<b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> No se han utilizado.	<b>Juicio (0-5)</b>
	0
<b>Propuesta de actuación:</b> Estudio de regulación de manantiales utilizados para abastecimiento. Modelos de flujo y calidad.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	1
<b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> En general están bien definidos, si bien, se considera que podrían sufrir ligeras modificaciones los límites de las unidades 01.10, 01.11, 01.12, 01.13, 01.14, 01.15, 01.16, 01.20, 01.21, 01.22, 01.23 y 01.24 y convendría desplazar el límite oriental de la U.H. 01.18. Todas las modificaciones están relacionadas con la inclusión de afloramientos permeables o por agrupamiento en una misma unidad de materiales relacionados hídricamente.	<b>Juicio (0-5)</b>
	3
<b>Propuesta de actuación:</b> Estudios geológico-hidrogeológicos para la correcta definición de estos límites. No obstante, será la CHN la que tenga que manifestarse al respecto.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	1

**RESUMEN DE LA CUENCA:** Salvo alguna actualización esporádica de algún aspecto y en alguna unidad, el estudio de las unidades de la cuenca Norte II data de la fase del PIAS (principios de los años 80), por lo que se hace necesaria la actualización del conocimiento de las mismas, especialmente en algunos aspectos que quedaron más flojos en aquella fase como son: piezometría, geometría y parámetros hidrogeológicos. También es necesaria la revisión de los límites de las unidades con la inclusión de afloramientos permeables que quedaron fuera, y sobre todo, la revisión de los balances, con una estimación más ajustada de las recargas mediante el empleo de programas y modelos precipitación-escurrentía y cuantificación más precisa de las descargas y relación río-acuífero. En la actualidad se están llevando a cabo estudios de actualización en las UU.HH. 01.09, 01.10 y 01.16.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Se propone la actualización de todas las unidades de la cuenca y especialmente en aquellos aspectos indicados anteriormente. Es necesaria la instalación de las redes de piezometría y calidad contempladas en el Proyecto de Redes a la mayor brevedad.

4/4

Autores:

M. Meléndez, M. L. Rodríguez  
Revisado: F. Arquero y M. del Pozo

Fecha de actualización:

Marzo 1997

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLÓGICO

SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS

Cuenca Hidrográfica:	01-III	NORTE III	Extensión:	5.850	Km <sup>2</sup>
----------------------	--------	-----------	------------	-------	-----------------

<p><b>CARTOGRAFÍA:</b> Cartografía MAGNA con grado de recubrimiento del 100%. Cartografía geológica a E. 1:25.000 realizada por el EVE de toda la cuenca. Mapas hidrogeológicos a E. 1:100.000. Cartografías de detalle a escalas 1:5.000 y 1:10.000 de algunos sectores. La cartografía del EVE está digitalizada.</p>	Juicio (0-5)
	4
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realización de cartografías de detalle en sectores concretos para ubicación de obras, revisión de límites, etc.</p>	Prioridad (0-3)
	1
<p><b>INVENTARIO:</b> El inventario de la cuenca se realizó en 1984-85 (PIAS) y en estudios posteriores que lo han ido completando y actualizando en la mayoría de las unidades, destacando los estudios realizados en convenio por el ITGE y el EVE con la colaboración de las distintas Diputaciones forales y el estudio de Guipuzkoa del SGOP-DFG.</p>	Juicio (0-5)
	4
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Actualización y, sobre todo, unificación de los inventarios existentes.</p>	Prioridad (0-3)
	2
<p><b>PIEZOMETRÍA:</b> En general, el conocimiento de la piezometría de la cuenca es bajo y sólo se controla en algunos sectores de algunas unidades (01.02, 01.03, 01.05).</p>	Juicio (0-5)
	1
<p><u>Propuesta de actuación:</u> En espera de la implantación de las Redes Oficiales deberá continuarse con los controles establecidos. Sería conveniente la nivelación y aforo de manantiales.</p>	Prioridad (0-3)
	1

1/4

<b>HIDROMETRÍA:</b> Salvo en la unidad 01.01, en la que no existe control y el número de datos es escaso, en el resto existe una infraestructura de control aceptable y son numerosos los datos existentes.	Juicio (0-5)
	4
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Control y aforo de manantiales en aquellas unidades que lo requieran, según dictamine el Proyecto de Redes.	1
<b>CALIDAD:</b> En general, todas las unidades disponen de un buen número de análisis y tratamiento de los mismos, estando bien caracterizadas hidroquímicamente. en muchas existe control periódico.	Juicio (0-5)
	4
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> En espera de lo que dictamine y proponga el Proyecto Redes.	0
<b>GEOMETRÍA:</b> El conocimiento de la geometría de la cuenca es bueno. El número de sondeos realizados en todas las unidades es considerable (salvo en la unidad 01.01 en la que no se han realizado sondeos con este fin). También se han realizado estudios geofísicos y ensayos con trazadores.	Juicio (0-5)
	4
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de sondeos en la unidad 01.01 y estudios de detalle para delimitar los acuíferos en la 01.02 y, especialmente, en la 01.08 que debe dividirse en otras.	2
<b>PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS:</b> En general el conocimiento de los parámetros hidrogeológicos de las unidades es alto, salvo la unidad 01.01 en la que se han realizado prácticamente bombeos de ensayo.	Juicio (0-5)
	3
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de bombeos de ensayo en las unidades 01.01 y 01.08 aprovechando los posibles sondeos que se hagan en el Proyecto Redes y los propuestos en Geometría.	1
<b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> La estimación de las recargas se ha realizado por métodos empíricos tradicionales, con balances por cuencas vertientes, comparándola con la escorrentía controlada por algunas estaciones. Salvo en la unidad 01.02 en la que se utilizó un modelo tipo Sacramento, en el resto no se han utilizado herramientas informáticas.	Juicio (0-5)
	2
	Prioridad (0-3)
<u>Propuesta de actuación:</u> Utilización de modelos precipitación-escorrentía.	2



<b>RECARGAS LATERALES:</b> No existen recargas laterales entre unidades, quedando duda únicamente entre las unidades 01.02 y 01.03.	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Estudiar los límites entre las unidades 01.02 y 01.03 y su posible relación de recarga.		
<b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Las unidades 01.01, 01.04 y 01.05 tienen relación con el mar, que debe ser importante en las dos primeras, pero no se han cuantificado sus descargas. Respecto a los cauces superficiales también existe relación recarga-descarga en todas las unidades, pero no se considera muy relevante.	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Cuantificación de las descargas mediante balances, aforos diferenciales, etc.		
<b>EXPLOTACIÓN:</b> La explotación en general es baja, del orden del 7 al 15% de los recursos renovables. Se explota mediante captación de manantiales y sondeos, éstos últimos son numerosos en algunas unidades (01.02, 01.05, ...). Se utilizan para abastecimiento y para aprovechamiento hidroeléctrico.	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realización de estudios de uso actual y demanda futura en la U.H. 01.01.		
<b>DESCARGAS:</b> Las descargas se realizan por manantiales de forma difusa a los ríos y al mar (unidades 01.01, 01.04 y 01.05). En general, las descargas principales están controladas mediante estaciones de aforo, algunas con control continuo. En los acuíferos carbonatados el régimen de descargas es muy variable y el poder de regulación es bajo.	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Control de las descargas mediante instalación de sistemas de control continuo y aforos en estiaje en aquellas unidades que lo requieran (01.01, 01.07, ...).		
<b>CONTAMINACIÓN:</b> La contaminación no es importante salvo en algún sector de la unidad 01.08. En el resto hay contaminaciones puntuales por vertidos incontrolados, aprovechando dolinas y canteras. Otro tipo de contaminación es debida a las actividades ganaderas con alteraciones estacionales no significativas.	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar inventario de focos potenciales de contaminación y vigilar vertidos incontrolados.		

<p><b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> Salvo en las unidades 01.01, 01.05 y 01.07 en las que no se han utilizado o no se conoce, en el resto se han realizado frecuentes y numerosos ensayos de trazado y estudios isotópicos en manantiales. También se han utilizado, en las unidades kársticas, técnicas de geofísica de puesta a masa y otras, y en la U.H. 01.06 sondeos inclinados.</p>	<p><b>Juicio (0-5)</b></p>
	<p>3</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Se propone la realización de modelos de flujo, calidad, etc, en la unidad 01.06.</p>	<p><b>Prioridad (0-3)</b></p>
	<p>1</p>
<p><b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> Los límites de las unidades de la cuenca son válidos y suficientemente bien conocidos, salvo las unidades 01.02 y 01.08 que convendría redefinirlas y dividir las. El EVE han considerado 3 unidades en la 01.02 y 4 en la 01.08.</p>	<p><b>Juicio (0-5)</b></p>
	<p>3</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Será la Confederación del Norte la que tenga que determinar lo que corresponda a este aspecto.</p>	<p><b>Prioridad (0-3)</b></p>
	<p></p>

**RESUMEN DE LA CUENCA:** En esta cuenca hay dos unidades detríticas: 01.01 y 01.05, la primera poco estudiada y explotada, mientras que la segunda está bien conocida y cuenta con una infraestructura de explotación intensa. Hay una unidad volcánica (01.06) no muy estudiada salvo algún sector. El resto son cinco unidades carbonatadas, en general bien estudiadas y conocidas, si bien en algunos aspectos y en alguna de ellas deberían realizarse estudios de mejora del conocimiento, como son fundamentalmente los límites y redefinición de las mismas. Es necesaria la actualización del balance en todas las unidades, tras la previa mejora de los términos del mismo.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Las propuestas de actuación en la cuenca son las indicadas en cada uno de los apartados.

## 5.2 CUENCA DEL DUERO

Es la mayor de los ríos españoles con una superficie de 97.290 km<sup>2</sup>, de los cuales 78.954 km<sup>2</sup> están dentro del territorio español y el resto en territorio portugués. Está situada en el sector centro-occidental de la Península, entre la cuenca Norte, al norte, Ebro al noreste y Tajo al sur.

Como unidad geográfica, la parte española de la cuenca está limitada al norte por la Cordillera Cantábrica, al sur por el Sistema Central y Sierra de Gredos, al este por las estribaciones occidentales de la Cordillera Ibérica y al oeste por los Montes de León y la frontera con Portugal.

Administrativamente, el 98% de la superficie de la cuenca se encuentra en la Comunidad de Castilla y León (en la totalidad de sus provincias), que a su vez tiene el 82% de su territorio en la cuenca del Duero y, en menor medida, contiene territorios pertenecientes a las Comunidades de Galicia (Orense), Cantabria, La Rioja, Castilla-La Mancha (Guadalajara), Extremadura (Cáceres) y Madrid.

El clima es de tipo continental, con inviernos largos y extremadamente fríos, veranos calurosos y diferencias térmicas acusadas entre el día y la noche. La precipitación, escasa, alcanza una media de 580 mm/año para el conjunto de la cuenca, mientras en la meseta este valor es inferior a 500 mm/año.

Los principales cursos fluviales son el Duero, Pisuerga y Tormes. Los recursos hidráulicos de la cuenca, tanto superficiales como subterráneos, están evaluados en la actualidad en 15.168 hm<sup>3</sup>/año. La infiltración anual media está evaluada en 1.875 hm<sup>3</sup>/año.

A partir de los estudios realizados por la DGOH y el ITGE se han definido 21 unidades hidrogeológicas, de las que 20 corres-

ponden íntegramente a la demarcación de la cuenca del Duero y una está compartida con la del Ebro:

- 00.02 ARAVIANA-MONCAYO.
- 02.01 LA ROBLA-GUARDO.
- 02.02 QUINTANILLA-PEÑAHORADA-ATAPUERCA.
- 02.03 RAÑAS DEL ÓRBIGO-ESLA.
- 02.04 RAÑAS DEL ESLA-CEA.
- 02.05 RAÑAS DEL CEA-CARRIÓN.
- 02.06 REGIÓN DEL ESLA-VALDERA-DUEY.
- 02.07 PÁRAMO DE TOROZOS.
- 02.08 REGIÓN CENTRAL DEL DUERO.
- 02.09 BURGOS-ARANDA.
- 02.10 ARLANZA-UCERO-AVIÓN.
- 02.12 ALUVIALES DEL DUERO Y AFLUENTES.
- 02.13 PÁRAMO DE CUELLAR.
- 02.14 PÁRAMO DEL DURATÓN.
- 02.15 CUBETA DE ALMAZÁN.
- 02.16 ALMAZÁN SUR.
- 02.17 REGIÓN DE LOS ARENALES.
- 02.18 SEGOVIA.
- 02.19 CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA.
- 02.20 VALLE DEL CORNEJA.
- 02.21 VALLE DEL AMBLES.

La unidad intercuenca 00.02 Araviana-Moncayo se corresponde con la antigua 02.11 Moncayo-Soria.

Geológicamente, la cuenca Hidrográfica del Duero está constituida por una unidad bien definida denominada Depresión del Duero y por los bordes de la misma. Esta Depresión se corresponde con una cubeta rellena por materiales terciarios y cuaternarios, lacustres y continentales. Entre los primeros, el Paleógeno aflora normalmente adosado a los materiales de las unidades que limitan la Depresión y situados en los bordes de la cuenca, en forma de manchas aisladas de extensión variable, discordantemente sobre los mismos. Dentro de ésta los mate-

riales que tienen mayor extensión y desarrollo son los del Neógeno y, sobre todo, los del Mioceno.

Las unidades hidrogeológicas corresponden a dos tipos de acuíferos: permeables por porosidad intergranular (UU.HH. 03, 04, 05, 06, 08, 09, 12, 15, 17, 19, 20 y 21) permeables por fisuración y karstificación (UU.HH. 01, 02, 07, 10, 13, 14, 16, 18 y 00.02).

#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR POROSIDAD.

Son los que presentan el mayor interés dentro de la cuenca, tanto por superficie de afloramiento como volumen de recursos brutos.

Se encuentran instalados en materiales detríticos terciarios y cuaternarios, complejos en sí mismos y en sus interrelaciones.

Terciario: los materiales terciarios constituyen los denominados tradicionalmente "acuíferos profundos" formados por capas lenticulares arenosas, de espesor y extensión variables, englobados en una matriz de escasa permeabilidad. En su conjunto funcionan como un gran acuífero heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado según las zonas (UU.HH. 06, 08, 09, 15, 17 y 19).

Pliocuaternario: destacan los acuíferos asociados a las típicas rañas, sobre materia-

les detríticos miocenos (UU.HH. 03, 04 y 05); los superficiales de Los Arenales y los aluviales del Duero y afluentes (UU.HH. 12 y 17). Los primeros constituyen acuíferos libres de escasas posibilidades. Los superficiales de Los Arenales se instalan en extensos depósitos de arenas cuaternarias constituyendo acuíferos libres de gran extensión y actúan como elementos reguladores de la recarga de los acuíferos profundos. Los aluviales de los ríos a escala regional presentan limitado interés hidrogeológico debido a su escaso espesor saturado.

#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR FISURACIÓN-KARSTIFICACIÓN.

Están constituidos por materiales carbonatados Jurásico-Cretácicos o Terciarios ocupando los primeros posiciones periféricas en los bordes de la cuenca y ubicados en el centro de la misma los segundos.

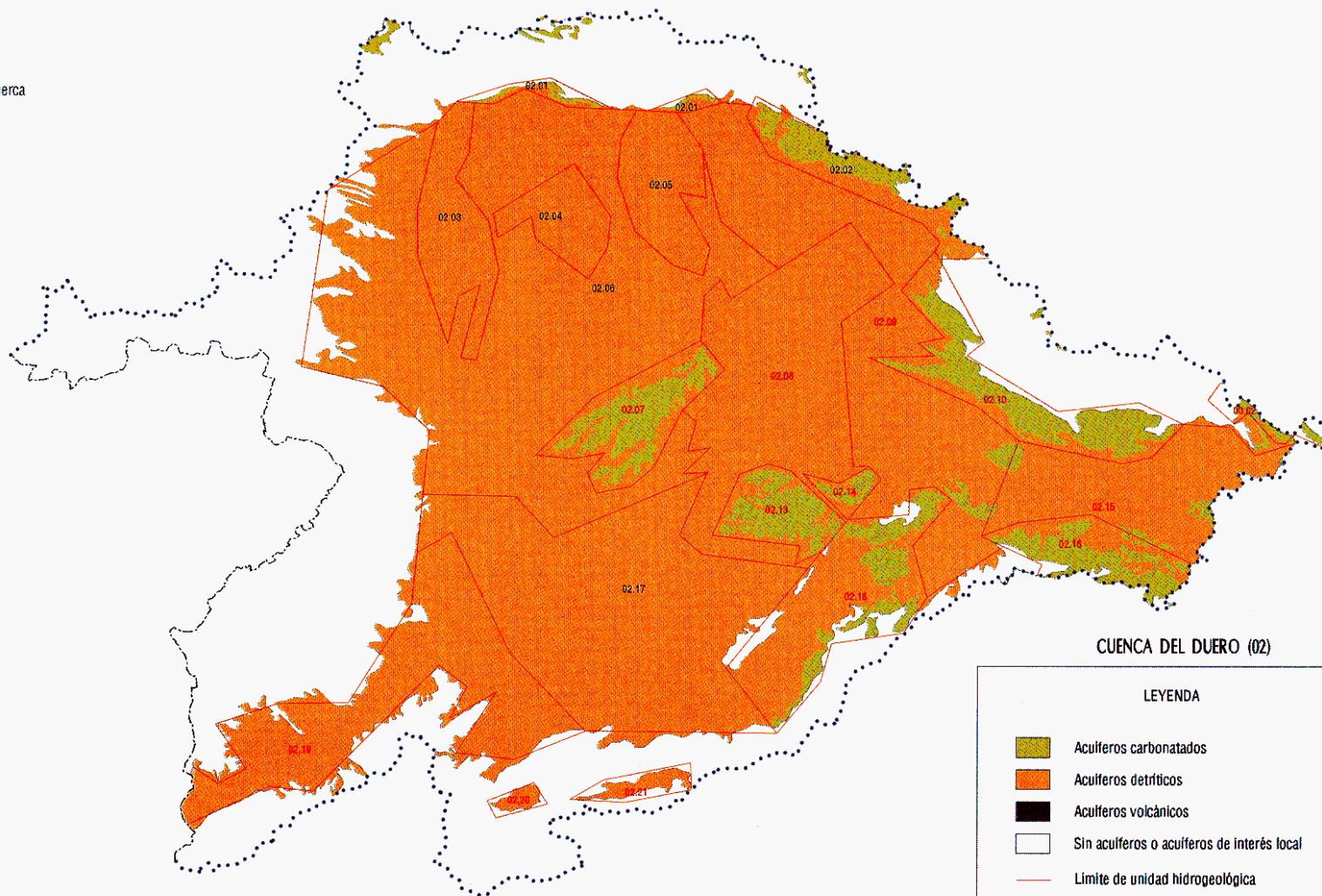
Mientras en los primeros (UU.HH. 01, 02, 10, 16, 18 y 00.02) destaca una estructura compleja, generalmente plegada y fallada, en los segundos la estructura tabular subhorizontal condiciona un funcionamiento en régimen libre (UU.HH. 07, 13 y 14). Los caudales de explotación son variables entre 5 y 140 L/s.

La ficha del grado de conocimiento de la cuenca del Duero se recoge en el cuadro siguiente.

## PROGRAMA DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO ( PAIH )

### UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

- 00.02 Araviana-Moncalvo
- 02.01 La Robla-Guardo
- 02.02 Quintanilla-Peñahorada-Atapuerca
- 02.03 Rañas del Orbigo-Esla
- 02.04 Rañas del Esla-Cea
- 02.05 Rañas del Cea-Carrión
- 02.06 Región del Esla-Valderaduey
- 02.07 Páramo de Torozos
- 02.08 Región Central del Duero
- 02.09 Burgos-Aranda
- 02.10 Arlanza-Ucero-Avión
- 02.13 Páramo de Cuellar
- 02.14 Páramo de Duratón
- 02.15 Cubeta de Almazán
- 02.16 Almazán Sur
- 02.17 Región de los Arenales
- 02.18 Segovia
- 02.19 Ciudad Rodrigo-Salamanca
- 02.20 Valle del Corneja
- 02.21 Valle del Ambién



CUENCA DEL DUERO (02)

### LEYENDA

- Acuíferos carbonatados
  - Acuíferos detríticos
  - Acuíferos volcánicos
  - Sin acuíferos o acuíferos de interés local
  - Límite de unidad hidrogeológica
  - Límite de cuenca hidrográfica
- 02.03 No. de unidad hidrogeológica con prioridad de estudio 3

ESCALA 1:1.800.000

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geomínero de España

PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLÓGICO

SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS

Cuenca Hidrográfica:	02	DUERO	Extensión:	78.954	Km <sup>2</sup>

<p><b>CARTOGRAFÍA:</b> Falta por realizar la cartografía MAGNA del 10% de las hojas de la cuenca. De 90% restante se dispone de esta cartografía, aunque algunas hojas (27%) están en proceso de edición o de publicación. Las unidades en las que falta cartografía son fundamentalmente la 06, 07, 09, 17 y 18. Hay cartografías geológicas e hidrogeológicas a escala 1:200.000, 1:400.000 y provinciales. El 33,5% de las hojas MAGNA están digitalizadas, así como el mapa a escala 1:400.000 de la Comunidad de Castilla-León.</p>	Juicio (0-5)
	3
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> La realización de las hojas MAGNA que falten las va a acometer el ITGE en breve, por lo que no se propone nada en este apartado.</p>	0
<p><b>INVENTARIO:</b> En la mayor parte de la cuenca del duero se realizó el inventario en 1982-83, aunque en algunas unidades se hicieron actualizaciones posteriores: unidades 01 y 02 inventario de manantiales (1993), en la 09, 10 y 14 inventario de manantiales de la provincia de Burgos (1992), el inventario de la provincia de Soria (1990): unidades 10, 15, 16 y 00.02. Entre los años 1993 y 94 se llevó a cabo el Registro de Pozos y Sondeos de la Cuenca del Duero (DGCA-CHD).</p>	Juicio (0-5)
	2-3
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Actualizar y unificar los inventarios existentes.</p>	2
<p><b>PIEZOMETRÍA:</b> En las unidades 01, 02, 10, 14, 20 y 00.02 no hay red piezométrica. En las unidades 03, 04, 05 y 07 no hay red específica ya que los piezómetros miden el acuífero subyacente. En el resto de unidades hay una red piezométrica del ITGE, histórica y más o menos suficiente.</p>	Juicio (0-5)
	2-3
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> El Proyecto de Redes define las redes específicas de cada unidad.</p>	0

<p><b>HIDROMETRÍA:</b> En las unidades 01 y 02 hay datos puntuales y escasos de caudales de manantiales. En las raias 03, 04 y 05 no existe red fluvial o está modificada por las obras de regadío con aguas superficiales. En los páramos 07, 13 y 14 no existen cursos importantes y sólo hay datos puntuales de caudal en manantiales. El resto de la cuenca con la red foronómica de la CHD, sin criterio hidrogeológico.</p>	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	0
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> En espera que el proyecto de redes contemple el completar la red actual intercalando una serie de estaciones con criterio hidrogeológico.</p>	
<p><b>CALIDAD:</b> En prácticamente la mitad de las unidades (01, 02, 03, 04, 05, 10, 14, 20 y 00.02) no existe red de calidad. En el resto hay red, aunque a veces algo incompleta. En profundidad hay aguas complejas con salinidades altas y cuya interfase no está bien conocida por falta de sondeos de control específicos; alguno de los existentes pone en contacto acuíferos con distintas salinidades.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	0
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> En espera de lo que determine el Proyecto de Redes.</p>	
<p><b>GEOMETRÍA:</b> Las unidades detríticas presentan bordes imprecisos y en algunos casos no se conoce bien la naturaleza del sustrato en profundidad. Sería preciso una recopilación de datos de investigación petrolífera (geofísica y sondeos) y de sondeos profundos.</p>	Juicio (0-5)	2-3
	Prioridad (0-3)	2
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Geofísica y sondeos de reconocimiento.</p>	
<p><b>PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS:</b> En general, se puede decir que en la cuenca del Duero hay pocos datos y de valor puntual dada la gran heterogeneidad de la mayor parte de las unidades.</p>	Juicio (0-5)	2-3
	Prioridad (0-3)	2
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Bombeos de ensayo en todas las unidades de la cuenca.</p>	
<p><b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> En todas las unidades de la cuenca se ha calculado la recarga por métodos empíricos tradicionales, sin contrastar experimentalmente.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	3
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Aplicación modelos precipitación-escorrentía y cálculos retornos de riego.</p>	

<b>RECARGAS LATERALES:</b> Salvo las unidades 03, 04, 05, 07, 13, 20, 21 y 00.02 que por ser unidades de rañas, páramo o cuencas cerradas intergraníticas no tienen recargas laterales, en el resto de unidades más o menos existen recargas laterales y flujos subterráneos entre ellas, si bien no se han realizado estudios específicos para determinarlas y cuantificarlas.	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios específicos, mediante modelos, para evaluar transferencia de recursos de unas unidades a otras en aquellas zonas que puedan presentar cierto interés.	Prioridad (0-3)
	2
<b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Excepto las unidades 03, 04 y 05 instaladas en las rañas y con una red de drenaje artificial y las unidades 07, 13 y 14 en los páramos y por tanto desconectadas de la red fluvial general, salvo pequeños arroyos intermitentes que nacen en sus bordes, el resto de unidades parece que tienen una relación clara con los cauces superficiales, a excepción de la U.H. 08 no bien conocida y dudosa. Esta relación no está en la mayoría de los casos cuantificada	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar campañas de aforos diferenciales para evaluar las relaciones río/acuífero y utilizando modelos cuando sea posible.	Prioridad (0-3)
	2
<b>EXPLOTACIÓN:</b> La explotación es muy baja y en recesión en las unidades 03, 04 y 05. Es baja en comparación a los recursos y reservas disponibles en las unidades 01, 02, 09, 10, 15, 16, 20 y 00.02. Es alta, llegando incluso a problemas locales de sobreexplotación por concentración de bombeos en las unidades 06, 13, 18 y especialmente en la 17.	Juicio (0-5)
	3
<u>Propuesta de actuación:</u> En algunas zonas es necesario establecer criterios para el mayor aprovechamiento de los recursos.	Prioridad (0-3)
	2
<b>DESCARGAS:</b> Las descargas se producen por manantiales, por drenaje de los ríos, por bombeos y salidas laterales a unidades adyacentes y, casi siempre, por dos o más de dos formas. En las unidades 03, 04 y 05 la descarga más importante es por goteo al terciario subyacente. En general, faltan datos para evaluar de forma contrastada las descargas.	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Valorar las descargas mediante la aplicación, en cada caso, de aforos, aforos diferenciales, encuestas, modelos, balances, etc, y con datos contrastados.	Prioridad (0-3)
	2
<b>CONTAMINACIÓN:</b> Los mayores problemas de contaminación se producen por el aumento de nitratos debido a las prácticas agrícolas y ganaderas: abonos y purines. Otra fuente importante de contaminación procede de los vertidos incontrolados de residuos industriales y los vertederos de R.S.U. mal ubicados. Todo esto, unido a la alta vulnerabilidad de la mayoría de las unidades hace que la problemática pueda llegar a ser importante.	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Definir y realizar los Programas de aguas subterráneas relativos a contaminación.	Prioridad (0-3)
	3



<p><b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> Se han aplicado muy poco en la cuenca, únicamente modelos en la unidad 13 y técnicas de recarga artificial en la unidad 08 (recarga profunda en el valle del Esgueva) y en la 17 (recargas en algunos paleocauces).</p>	<p>Juicio (0-5)</p>
	<p>1</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> En general deberían utilizarse las dataciones con técnicas isotópicas, el uso de trazadores y la modelización.</p>	<p>Prioridad (0-3)</p>
	<p>2</p>
<p><b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> Las poligonales de las unidades de borde de cuenca (01, 02, 10 y 16) no se ajustan bien a los afloramientos mesozoicos. Los límites de las unidades detríticas del centro de la cuenca son límites abiertos, de difícil definición, por lo que, en algunos casos, es posible que las actuales poligonales no correspondan a límites o divisiones hidrogeológicas.</p>	<p>Juicio (0-5)</p>
	<p>2</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios de redefinición de límites y de relaciones entre unas unidades y otras.</p>	<p>Prioridad (0-3)</p>
	<p>1</p>

**RESUMEN DE LA CUENCA:** Las unidades del borde de la cuenca (01, 02, 10, 16 y 00.02) son unidades carbonatadas, poco estudiadas en general y con una explotación prácticamente inexistente, pero con buenas perspectivas para su utilización en programas de uso conjunto. Las unidades de rañas (03, 04 y 05) son unidades cuya explotación actual es prácticamente nula debido a la transformación de la zona a regadío con aguas superficiales. Deberían estudiarse conjuntamente con la unidad 06 con la que están en conexión hidráulica. Las unidades de páramo (07, 13 y 14) tienen una explotación muy intensa y poca capacidad de regulación, por lo que es necesario realizar un estudio de cuantificación y régimen de las descargas y recargas de las mismas. En las unidades detríticas centrales (06, 08, 09) el cálculo de la recarga se ha realizado por métodos empíricos; no se conocen las transferencias laterales de unas unidades a otras y localmente se produce mezcla de acuíferos con distintas piezometrías y calidades.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Dentro de los programas correspondientes, se deberá abordar la construcción de piezómetros profundos de observación múltiple; aumentar la red de estaciones de aforo poniéndolas con criterios hidrogeológicos; aplicación de modelos precipitación-escorrentía para el cálculo de la infiltración; establecer normas de autorizaciones y concesiones en algunas unidades; definir y realizar los programas de aguas subterráneas relativos a contaminación.

4/4

Autores:  
Miguel del Pozo

Fecha de actualización:  
Noviembre 1996

### 5.3 CUENCA DEL TAJO

Pertenece a la serie de grandes cuencas de la Meseta que al sur de la Cordillera Cantábrica definen un drenaje general hacia el Atlántico, como consecuencia del basculamiento del núcleo central de la Península hacia el oeste.

De este modo la cuenca enmarcada por distintas alineaciones montañosas se organiza según una superficie alargada que se orienta de este a oeste. En conjunto representa una extensión en territorio español, de 55.645 km<sup>2</sup>, con unos límites naturales bien definidos que la separan de las del Duero, el Ebro, el Júcar y el Guadiana. Estos límites corresponden a los siguientes sistemas montañosos: La Cordillera Central, al norte; la Ibérica al este y los Montes de Toledo, al sur. Al oeste, la parte española está limitada por la frontera con Portugal.

Administrativamente, incluye, total o parcialmente, las siguientes Comunidades Autónomas y provincias:

- Comunidad Autónoma de Madrid: Madrid.
- Castilla-La Mancha: Guadalajara, Toledo, Cuenca y Ciudad Real.
- Castilla-León: Salamanca y Soria.
- Aragón: Teruel.
- Extremadura: Cáceres y Badajoz.

Las principales zonas elevadas en torno a la cuenca se localiza en la Sierra de Gredos, Guadarrama, Albarracín, Montes de Toledo y Serranía de Cuenca. El resto de la cuenca se desarrolla sobre superficies más o menos llanas. Dentro de las zonas llanas se pueden distinguir dos sectores: el occidental formado por materiales Precámbricos y Paleozoicos y el oriental, constituido por materiales terciarios. En este último puede establecerse a su vez dos zonas: la correspondiente a materiales detríticos que ocupa la mayor parte de la Depresión del Tajo y la correspondiente a materiales consolidados (Calizas del Páramo)

que se sitúa a mayores cotas topográficas que la anterior.

El clima es de tipo continental, con inviernos muy fríos, veranos calurosos, notables oscilaciones térmicas y pluviométricas y contrastes acusados en estas variables entre las zonas llanas y los macizos montañosos circundantes.

Las precipitaciones anuales medias presentan notables contrastes pues mientras en el sector noroccidental se sobrepasan los 1.000 mm/año, con máximos de 1.700 mm/año, en las cabeceras del Tietar, Alberche, Jerte y Arrago, en el sector nororiental estos valores descienden a 1.100-1.200 mm/año en las cabeceras de los ríos Guadarrama, Sorbe y Guadiela. En las zonas llanas, por el contrario, los valores de precipitación media se mantienen por debajo de los 600 mm/año. La precipitación media para el conjunto de la cuenca se estima en unos 660 mm/año.

La red fluvial tiene un carácter muy disimétrico, con un gran predominio de los afluentes de la margen derecha (Tajuña, Jarama, Guadarrama, Alberche, Tietar, Alagón), frente a los de la margen izquierda (Guadiela, Almonte, Salor), tanto en lo que corresponde a longitud y superficie de cuenca vertiente, como a caudales aportados.

Los recursos superficiales, en régimen natural, se pueden estimar en 12.858 hm<sup>3</sup>, mientras que la infiltración se evalúa en 1.645 hm<sup>3</sup>/año.

La relativa simplicidad estructural de los materiales acuíferos que conforman la cuenca ha facilitado la delimitación de las unidades hidrogeológicas en la misma, habiéndose definido 13; una de ellas corresponde a una unidad intercuenca, compartida con las del Júcar y Ebro, y las restantes pertenecen al ámbito exclusivo de la del Tajo. Estas unidades son las siguientes:

- 00.03 ALBARRACÍN-CELLA-MOLINA DE ARAGÓN.
- 03.02 TAJUÑA-MONTES UNIVERSALES.
- 03.03 TORRELAGUNA-JADRAQUE.
- 03.04 GUADALAJARA.
- 03.05 MADRID-TALavera.
- 03.06 LA ALCARRIA.
- 03.07 ENTREPEÑAS.
- 03.08 OCAÑA.
- 03.09 TIETAR.
- 03.10 TALAVÁN.
- 03.11 ZARZA DE GRANADILLA.
- 03.12 GALISTEO.
- 03.13 MORALEJA.

Estas unidades corresponden a dos tipos fundamentales de acuíferos: permeables por porosidad (UU.HH. 04, 05, 09, 10, 11, 12 y 13) o por fisuración y karstificación (UU.HH. 00.03 y las 02, 03, 06, 07 y 08).

#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR POROSIDAD.

Los acuíferos más interesantes son los permeables por porosidad intergranular instalados en su práctica totalidad en materiales terciarios y cuaternarios.

**Terciario:** entre los acuíferos detríticos destaca el conjunto de unidades: Guadalajara (04), Madrid-Talavera (05) y Tietar (09), desarrollados en los materiales arcóscicos de relleno de la Fosa del Tajo. De estructura y funcionamiento similar, cada una de ellas está constituida por un conjunto de materiales arenosos permeables, lenticu-

lares, dispuesto aleatoriamente en una matriz limo-arcillosa de permeabilidad notablemente inferior, lo que les confiere una marcada heterogeneidad y anisotropía.

**Cuaternario:** los materiales cuaternarios están constituidos fundamentalmente por gravas y arenas con diferente proporción de limos y arcillas y se extienden a lo largo de los valles de los ríos principales. La característica peculiar de estos materiales es su conexión hidráulica tanto con el Terciario subyacente como con los ríos.

#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR FISURACIÓN Y KARSTIFICACIÓN.

Los niveles acuíferos principales de este tipo están ubicados en las unidades de Albarracín-Cella-Molina de Aragón (00.03), Tajuña-Montes Universales (02), Torrelaguna-Jadraque (03), Entrepeñas (07), La Alcarria (06) y Ocaña (08).

Las cuatro primeras unidades corresponden a la denominada cabecera mesozoica del Tajo. Se instalan en materiales jurásico-cretácicos entre los que los mejores acuíferos están representados por los materiales calcáreos del Lías-Dogger o del Cenomaniense-Santoniense. Las unidades 06 y 08 corresponden a calizas terciarias de facies páramo.

La ficha del grado de conocimiento de la cuenca del Tajo se recoge en el siguiente cuadro.

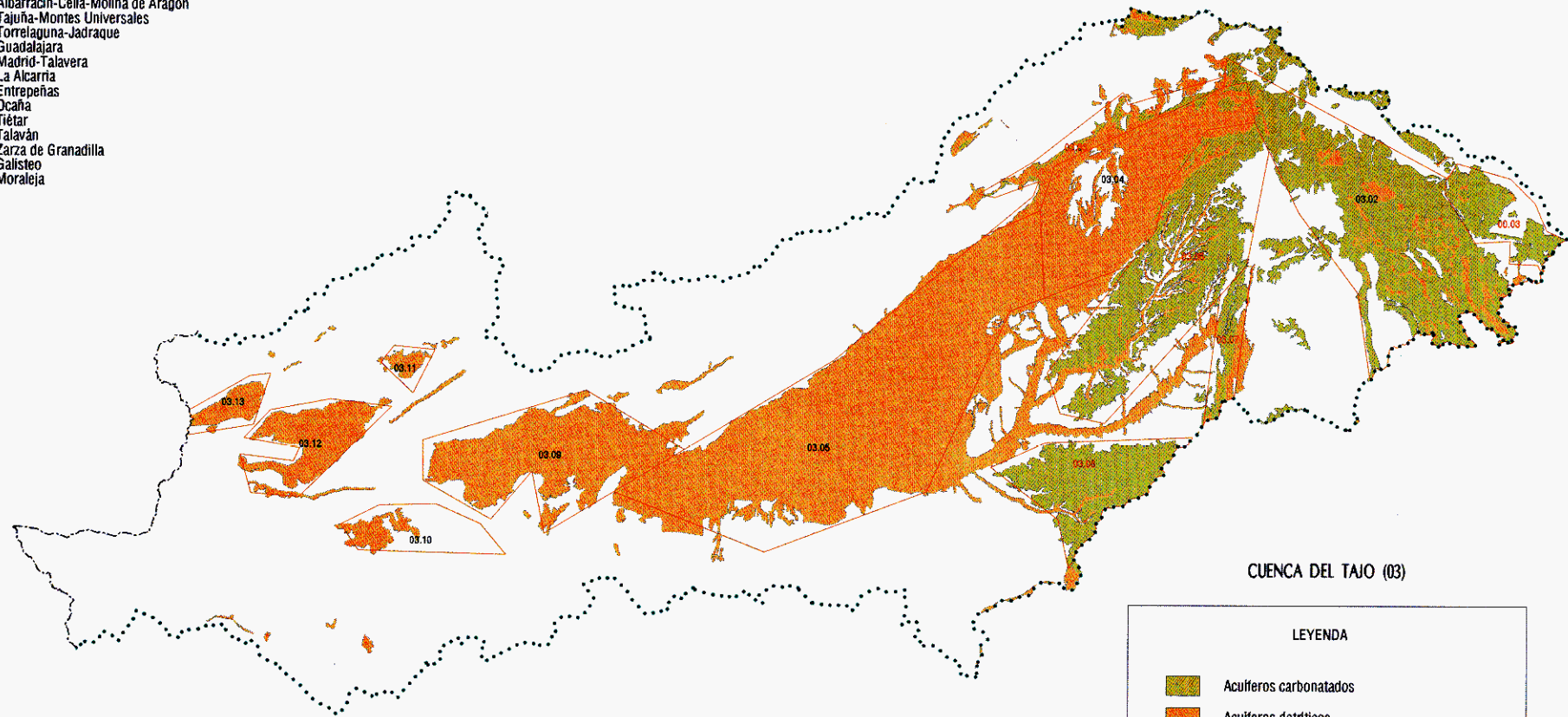
**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS  
 Y CALIDAD DE LAS AGUAS

**INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO  
 DE ESPAÑA**

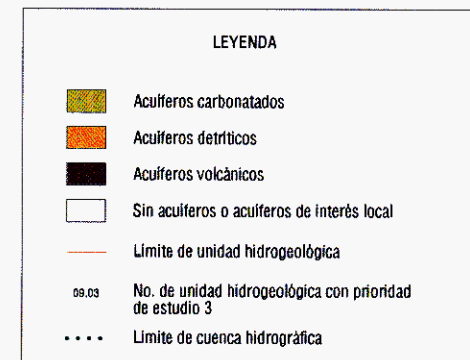
**PROGRAMA DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO ( PAIH )**

**UNIDADES HIDROGEOLOGICAS**

- 00.03 Albarracín-Cella-Molina de Aragón
- 03.02 Tajuña-Montes Universales
- 03.03 Torrelaguna-Jadraque
- 03.04 Guadalajara
- 03.05 Madrid-Talavera
- 03.06 La Alcarria
- 03.07 Entrepeñas
- 03.08 Ocaña
- 03.09 Tiétar
- 03.10 Talaván
- 03.11 Zarza de Granadilla
- 03.12 Gálsteo
- 03.13 Moraleja



**CUENCA DEL TAJO (03)**



ESCALA 1:1.600.000

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

**PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLÓGICO**

**SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS**

<b>Cuenca Hidrográfica:</b>	03	TAJO	
			Extensión: 55.645 Km <sup>2</sup>

<b>CARTOGRAFÍA:</b> Salvo en la U.H. 03.05, en el resto de unidades el recubrimiento del MAGNA es del 100%. El 26% de las hojas están digitalizadas.	Juicio (0-5)
	3
<u>Propuesta de actuación:</u> Completar la cartografía MAGNA de la U.H. 03.05.	Prioridad (0-3)
	3
<b>INVENTARIO:</b> El inventario del ITGE data de los años 80. En 1992 se realizó el inventario general de la Confederación Hidrográfica del Tajo.	Juicio (0-5)
	3
<u>Propuesta de actuación:</u> Estudio de homogeneización y síntesis de los inventarios existentes y actualización de los mismos.	Prioridad (0-3)
	2
<b>PIEZOMETRÍA:</b> Salvo en las unidades 03, 04, 05 y 06 en las que hay una red del ITGE con 2 medidas/año, en el resto no existe red permanente, sólo datos procedentes de campañas aisladas. En las citadas unidades hay mapas piezométricos, aunque no siempre completos y actualizados. En las unidades del bajo Tajo existen mapas de 1981 (PIAS).	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar 1-2 campañas de piezometría para completar y actualizar datos, en espera de la implantación de las redes contempladas en el Proyecto de Redes.	Prioridad (0-3)
	2

<p><b>HIDROMETRÍA:</b> En las unidades 04, 10, 11, 12, 13 y 00.03 se dispone de la red oficial de estaciones de aforos. En el resto de unidades existen además redes de puntos de aforos (ITGE) con 2 medidas/año, aunque en algunas unidades (05) puede ser aún incompleta e insuficiente.</p>	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	2
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar campañas de 1-2 aforos diferenciales y en manantiales principales en las unidades deficitarias.</p>	
<p><b>CALIDAD:</b> Salvo las unidades 04, 05, 06 y 09 en las que la calidad está bien conocida, en el resto de unidades este conocimiento es bajo, no existiendo redes de control e incluso escasez de datos en gran parte de las mismas, especialmente en las del bajo Tajo.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	3
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios de caracterización en aquellas unidades sin datos o con pocos datos. En cualquier caso será el Proyecto de Redes el que determine los trabajos o estudios a realizar.</p>	
<p><b>GEOMETRÍA:</b> El conocimiento de la geometría es diverso, mientras que de unas unidades tienen un conocimiento suficiente (06, 08 y 09), de otras es escaso (02, 07, 11, 12, 13 y 00.03); el resto (03, 04 y 05) se conocen bien en superficie pero menos en profundidad.</p>	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	2
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Estudiar el sector oriental de la unidad 03, la zona saturada en las unidades 04 y 05 y la zona de transición también en la 04.</p>	
<p><b>PARÁMETROS HIDROGEOLOGÍCOS:</b> En las unidades 03, 04, 05, 08 y 09 hay datos, a veces numerosos pero poco contrastados; en el resto de las unidades no existen datos.</p>	Juicio (0-5)	1
	Prioridad (0-3)	3
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar bombeos de ensayo, con piezómetros cuando sea posible en todas las unidades.</p>	
<p><b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> En todas las unidades de la cuenca se han calculado mediante métodos hidrometeorológicos clásicos, suponiendo unos coeficientes de infiltración no contrastados. En algunas unidades (04 y 05) se han empleado modelos.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	3
	<p><u>Propuesta de actuación:</u> Mejora de la metodología de cálculo con aplicación de modelos de precipitación/escorrentía sobre la base de datos experimentales de coeficientes de infiltración.</p>	

<p><b>RECARGAS LATERALES:</b> En la mayoría de las unidades (02, 06, 08, 10 y 00.03) no existen recargas laterales de otras unidades. En otras no se han considerado ni cuantificado (03, 07, 11, 12, 13) aún cuando deben existir desde el Terciario o Paleozoico. En la U.H. 04 no se ha estudiado con precisión la recarga procedente de la U.H. 03 ni desde la sierra.</p>	Juicio (0-5)
	1
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Estudiar mediante modelos específicos la relación de las unidades que puedan representar cierto interés.</p>	2
<p><b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Salvo en algunas unidades (02, 04, 08 y 09) en que las relaciones río/acuifero se han estimado por métodos tradicionales, mediante afloros, sin el empleo de modelos, en el resto de unidades no se han estudiado, ni cuantificado. En la U.H. 05 se han utilizado modelos para ver afecciones a los ríos pero sin apoyo experimental.</p>	Juicio (0-5)
	1
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Estimación mediante el empleo de modelos con el apoyo experimental necesario.</p>	2
<p><b>EXPLOTACIÓN:</b> Salvo en la zona que corresponde a la C.A. de Madrid, de las unidades 03, 04 y 05, en la que se ha evaluado en 1995 lo explotado por el C.Y. II, en el resto se desconoce. En general, se estima que la explotación es muy reducida.</p>	Juicio (0-5)
	1
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios de demanda y usos.</p>	2
<p><b>DESCARGAS:</b> Excepto en la U.H. 08, en que la mayor parte (90%) de las descargas está controlada y cuantificada, en el resto de unidades es prácticamente desconocida por falta de control en manantiales y afloros diferenciales, o por métodos de balance poco contrastados.</p>	Juicio (0-5)
	1
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realización de estudios adecuados mediante control de manantiales, afloros diferenciales y modelos contrastados.</p>	2
<p><b>CONTAMINACIÓN:</b> En la mayor parte de las unidades la situación actual es prácticamente desconocida o cuando más el conocimiento es muy leve (04, 05, 06). En la U.H. 09, Tiétar, no existen evidencias de contaminación por abonado aún cuando se sabe que existen importantes recargas por retornos de riegos y, asimismo, existen puntuales elevaciones de salinidad de origen desconocido.</p>	Juicio (0-5)
	0
	Prioridad (0-3)
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Es necesaria la realización de inventarios de focos potenciales de contaminación y el estudio de los casos de mayor gravedad.</p>	3

<p><b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> En las unidades 04 y 05 se han realizado estudios isotópicos y se han realizado modelos de flujo a escala regional; en la 03 se estudió el contenido en Tritio, se planteó una recarga artificial y se realizaron modelos; en la 02, se realizó un modelo de flujo de carácter local. En el resto no se ha utilizado ningún tipo de técnicas especiales.</p>	<p>Juicio (0-5)</p>
	<p>1</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Realizar estudios de trazado en 00.03 y 07. Geofísica y modelos de regulación en 01; recarga artificial en la 03; la utilización de isótopos para estudiar zonas salinizadas en la 09; la utilización de modelos más afinados y con apoyo experimental en 04 y 05.</p>	<p>Prioridad (0-3)</p>
	<p>2</p>
<p><b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> Los límites de las unidades pueden considerarse válidos en general, aunque en algunas podrían reconsiderarse tras la realización de estudios de mejora del conocimiento. Tal es el caso de la 08 cuyas poligonales podrían ajustarse con mayor precisión y el de la U.H. 05 cuyos límites con la 04 y 09 deberían estudiarse.</p>	<p>Juicio (0-5)</p>
	<p>3</p>
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Estudiar en profundidad los límites de la U.H. 05 con la 04 y 09.</p>	<p>Prioridad (0-3)</p>
	<p>2</p>

**RESUMEN DE LA CUENCA:** Las unidades hidrogeológicas de la cuenca del Tajo se pueden dividir en unidades carbonatadas de la cuenca alta media y en unidades detríticas.

De entre las primeras cabe distinguir las unidades 00.03 y 03.02, constituidas por acuíferos carbonatados mesozoicos, típicas de cabecera, de estructuras complejas, escasa explotación y sin aparentes problemas de contaminación y con un conocimiento hidrogeológico bajo a moderado en ciertos aspectos. En este grupo se puede incluir la U.H. 07, aunque no corresponda a una unidad de cabecera. La unidad 04, mejor conocida por ser una unidad pequeña y sencilla, pero en la que sería necesario una actualización de datos. Las unidades 06 y 08 instaladas en las calizas del páramo de estructura sencilla y por ello bien conocidas, pero en las que es necesario estudios de actualización sobre todo en los aspectos de explotación, contaminación y calidad.

Las unidades detríticas de la cuenca media, 04 y 05, son unidades muy extensas y complejas, teóricamente bien conocidas pero que adolecen de grandes lagunas de conocimiento de datos de base, falta de experimentación en los mismos, con incertidumbres graves en su zona de contacto, y en las que la acción antrópica es muy elevada. En ellas es urgente y necesario un inventario de focos potenciales de contaminación y el estudio de sus efectos en las zonas más problemáticas.

De las unidades detríticas del Tajo, 09 a 13, se tiene un conocimiento bastante somero, necesitando un estudio hidrogeológico general de actualización, que en estos momentos está en fase de realización o de adjudicación.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Con prioridad 3, debe abordarse el estudio de la U.H. 05 en la que hay carencia de conocimiento: en la cartografía geológica de base y en el de contaminación, es necesario realizar un inventario de focos y el estudio de las situaciones más graves. Este tema de la contaminación es común a todas las unidades de la Cuenca. Con prioridad 1-2, deberán estudiarse las unidades 00.03 y las 04 y 08, en las que debe realizarse la determinación de parámetros hidrogeológicos, el estudio climatológico-hidroológico y la cuantificación de la explotación. Con prioridad 2-3, las unidades 03, 06 y 07, en las que se necesita la actualización de sus datos hidrogeológicos básicos.

De las unidades 02, 09, 10, 11, 12 y 13 no se hace propuesta pues se están realizando estudios en una fase adelantada del PAIH.

4/4

Autores:  
Miguel del pozo

Fecha de actualización:  
Noviembre 1997



## 5.4 CUENCA DEL GUADIANA

Está situada en la zona central de la Península, entre las del Tajo, al norte; del Júcar, al este; del Guadalquivir, al sur y la frontera de España con Portugal que constituye su límite occidental. Hasta dicha frontera, la cuenca ocupa una superficie de 66.890 km<sup>2</sup> de los cuales 49.400 corresponden a la cuenca media y alta del río. El interés hidrogeológico principal radica fundamentalmente en la cuenca alta.

Administrativamente, comprende parte de las siguientes Comunidades Autónomas y provincias:

- Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha: Ciudad Real, Cuenca, Toledo y Albacete.
- Comunidad Autónoma de Extremadura: Cáceres y Badajoz
- Comunidad Autónoma de Andalucía: Córdoba, Sevilla y Huelva.

El clima tiene las peculiaridades propias de las diferentes regiones, pudiendo clasificarse como mediterráneo templado en la cuenca media, continental en la zona extremeña y mediterráneo húmedo en la zona de Huelva.

La precipitación anual media está comprendida entre 400-650 mm, correspondiendo los valores más altos a las cabeceras del Cigüela y Záncara y a la cuenca del Bullaque; los más bajos corresponden a la Llanura Central Manchega y a la zona central extremeña.

El régimen hídrico de la red de drenaje de la cuenca Alta está condicionado por las características hidrogeológicas. Los ríos Cigüela, Záncara, Bullaque, etc., afluentes del Guadiana por su margen derecha, presentan un régimen de caudales muy irregular. Los afluentes que drenan zonas más permeables, Guadiana Alto, Azuer, Córcoles, mantienen importantes caudales de base

hasta llegar a la llanura, donde, por infiltración en su propio cauce, estos caudales disminuyen progresivamente.

En este sector existen unas 2.200 ha, permanente o temporalmente, encharcadas relacionadas con los ríos Guadiana, Cigüela y Záncara. Una de las zonas más conocidas es la de las Tablas de Daimiel.

El Real Decreto 650/1987 que define y limita los territorios de los planes hidrológicos, establece que en la cuenca del Guadiana, a efectos de planificación, se divide en los Planes Hidrológicos I y II de la forma siguiente:

- Plan Hidrológico I: se extiende a la fracción de la cuenca comprendida desde la cabecera hasta la confluencia del río Murtigas con la frontera portuguesa incluyendo la cuenca vertiente del propio río Guadiana y la de todos sus afluentes en territorio español.

- Plan Hidrológico II: comprende las cuencas afluentes a la margen izquierda del Guadiana desde la confluencia del río Chanza, incluida la de éste, hasta su desembocadura, cuencas de los ríos Piedras, Odiel y Tinto y cuencas intermedias de vertido directo al Océano Atlántico.

La cuenca del Guadiana, incluida dentro del Plan Hidrológico I, cuenta con una superficie total de 53.188 km<sup>2</sup>, dentro de la cual, y a partir de estudios realizados por la DGOH y el ITGE, se han diferenciado 11 unidades hidrogeológicas, de las que una corresponde a una unidad intercuenca compartida con la cuenca del Guadalquivir y las 10 restantes al ámbito exclusivo de la cuenca del Guadiana:

- 00.04 CAMPO DE MONTIEL.
- 04.01 SIERRA DE ALTOMIRA.
- 04.02 LILLO-QUINTANAR.

- 04.03 CONSUEGRA-VILLACAÑAS.
- 04.04 MANCHA OCCIDENTAL.
- 04.05 CIUDAD REAL.
- 04.07 BULLAQUE.
- 04.08 VEGAS ALTAS.
- 04.09 VEGAS BAJAS.
- 04.10 TIERRA DE BARROS.
- 04.11 ZAFRA-OLIVENZA.

La cuenca del Guadiana incluida en el Plan Hidrológico II, tiene una superficie de 13.702 km<sup>2</sup>, dentro de la cual se han delimitado 3 unidades hidrogeológicas, dos de ellas compartidas con la cuenca del Guadalquivir, pero sólo una ha sido definida como unidad intercuenca. Estas unidades son:

- 00.05 ALMONTE-MARISMAS
- 04.12 AYAMONTE-HUELVA
- 04.13 NIEBLA-POSADAS (GUADALQUIVIR 05.49).

Estas unidades corresponden a dos tipos de acuíferos: predominantemente permeables por fisuración o karstificación (UU.HH. 01, 02, 04, 05, 06, 11) y permeables por porosidad intergranular (UU.HH. 03, 07, 08, 09, 10, 12, 13 y 14).

#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR POROSIDAD.

En su práctica totalidad se instalan en materiales del Terciario y Plio-cuaternario.

**Terciario:** Dentro del Terciario hay que distinguir entre un Terciario continental y un Terciario marino. El primero incluye las unidades de Consuegra-Villacañas (03), Bullaque (07) y Tierra de Barros (10). Son unidades complejas debido a los frecuentes cambios de facies y diversidad litológica que condicionan en gran medida su comportamiento hidráulico. Están constituidas por materiales detríticos (arcillas, arenas, gravas, conglomerados y limos) a veces con intercalaciones margosas o materiales yesíferos y presentan variaciones muy notables de espe-

sor y permeabilidad. Se trata de acuíferos libres, en general, aunque son frecuentes las zonas en que funcionan en régimen de confinamiento o semiconfinamiento. Por lo común, los caudales de explotación son reducidos no siendo infrecuente que las captaciones presenten períodos de agotamientos cortos y de recuperación prolongados. Estos caudales raramente sobrepasan los 10 l/sg.

Al Terciario marino corresponden los acuíferos de las unidades Ayamonte-Huelva (12), Niebla-Posadas (13) y Almonte-Marismas (00.05). La primera, sin duda la más importante de este ámbito de planificación, está constituida por un acuífero profundo de arenas, gravas y conglomerados del Mioceno inferior, y uno superficial de arenas finas del Mioceno superior recubiertas por gravas de tamaño medio-grueso muy arcillosas del Pliocuaternalio continental.

**Pliocuaternalio:** depósitos de rañas, pie de monte, coluviales, etc. Son considerados de escaso interés hidrogeológico por su falta de continuidad y reducida extensión, por su escaso espesor saturado y su baja permeabilidad.

**Cuaternario:** incluye los materiales de las unidades de Vegas Altas (08) y Vegas Bajas (09); aparte de los aluviales de los ríos comprendidos en las unidades anteriormente descritas y los asociados a materiales calcáreos de las unidades más características e importantes de la cuenca. En general, los caudales de explotación son reducidos, inferiores a 10 l/sg.

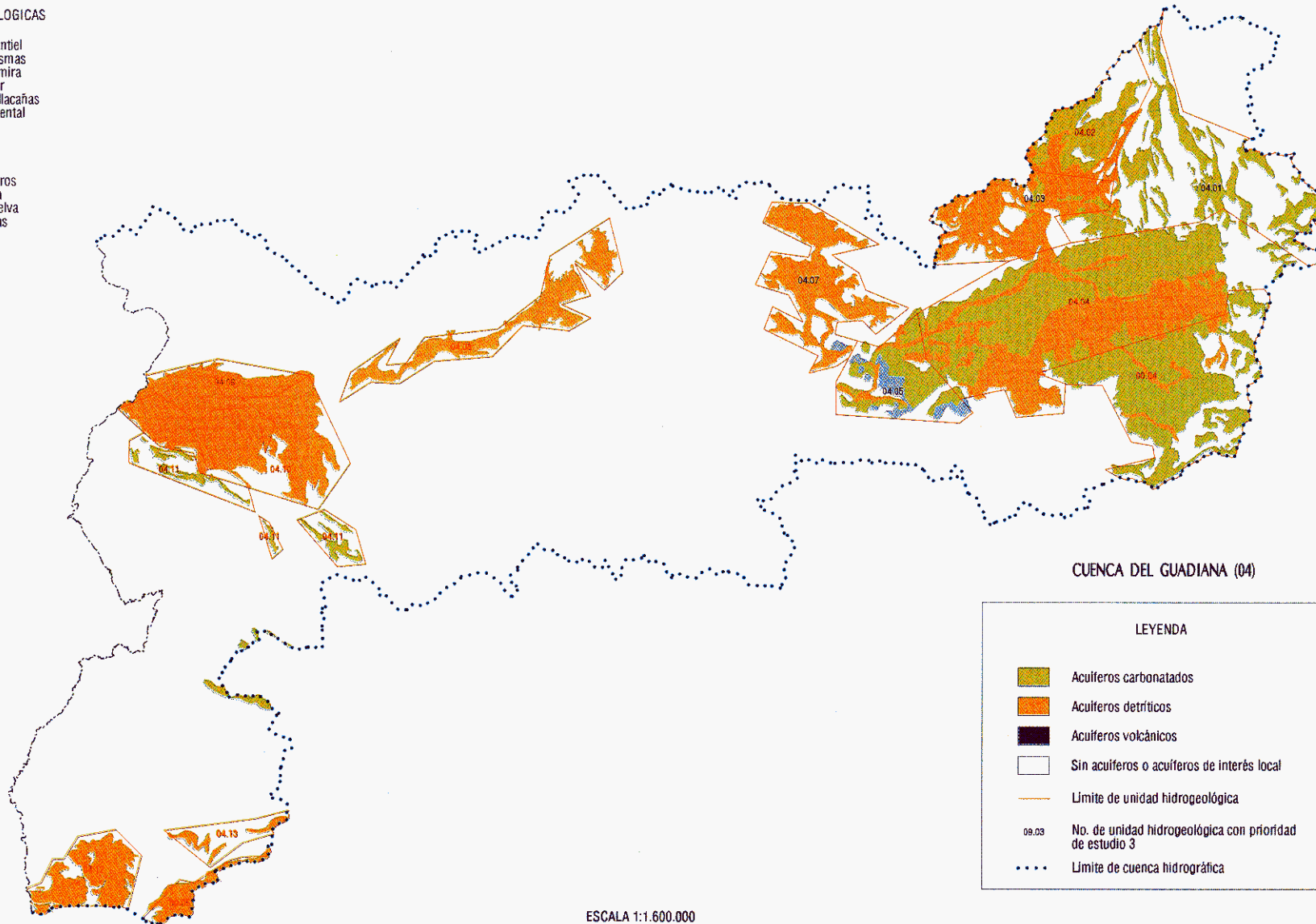
#### - ACUÍFEROS PERMEABLES POR FISURACIÓN Y KARSTIFICACIÓN.

Los principales acuíferos de este tipo se localizan en las unidades de Altomira (01), Mancha Occidental (04) y Campo de Montiel (00.04), que en cierta medida pueden considerarse como de máximo interés hidrogeológico. Las unidades Lillo-Quintanar (02), Ciudad Real (05) y Zafra-

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS  
 Y CALIDAD DE LAS AGUAS  
 INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO  
 DE ESPAÑA  
**PROGRAMA DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO ( PAIH )**

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

- 00.04 Campo de Montiel
- 00.05 Almonte-Marismas
- 04.01 Sierra de Altonira
- 04.02 Lillo-Quintanar
- 04.03 Consuegra-Villacañas
- 04.04 Mancha Occidental
- 04.05 Ciudad Real
- 04.07 Bullaque
- 04.08 Vegas Altas
- 04.09 Vegas Bajas
- 04.10 Tierras de Barros
- 04.11 Zafra-Olivenza
- 04.12 Ayamonte-Huelva
- 04.13 Niebla-Posadas



CUENCA DEL GUADIANA (04)

LEYENDA

- Acuíferos carbonatados
- Acuíferos detríticos
- Acuíferos volcánicos
- Sin acuíferos o acuíferos de interés local
- Límite de unidad hidrogeológica
- No. de unidad hidrogeológica con prioridad de estudio 3
- Límite de cuenca hidrográfica

ESCALA 1:1.600.000

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Obras  
Hidráulicas y Calidad de las Aguas

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO HIDROGEOLOGICO

SÍNTESIS POR CUENCAS DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS

Cuenca Hidrográfica:	04	GUADIANA	Extensión:	66.890	Km <sup>2</sup>
----------------------	----	----------	------------	--------	-----------------

<p><b>CARTOGRAFÍA:</b> El grado de recubrimiento del MAGNA es de un 75 % como media; hay UU.HH. con grado de recubrimiento menor 40%. No existe cartografía en soporte digital salvo en las unidades 00.05 y 04.12 de las que la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir dispone de cartografía digitalizada para las Normas de Explotación del Plan Hidrológico.</p>	Juicio (0-5)	1
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Necesaria cartografía geológica. Recomendable soporte digital.</p>		
<p><b>INVENTARIO:</b> En general, el inventario del ITGE precisa actualización ya que es en su mayoría anterior a 1985. La Confederación Hidrográfica del Guadiana realizó un inventario general de la cuenca alta, incluido en el Plan I, con posterioridad a 1990. Existen además inventarios específicos de las unidades 01, 08, 09 y 11, realizadas por la DGOH dentro de estudios generales, todos ellos posteriores a 1994.</p>	Juicio (0-5)	3
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Actualización y síntesis de los inventarios existentes.</p>		
<p><b>PIEZOMETRÍA:</b> Existen redes de medida en principio suficientes en cuanto a número de puntos y frecuencia (2 medidas/año). Período de medidas 1974-1995. No existen en general mapas de isopiezas. Escasos datos en las unidades más occidentales.</p>	Juicio (0-5)	2
	Prioridad (0-3)	2
<p><u>Propuesta de actuación:</u> Mantenimiento de las medidas actuales en espera de la implantación de las redes contempladas en el Programa correspondiente.</p>		

<b>HIDROMETRÍA:</b> En general, hay datos procedentes de la red oficial de extaciones de aforo. En algunas unidades se han realizado 2-3 campañas de aforos puntuales en el marco de estudios de carácter general. En la U.H. 00.04 la DGOH mantiene una red de control con medidas mensuales.	Juicio (0-5)
	2
<b>Propuesta de actuación:</b> El proyecto de Redes determinará la instalación de las estaciones necesarias y el control que deba realizarse en las mismas.	Prioridad (0-3)
	1
<b>CALIDAD:</b> Excepto en unidades 8, 10 y 11 en las que no existe red de control, en el resto hay una red de control del ITGE en la que se realizan análisis en dos campañas/año. Existen datos desde el año 1974 a la actualidad.	Juicio (0-5)
	2
<b>Propuesta de actuación:</b> En tanto se implante la red que determine el Proyecto de Redes, se recomienda se continúe con el control actual ampliando, si es posible, a todas las unidades.	Prioridad (0-3)
	2
<b>GEOMETRÍA:</b> Es preciso mejorar la definición de las unidades orientales de la cuenca (excepto en la 00.04 y 04.04), caracterizando hidrogeológicamente algunas zonas y realizando síntesis de los estudios y datos existentes relativos a la geometría de las mismas. Respecto a las unidades occidentales, el conocimiento es escaso con pocos datos de sondeos profundos.	Juicio (0-5)
	2
<b>Propuesta de actuación:</b> Síntesis de toda la información existente para definir con mayor precisión las UU.HH.	Prioridad (0-3)
	1
<b>PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS:</b> Parámetros hidrogeológicos teóricos, información dispersa o escasa.	Juicio (0-5)
	0
<b>Propuesta de actuación:</b> Falta caracterización, recopilación y síntesis de los posibles datos existentes y ejecución de bombeos de ensayo.	Prioridad (0-3)
	2
<b>RECARGAS DIRECTAS E INFILTRACIÓN:</b> En general, la estimación de la recarga procede de estudios anteriores a 1980. Existen cifras actualizadas para las unidades 04.04, 04.08, 04.09 y 04.11.	Juicio (0-5)
	1-2
<b>Propuesta de actuación:</b> Estudio para evaluar la recarga mediante el empleo de modelos precipitación-escorrentía.	Prioridad (0-3)
	2

<b>RECARGAS LATERALES:</b> Dificultad para su evaluación; en los casos en los que se produce se han estimado mediante balance.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Evaluación de recargas laterales, en las unidades en que existan.	Prioridad (0-3)
	2
<b>RELACIÓN CON CAUCES SUPERFICIALES O MAR:</b> Existe relación con los cauces, su estimación es poco precisa. Puede mejorarse la información con estudio de detalle, y la realización en su caso de aforos diferenciales donde los cauces atraviesan las estructuras de las unidades. No existen modelos que simulen la relación río acuífero. Aportación al uso conjunto pequeña.	Juicio (0-5)
	1-2
<u>Propuesta de actuación:</u> Estudio de detalle de la relación de los cauces con las unidades y realización de modelos de simulación de la relación río-acuífero.	Prioridad (0-3)
	1
<b>EXPLOTACIÓN:</b> El conocimiento del grado de explotación en las unidades orientales (00.04, 04.01 y 04.04) es suficiente. La DGOH y la CHG han realizado estudios de evaluación de extracciones mediante técnicas de teledetección en las unidades 00.04 y 04.04. Actualmente la CHG realiza control anual en dichas unidades. En las unidades occidentales el conocimiento es más escaso.	Juicio (0-5)
	3
<u>Propuesta de actuación:</u> Establecer un sistema que mantenga actualizado el conocimiento de las explotaciones, mediante encuestas de abastecimiento y la aplicación de técnicas de teledetección, en las unidades en que no exista.	Prioridad (0-3)
	1-2
<b>DESCARGAS:</b> Conocimiento escaso.	Juicio (0-5)
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Estudio de las descargas en cada unidad mediante la actualización de balances, modelización de la relación río-acuífero, estimación de las transferencias subterráneas entre unidades, etc.	Prioridad (0-3)
	1
<b>CONTAMINACIÓN:</b> Conocimiento de carácter general de la calidad del agua de los acuíferos. Existencia de escasos focos potenciales de contaminación. Conocimiento detallado en unidades del sur.	Juicio (0-5)
	2
<u>Propuesta de actuación:</u> Mejora del conocimiento de la calidad del agua en las unidades.	Prioridad (0-3)
	1

<b>TÉCNICAS ESPECIALES:</b> No se han utilizado trazadores, ni apenas modelos ni estudios de recarga, etc.	<b>Juicio (0-5)</b>
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Previsión de la posible realización de este tipo de trabajos. realización de experiencias.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	1
<b>DEFINICIÓN LÍMITES DE LAS U.H.:</b> Falta delimitar y caracterizar con mayor detalle los límites de algunas unidades y ajustar las poligonales, así como definir sectores y diferentes niveles acuíferos dentro de cada unidad.	<b>Juicio (0-5)</b>
	1
<u>Propuesta de actuación:</u> Realizar las modificaciones de límites y poligonales, definir sectores y niveles acuíferos dentro de cada unidad.	<b>Prioridad (0-3)</b>
	2

**RESUMEN DE LA CUENCA:** En la parte de la cuenca correspondiente al Plan Hidrológico I se localizan varias unidades con acuíferos permeables por fisuración o karstificación (04.01, 04.02, 04.04, 04.05, 04.11 y 00.04) que en su mayoría pertenecen al sector oriental y tienen importancia regional, por lo que se han investigado con detalle, pero cuya actualización de datos se hace precisa, y unidades con acuíferos permeables por porosidad intergranular (04.03, 04.07, 04.08, 04.09 y 04.10) que corresponden fundamentalmente al sector occidental o zona extremeña, menos investigados. La parte comprendida dentro del plan Hidrológico II se sitúa en la provincia de Huelva y comprende 3 unidades con acuíferos permeables por porosidad intergranular.

**PROPUESTA DE ACTUACIÓN:** Realizar estudios relativos a datos del inventario, geometría, parámetros hidrogeológicos. Es necesario actualizar el balance de cada unidad con la mejora previa de los términos del mismo: recargas, descargas, bombeos, transferencias subterráneas entre unidades, etc. Sería conveniente la mejora de la delimitación de algunas unidades, así como la caracterización y definición de los niveles acuíferos de las mismas.

4/4

Autores:  
Miguel del Pozo

Fecha de actualización:  
Noviembre 1997