

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN FUTURA EN LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA.

Por J. A. López Geta (\*)

### ANTECEDENTES

Hay que retroceder a los primeros años de la creación de Instituto (1849) para encontrar los primeros antecedentes cartográficos en los que se hacen referencias a las aguas subterráneas. De estos estudios son dignos de destacar, por su contenido histórico, las descripciones que se hacen de las surgencias de aguas, especialmente las minero-medicinales inventariadas en dichos mapas, y los estudios hidrogeológicos (incluyendo cartografía) realizados en el año 1906, en la cuenca del río Tajo, zona de Madrid, por D. Horacio Bentabol y D. Ramón Adán de Yarza, entre otros eminentes científicos.

Las referencias relativas a la hidrogeología han ido evolucionando paralelamente con el desarrollo de la cartografía geológica. En las primeras publicaciones sobre la geología de las provincias españolas, el contenido se reduce a una mera descripción de los pozos y manantiales. Esta tendencia se mantiene en la primera serie del mapa geológico a escala 1:50.000. Posteriormente y coincidiendo con el inicio del Plan MAGNA se produce un cambio importante, sobre todo en las hojas más recientes; en ellas se incorpora, en el mapa principal, un esquema a escala 1:200.000 con las formaciones geológicas aflorantes y su grado de permeabilidad. Y en la memoria de esas hojas se incluyen croquis y gráficos de alguno de los aspectos más relevantes: sistemas acuíferos, inventario de puntos de agua, gráficos de la composición de las aguas, etc.

A partir del año 1969 se inicia, en el Instituto de forma sistemática, el estudio de la hidrogeología de España, y con ello la elaboración de mapas

dedicados sólo a esta materia. Desde ese año y hasta el año 1984 se cartografiaron a escala 1:50.000 prácticamente todos los acuíferos de España definidos en el Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:1.000.000, con las excepciones de los situados en la Cuenca del Pirineo Oriental (actualmente Cuencas Internas de Cataluña), Navarra e Islas Canarias.

Esta cartografía presenta el gran inconveniente de su dificultad de difusión, por la escala de trabajo utilizada y por el formato de presentación, cuya publicación supondría un coste económico muy elevado. Por ello esta información ha quedado reservada al uso interno del Instituto y a las empresas colaboradoras. Esto se ha subsanado en parte con las publicaciones a nivel de síntesis hidrogeológicas (se acompaña una cartografía de la zona a escala 1:200.000 preferentemente) de las diferentes cuencas hidrográficas estudiadas.

Desde el año 1980 está disponible la serie cartográfica del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 según el mapa topográfico nacional. A la fecha están realizadas un total de 40 hojas, es decir aproximadamente el 43%.

Con esa misma fecha está disponible la serie 1:50.000, con el mismo formato que la serie comentada; hasta la actualidad sólo se han publicado 11 hojas, lo que supone un resultado evidentemente muy poco satisfactorio. La razón de ello está en la escasez de información con el detalle necesario para la escala de trabajo, y al elevado coste económico que supone su elaboración.

Estas dos series cartográficas responden al modelo tradicional de este tipo de actividades, donde la información recogida corresponde a

(\*) Director de Aguas Subterráneas y Geotecnia. Instituto Tecnológico Geominero de España. C/. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid. Correo electrónico: lopez.geta@itge.mma.es

una situación temporal (piezometría, calidad del agua, etc.) y al grado de conocimiento del territorio en el momento de llevar a cabo dicho trabajo.

Con la irrupción de los medios informáticos se inicia una nueva etapa en la elaboración de estos productos. Su aplicación a la cartografía hidrogeológica se inició en el año 1995. En estos momentos están disponibles las normas de digitalización específicas. La hoja de Madrid se utiliza como modelo para elaborar el programa de cartografía hidrogeológica bajo sistema de información geográfica.

Existe un programa de similares características al comentado, destinado a incorporar la cartografía de las unidades hidrogeológicas (o acuíferos) definidas por el MOPU e ITGE en el año 1989. Hasta la fecha se han realizado por parte del Instituto el estudio de las unidades: 01.16, Llanes-Ribadesella; 05.45, Sierra Morena; y 07.07, Sierras de Segura-Cazorla y Quesada. De estas unidades sólo está incorporada al SIG la primera de ellas. La DGOHCA tiene contratadas otras unidades cuyos resultados serán incorporados a este sistema de información.

En ambas líneas de actuación hay un objetivo común: disponer de un producto que contenga la información cartográfica e información complementaria. Y una diferencia importante: su contenido cartográfico. En el primero de ellos, la información se refiere a las características litológicas de las formaciones aflorantes y el grado de permeabilidad de cada una de ellas; en el otro caso es la unidad hidrogeológica y el acuífero la superficie de referencia.

## NECESIDAD DE LA CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

Hay que preguntarse cuáles son los objetivos y para qué se necesita la cartografía conocida como hidrogeológica. Y consecuentemente con ello analizar cual debe ser su contenido, la escala de representación, la forma de presentarse y cómo acceder a ella.

La respuesta a estas cuestiones viene condicionada principalmente por las características y tipo de usuario. De éstos los más habituales serán

aquellos cuya actividad profesional esté relacionada con la investigación y la hidrogeología aplicada, la ordenación y uso del territorio (urbanismo, residuos sólidos, espacios naturales y zonas húmedas, restauración ambiental, etc.) y la planificación hidrológica o la gestión de los recursos hídricos.

La cartografía hidrogeológica debería responder a las exigencias de cada uno de estos colectivos profesionales, con formación y conocimientos muy distintos y, como se comentó anteriormente, con objetivos de trabajo muy diferentes entre ellos. Para cada caso hay que tener en cuenta:

- 1º El **contenido básico**. Este debe ser siempre el mismo, pero las necesidades específicas variarán para cada uno de ellos; así no será la misma información la que necesite el planificador o gestor de recursos hídricos que el responsable urbanístico o el técnico que realice un estudio de evaluación de impacto ambiental.
- 2º El **acceso a la información**. Este debe ser universal y común a todas las cartografías relativas a esta materia. Sin embargo la respuesta a cada demanda será diferente dependiendo de las necesidades de cada uno de los usuarios.
- 3º La **escala de representación**. Ésta debe adaptarse a las exigencias requeridas en cada caso. Es evidente que la escala necesaria variará dependiendo de que el estudio sea más localizado, como puede ser el proyecto de ubicación de un emplazamiento de residuos urbanos o, en el otro extremo, cuando el estudio tenga un carácter más global, como puede ser la elaboración de un plan de uso del territorio.

## PROPUESTA DE FUTURO

Hay que partir de que no es posible responder con el mismo grado de satisfacción a todos los sectores demandantes. Esto supondría disponer de un conocimiento hidrogeológico que en muchos casos es difícil y que implicaría un coste económico y de medios humanos y técnicos

posiblemente no justificable por la rentabilidad que pueda generarse. No obstante los medios deben ser suficientes para satisfacer las demandas que puedan generarse por los diferentes sectores productivos, y en el resto de los casos servir como información básica o de referencia.

La propuesta no contempla la producción sistemática de cartografía hidrotématica y corresponde a una situación actual, es decir con unos medios que irán evolucionando y con ello la forma de trabajar, de acceder a la información y en la forma de presentación. Por tanto el programa debe adaptarse a los avances que se vayan produciendo a lo largo de los años.

Con estos considerandos, la propuesta puede sintetizarse en los siguientes puntos:

1º Potenciar la continuidad del programa de cartografía de las unidades hidrogeológicas a escala 1:50.000, e incorporación de la documentación generada (cartografía y datos) al sistema información geográfico (SIG) ya diseñado y operativo. La realización de esta propuesta está supeditada a la implementación del programa "Actualización del Inventario Hidrogeológico" (PAIH), propuesto por el Ministerio y el ITGE. Este se ha iniciado recientemente, pero su futuro está pendiente de la disponibilidad de recursos humanos y de las consiguientes asignaciones presupuestarias.

Tanto el contenido cartográfico como las bases de datos asociados, así como la escala, fácilmente adaptable a situaciones diversas,

pueden responder a la gran mayoría de demandas provenientes de las actividades derivadas del conocimiento hidrogeológico.

2º Facilitar la disponibilidad de la información generada al mayor número de usuarios. Para ello se plantean trabajos de síntesis que permitan:

- a) La realización y publicación de las hojas hidrogeológicas a escala 1:200.000, siguiendo las cuadrículas del mapa topográfico nacional. Este programa, como se ha comentado ya anteriormente, está muy avanzado e iniciada su incorporación al SIG.
- b) Potenciar la elaboración de la cartografía regional y provincial, cuyos resultados han sido plenamente satisfactorios, tanto a nivel técnico como desde el punto de vista divulgativo.
- c) Analizar la viabilidad y posible utilidad de realizar una cartografía específica de los sistemas de explotación de recursos hídricos (SER). Esta figura administrativa está recogida en la actual Ley de Aguas y ha sido utilizada como área de referencia en los diferentes planes hidrogeológicos.

Estas propuestas, a diferencia de la recogida en el punto 1.º, que estaría solamente integrada en el SIG, se presentaría además en soporte papel, con el fin de que el acceso a ella pueda extenderse a un mayor número de usuarios.