Acuífero de Ayamonte-Huelva

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Se encuentra en el extremo suroccidental de la provincia de Huelva. Se extiende por una franja litoral entre Ayamonte y Punta Umbría sobre unos 610 km².

Todo el conjunto se encuentra incluido dentro de las siguientes cuatro hojas del mapa topográfico nacional a escala 1:50000: San Silvestre de Guzmán (8–40), Ayamonte (8–41), Gibraleón (9–40) y Huelva–Los Caños (9–41/9–42).

Está surcado por los ríos Guadiana y Odiel en sus cursos bajos, sus afluentes y el río Piedras. La topografía es suave, con un descenso paulatino hacia el sur (Océano Atlántico), donde ya próximo al litoral, se encuentran las marismas.

En el sector se asientan 7 municipios con una población conjunta de 89559 habitantes. Los recursos económicos proceden fundamentalmente, de la agricultura, el cultivo de productos extemporáneos, principalmente fresón y cítricos, y en menor proporción del turismo y de la pesca. En el sector pesquero, se observa una gran regresión provocada por la crisis del sector y progresivo empobrecimiento de los caladeros.

Marismas del Odiel. (71)

Dada su situación geográfica, el clima existente es mediterráneo marítimo.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

Comprende una serie de depósitos marinos del Mioceno incluidos en la Depresión del Guadalquivir. Estos depósitos, de naturaleza detrítica, conforman un acuífero costero de tipo multicapa, adosado y limitado hacia el interior por los materiales triásicos y paleozoicos de la Sierra de Huelva que se constituyen como su sustrato impermeable.

Su estratigrafía es la siguiente:

- Mioceno basal: arenas amarillentas, gravas y areniscas con espesor entre 2 y 10 m.
- Tortoniense: margas azules. Con espesor que aumenta hacia el sur hasta 200 m.
- Saheliense: arenas finas y arcillosas, con espesor que no supera los 10 m de espesor.
- Pliocuaternario: alternancias de arenas, bancos de gravas e intercalaciones arcillosas. El espesor es de 10–15 m y donde no existen las margas, suele ser superior a los 70 m.
- Marismas, dunas y playas holocenas que completan la serie estratigráfica.

3. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

Sus límites hidrogeológicos quedan definidos por los ríos Guadiana y Odiel, en sus cursos bajos, terrenos paleozoicos y el Océano Atlántico. Este acuífero comprende una serie de depósitos marinos del Mioceno, parcialmente arrasados y después recubiertos por sedimentos pliocuaternarios de origen fluvio–marino y eólico.

Se constata la presencia de dos niveles acuíferos bien definidos, uno superficial y otro profundo, separados entre sí por un paquete de margas azules que al oeste del río Piedras desaparece, con lo que los dos niveles permeables se ponen en contacto.

El **acuífero libre superficial,** está constituido por arenas finas del Mioceno superior y por gravas gruesas y medias, en general muy arcillosas, del Plioceno continental, que recubren a las anteriores allí donde no han sido desmanteladas. La potencia no suele superar los 20 m, salvo en la zona donde se superponen ambos acuíferos, en la que los espesores pueden alcanzar los 70–80 m. La alimentación se realiza por infiltración directa del agua de lluvia, con niveles de agua a profundidades generalmente inferiores a 10 m, aunque puntualmente y debido a la topografía, pueden situarse a 20 m. El drenaje natural, en el sentido N-S, se realiza hacia los ríos o el mar.

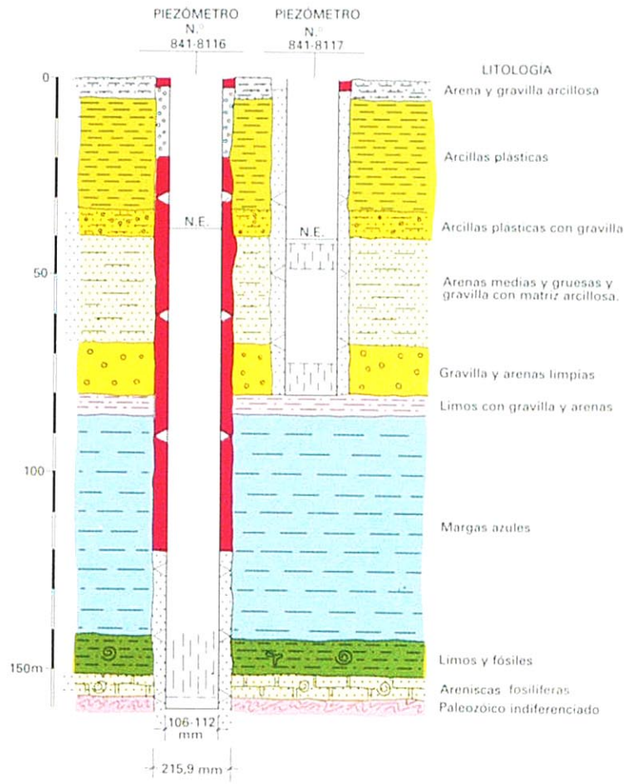
El **acuífero profundo** lo constituyen arenas, areniscas, gravas y conglomerados del Mioceno basal que aflora entre Niebla y Posadas. Esta formación fluviodeltáica, adosada a lo largo del contacto con la sierra tiene una estructura monoclinal que se hunde suavemente hacia el sur y sureste con una potencia entre 2 y 10 m. Se trata de un acuífero cautivo, cuando está recubierto por las margas azules, que hacia el oeste del río Piedras pasa a ser libre, al desaparecer el paquete impermeable que lo confina. La alimentación se realiza en la zona de acuífero libre a partir de la infiltración del agua de lluvia y de la escorrentía superficial de los materiales paleozoicos de la Sierra Norte. La descarga natural se produce hacia el mar o al acuífero superior. En la cabecera del sector oriental, al este del río Piedras, el nivel es surgente en régimen natural. El gradiente es del orden de 8 ‰ en la parte alta y desciende al 2 ‰ en la zona costera.

Porcentaje correspondiente por provincias del total aflorante del acuífero

	25	50	75	100		25	50	75	100
ALMERÍA					JAÉN				
CÁDIZ					HUELVA				
CÓRDOBA					MÁLAGA				
GRANADA					SEVILLA				

En los bordes de las marismas se produce una descarga difusa que ayuda a mantener los humedales. Desde estos hasta el mar la piezometría es prácticamente horizontal y el flujo nulo.

COLUMNA GEOLÓGICA Y EQUIPAMIENTO DE DOS PIEZÓMETROS REALIZADOS POR EL ITGE PARA CONTROL PIEZOMÉTRICO DE LOS ACUIFEROS SUPERFICIAL Y PROFUNDO



No se observan variaciones de nivel importantes en la piezometría a lo largo del tiempo, excepto en la zona sobreexplotada (margen derecha río Piedras). Los parámetros hidrogeológicos medios son los siguientes:

	TRANSMISIVIDAD	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO
Acuífero superficial	5-300 m^2/día	10^{-3}
Acuífero profundo	260 m^2/día	10^{-3}

4. EXPLOTACIÓN Y BALANCE

El balance hídrico para el año 1989, que se resume a continuación, está basado en un modelo matemático realizado por el ITGE en 1984, posteriormente actualizado con nuevos datos proporcionados por el IARA, C.H. del Guadiana, IRYDA, Cámaras Agrarias, comunidades de regantes y GIAHSA.

La explotación se ha cifrado, mediante encuestas en 32 hm³/año para riego y 1,5 hm³/año para abastecimiento urbano.

BALANCE (hm³/año)

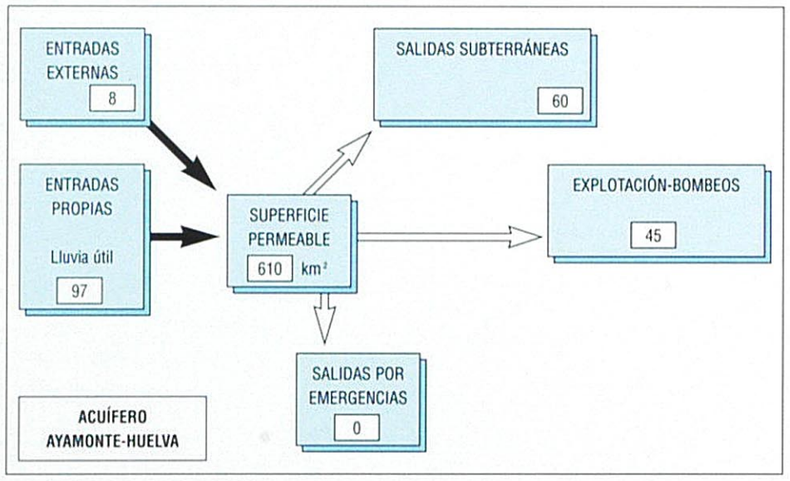
ENTRADAS		SALIDAS	
Recarga (lluvias)	97	a) Explotación del acuífero	
Retorno de riegos (15%)	6	Bombeo regadío	30
Entradas del mar	1-2	Bombeo abastecimiento	1,5
TOTAL	105	Bombeo industrial	0
		b) Salidas naturales	
		a ríos y marismas	54
		al mar	19,5
		TOTAL	105

La evolución de la extracción en los últimos años ha fluctuado de la siguiente forma:

AÑOS	1978	1983	1986	1987	1995
Extracciones (hm³/año)	9	20	33	44	31,5

En los años 1989 y 1990 se produjo un decrecimiento en las extracciones debido a la puesta en servicio de la presa Los Machos y a la toma en precario del Canal del Piedras para el riego.

BALANCE HÍDRICO GLOBAL (hm³/año)



El sector Lepe–Redondela soporta el 75% del total de la explotación, alrededor del 33%. Ello ha provocado la aparición de intrusión marina, descenso de niveles y la declaración provisional del acuífero como sobreexplotado.

A partir de 1997, está prevista la puesta en regadío de 17000 ha, por fases, en la zona regable del Chanza. Su repercusión en la explotación de aguas subterráneas es difícil de prever y dependerá mucho de la política de tarifas.

5. HIDROQUÍMICA, CALIDAD Y CONTAMINACIÓN

Las características descritas están basadas en una serie de análisis físico–químicos realizados en muestras de agua recogidas en 12 puntos de control, durante el período comprendido entre enero de 1979 y octubre de 1986 (GONZÁLEZ Y MARTÍN SOSA, 1987), a los que se ha sumado información existente en la oficina del ITGE.

Las principales conclusiones obtenidas son las siguientes:

- Las aguas de estos acuíferos son de facies bicarbonatadas cloruradas cálcico–sódicas, aunque su contenido iónico es bastante variable tanto en el espacio como en el tiempo.
- La salinidad de las aguas se incrementa con la proximidad del mar.
- El estudio de la conductividad del agua y del mapa de isocontenido en cloruros, pone de manifiesto la existencia de una probable afección marina en la franja litoral, centrada en el sector Lepe–La Antilla–La Redondela–Ayamonte (Alto de D. Gaspar, abastecimiento de Ayamonte). Se observa la tendencia en la variación espacial de otras relaciones iónicas, principalmente la isorrelación magnesio/calcio y la de cloruros/bicarbonatos.
- Según su composición química, las aguas son aptas tanto para el consumo humano como para fines agrícolas, aunque localmente sean no tolerables, bien por excesos de sales (abastecimiento de Ayamonte) o bien por contaminación debida a la presencia de nitratos (abastecimiento a Lepe. Años 1989 y 1990).

6. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

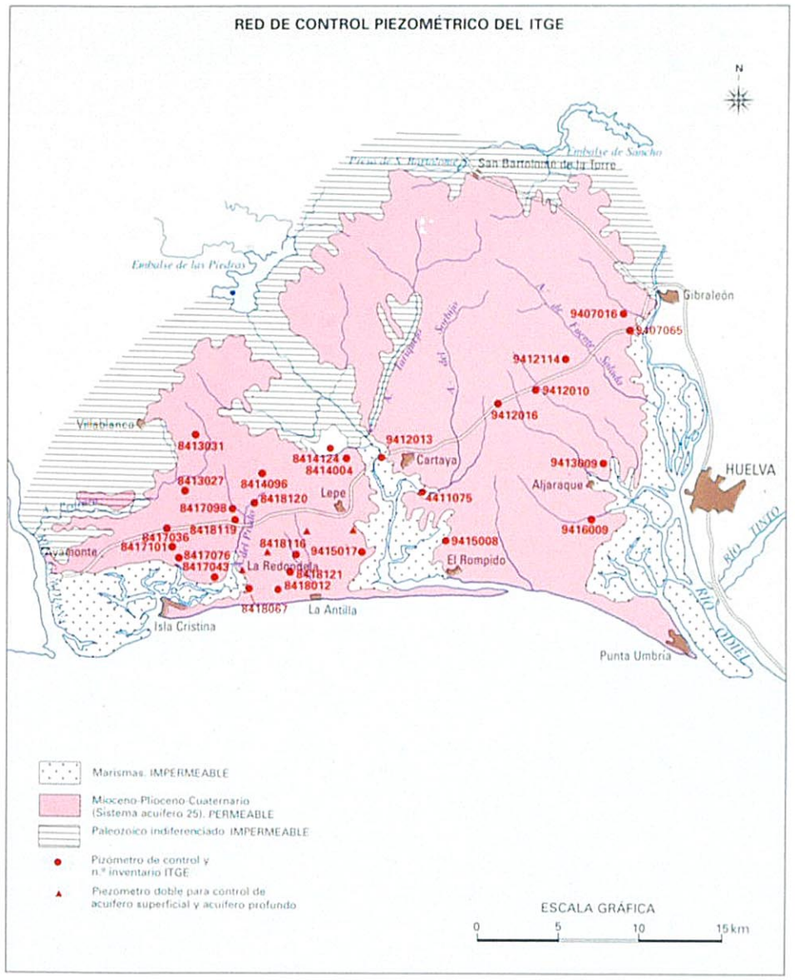
La problemática que presenta actualmente el área, referida a los problemas de deterioro de calidad se concentran en:

- Contaminación de las aguas de los ríos Odiel y Piedras.
- Déficit actual (en regresión futura, por la aportación de aguas procedentes del Chanza) en las aguas destinadas a regadío.
- Salinización de las aguas subterráneas en el sector Lepe–La Redondela–Ayamonte.

Si bien a nivel global, es un acuífero claramente excedentario, la excesiva concentración de explotaciones próximas a la línea de costa, ha provocado una sobreexplotación localizada en algunos sectores (Lepe–Redondela–Ayamonte y Domingo Negro) que se manifiesta por un descenso progresivo de niveles.

7. OPTIMIZACIÓN Y GESTIÓN

Siguiendo los criterios establecidos por el ITGE para la realización de los mapas de normas de explotación de acuíferos a escala 1:50000 y en función de las características hidrogeológicas y geométricas existentes y el grado de explotación, se han diferenciado varios dominios especiales,



entre los que se define una zona de *no recomendable para la realización de nuevas obras de captación de aguas subterráneas*, que corresponde al sector margen derecha del río Piedras (Lepe–Redondela–Ayamonte) donde existe una sobreexplotación localizada y en las zonas de marismas situadas al sur y suroeste de Ayamonte y en las desembocaduras de los ríos Piedras y Odiel, así como los trenes de dunas que aparecen entre Isla Cristina y Punta Umbría.

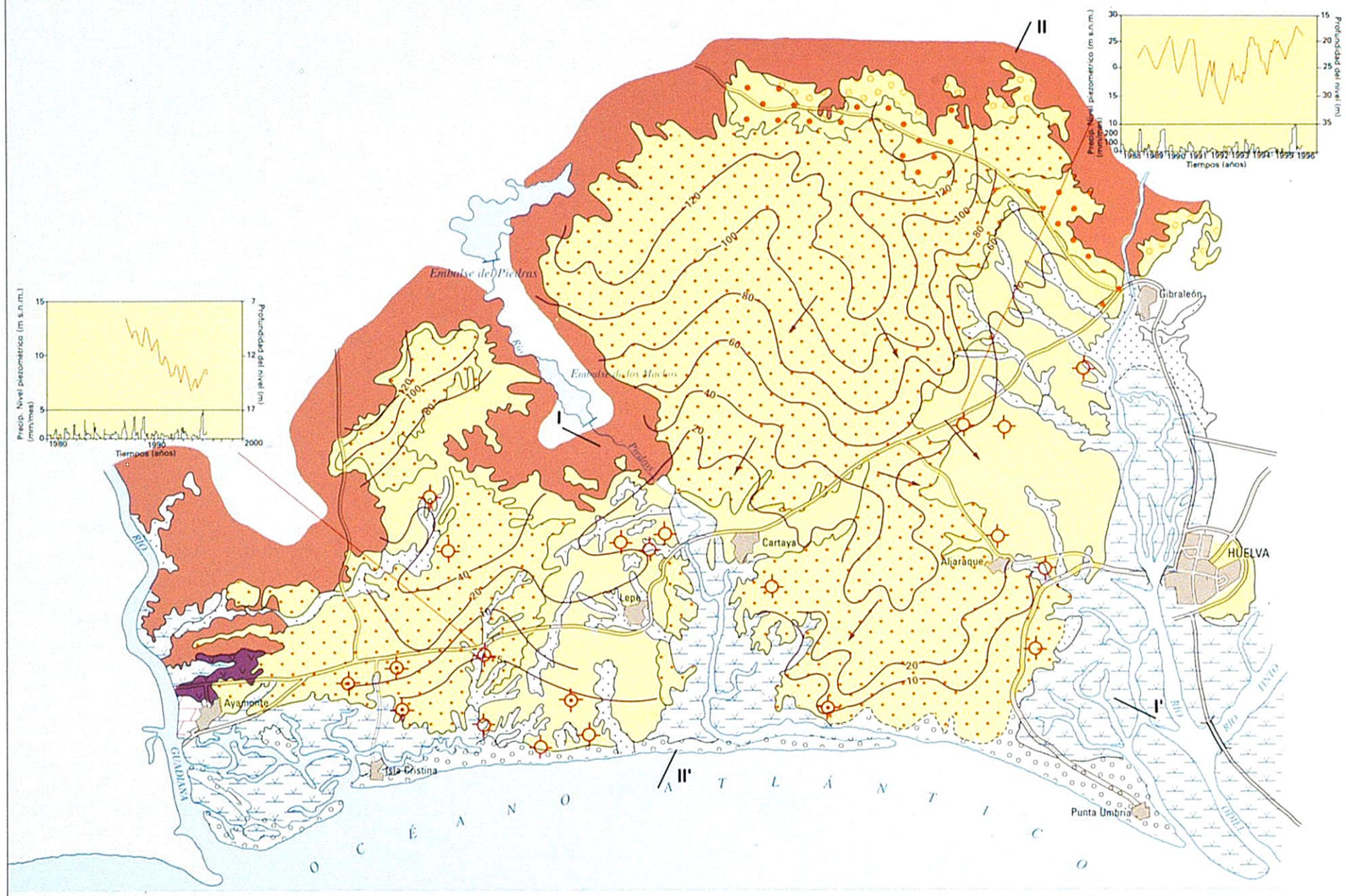
Para paliar en parte el problema actual se sugiere como acciones necesarias para un mejor aprovechamiento general de las aguas:

- Crear la infraestructura necesaria, de forma que sea posible utilizar alternativamente y según circunstancias y épocas, aguas subterráneas o aguas superficiales como una mejora de la regulación de los recursos.
- El aprovechamiento integral combinado de todos los recursos de la zona, para lo que se sugieren las siguientes alternativas:
  - Selección de áreas exclusivas donde sería preferente la utilización exclusiva de aguas superficiales, dejando en suspenso las extracciones actuales.
  - Poner a punto, previo estudio de viabilidad, un sistema de recarga artificial.

Instituto Tecnológico GeoMinero de España

JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Obras Públicas y Transportes
Consejería de Trabajo e Industria

ACUÍFERO DE AYAMONTE-HUELVA



LEYENDA

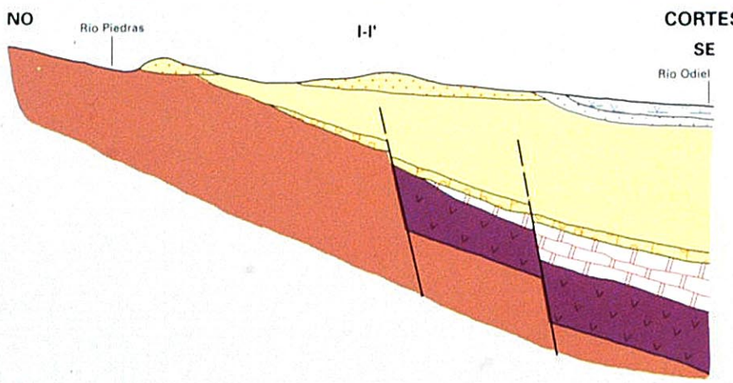
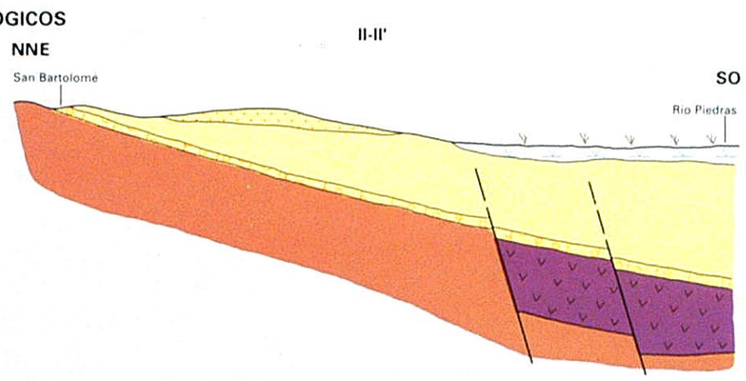
LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
ALUVIALES: Arenas, gravas, limos y arcillas	CUATERNARIO	Permeabilidad muy variable
MARISMAS: Limos, arcillas y evaporitas	CUATERNARIO	Baja permeabilidad
Terrazas,glacis, dunas, playas Manto eólico	CUATERNARIO	Alta permeabilidad
ARENAS BASALES: Arenas, limos y gravas	PLIOCENO SUPERIOR	Alta permeabilidad
Arenas y calizas en el sector occidental / Margas y limos	PLIOCENO INFERIOR MIOCENO SUPERIOR	Alta permeabilidad / Baja permeabilidad
MIOCENO DE BASE: Conglomerados, areniscas, calizas y margas	MIOCENO	Alta permeabilidad
Calizas y margas	MUSCHELKALK	Alta permeabilidad
Rocas volcánicas	MESOZOICO	Baja permeabilidad
Pizarras, esquistos	PALEOZOICO	Baja permeabilidad

SIMBOLOGÍA

- Núcleos de población
- Carreteras
- Límite cerrado
- Límite abierto
- I-I' Localización corte hidrogeológico
- Cauce de corriente continua
- Embalses
- Marismas
- Sondeo
- Agrupación de sondeos
- Dirección y sentido preferencial del flujo subterráneo
- 80 Isopiezas m s.n.m.

N

ESCALA GRÁFICA

0 2 4 6 8 10 km

CORTES HIDROGEOLÓGICOS