

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000

ALAGON

1.ª EDICION

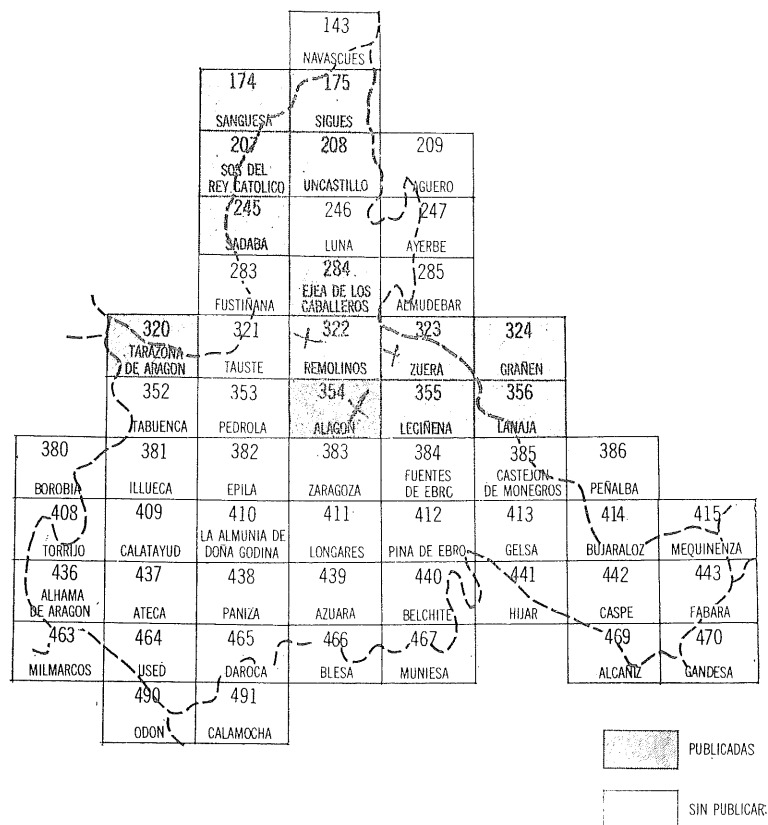
321	322	323
353	354	355
382	383	384



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

Rios Rosas, 23

MADRID - 3





GENERALIDADES

La Hoja de Alagón (354) se encuentra en la parte central de la Depresión Terciaria del Ebro, y está cruzada por dicho río de NW. a SE. Geológicamente está rodeada, la citada Depresión, por terrenos paleozoicos y mesozoicos que forman una orla montañosa triangular: Pirineos, Cadena Ibérica y Cordillera Costero-Catalana.

La litología de la Hoja de Alagón puede resumirse en dos apartados: materiales terciarios, esencialmente calcáreos o yesíferos, junto con intercalaciones margosas y arcillosas. Materiales cuaternarios: son enormes masas de arenas y gravas que forman las terrazas y glacis que jalonan el Ebro.

El suelo, el clima y la vegetación tienen características semejantes a las ya descritas en las memorias correspondientes a Remolinos (322), Zuera (323) y Leciñena (354). Como resumen recordaremos que el *clima* es continental y su característica más acentuada es la extremada sequedad; los *suelos* sobre terciario son, en su mayoría, desérticos, con predominio de tonalidades claras; los que se asientan sobre el cuaternario son más aptos para los cultivos y ocupan más de un tercio de la Hoja. Por último, la *vegetación* es típicamente mediterránea, exigua en los suelos terciarios y del tipo de huerta en las terrazas del Ebro.

I.—GEOMORFOLOGIA

En la Hoja de Alagón pueden distinguirse las siguientes unidades morfológicas: plataformas calcáreas culminantes, cuestras intermedias, terrazas y glacis cuaternarios.

Las *plataformas calcáreas* culminantes fueron estudiadas con más detenimiento en la Hoja de Remolinos (322), a la cual remitimos. En la Hoja de Alagón sólo aparece el nivel inferior de dichas plataformas, precisamente por encima de los 400 metros, y que está formado por calizas, yesos y margas.

Las *cuestras intermedias* estratigráficamente son más antiguas que las plataformas calcáreas y casi siempre están recubiertas por amplios glacis que las recortan en bisel. Al N. de Alfocea se desarrolla una de estas cuestras bordeando las formaciones calcáreas del Vindoboniense superior-Pontiense; estratigráficamente pertenecen al Aquitaniense-Vindoboniense inferior los materiales que las forman, a excepción de los recubrimientos de glacis, que son cuaternarios. Otra cuestra intermedia es la situada en el ángulo soroccidental de la Hoja y que prácticamente está recubierta por glacis.

En la cuestra intermedia de Alfocea los yesos presentan una

gran disección y están recortados por una amplia red de vales o barrancos de lecho plano. Esta red de vales llega a recortar a los glacis, principalmente en los que se asientan sobre materiales yesíferos, originando interfluvios planos más largos que anchos.

Las *terrazas* ya hemos dicho que tienen un gran desarrollo en la Hoja de Alagón y que ocupan una amplia extensión de la misma. Se trata de terrazas de acumulación cuyas graveras están constituidas por materiales que proceden: bien de las cabeceras del Ebro y afluentes, bien de aportes locales o transversales arrancados de las vertientes de la zona por la cual discurren los ríos mencionados. Las gravas que revisten las terrazas altas proceden, incluso, de los conglomerados marginales de la cubeta sedimentaria. Este hecho implica dos o más ciclos erosivos con el consabido desgaste y erosión química selectiva de los materiales. Precisamente la acción química de las aguas selenitosas y los limos yesíferos sobre los cantos rodados puede ser muy profunda, incluso disgregadora, y precisamente las gravas del Ebro presentan superficies ásperas y degradadas.

Al SE. de Juslibol llegan a unirse las terrazas del Ebro con las del Gállego. En este último, BOMER (1957), distingue hasta cuatro niveles de terrazas, pero en el Ebro sólo hemos llegado a diferenciar tres, que son las marcadas en la cartografía: 1:50.000. Estas terrazas frecuentemente aparecen deformadas, fenómeno atribuible a las formaciones yesíferas que sirven de basamento a las mismas.

Los *glacis* de la Hoja aquí descrita son del tipo "subarido o de terraza", que se han desarrollado sobre rocas blandas y que están íntimamente ligados con el cauce actual del Ebro. Aparecen fuertemente disecados, pero su pendiente es muy pequeña.

Se sitúan los glacis en posición transversal con respecto a los ríos (Ebro, Jalón y Gállego), mientras que las terrazas jalonan el curso de las corrientes.

II.—ANÁLISIS LITOESTRATIGRÁFICO

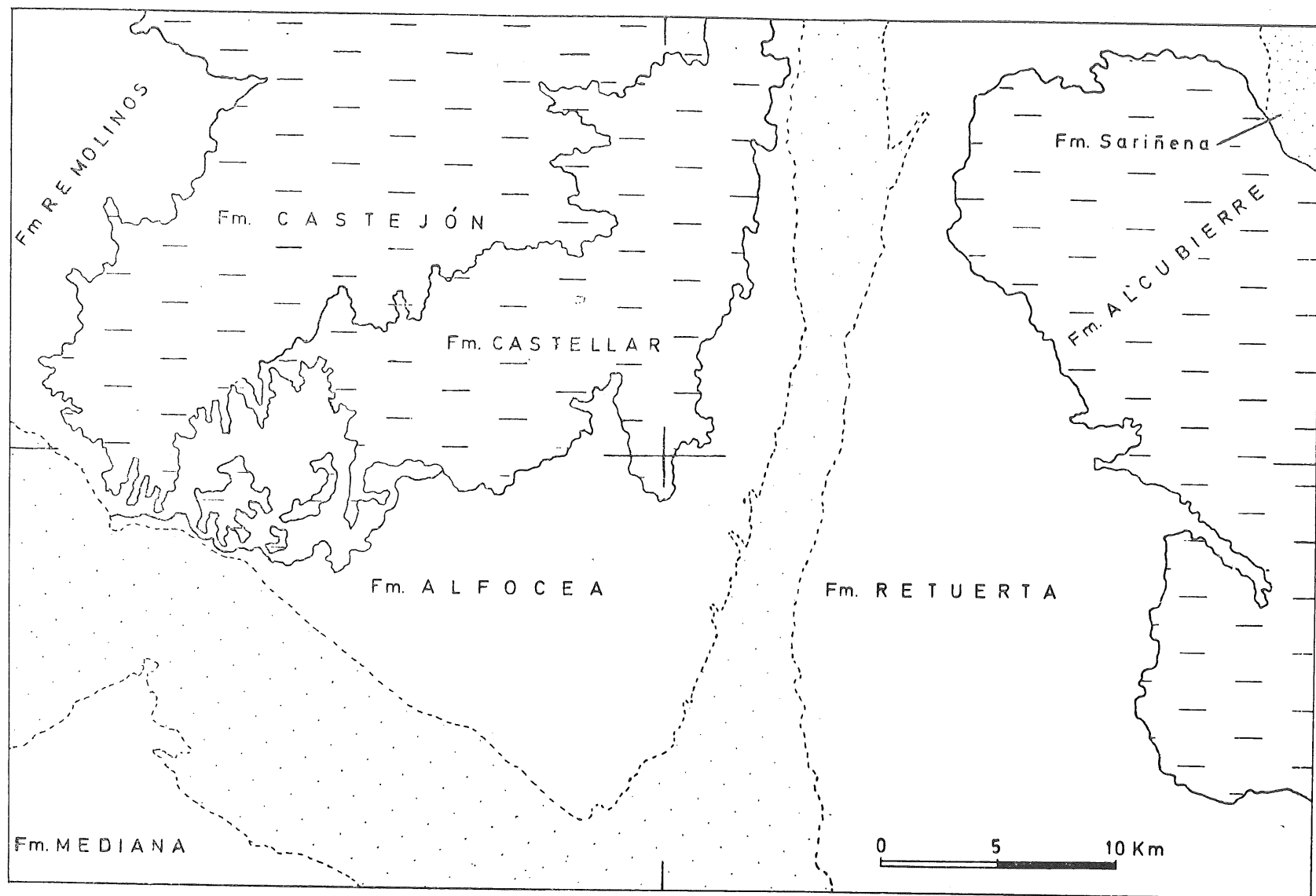
Cinco son las formaciones terciarias que constituyen la Hoja de Alagón: Castejón, Castellar, Remolinos, Alfocea y Yesos de Mediana.

1. *Formación YESOS DE MEDIANA*.—Ocupan el ángulo sur-occidental de la Hoja, aunque aparecen recubiertos por un amplio glacis que se extiende al S. de Pinseque, y también bajo las terrazas meridionales del Ebro. El afloramiento principal de yesos ocupa la zona de Coscolleta (364 m.) y sus estribaciones septentrionales.

Esta formación yesífera enlaza con las de Alfocea y Remolinos, al N. del Ebro, y con la de Retuerta, que queda al E. Todas ellas juntas constituyen la masa principal de yesos del Ebro, y aunque quedan separadas por las amplias terrazas del Gállego y Ebro, estratigráficamente son una sola formación.

En la Hoja de Alagón sólo aflora la base observable de los yesos de Mediana. Litológicamente se trata de margas rojas y azules, limos yesíferos blancos y abundantes intercalaciones de

322	323
354	355



CUATERNARIO

Vindoboniense Superior - Pontiense (S. L.)

Aquitaniense - Vindoboniense Inferior

yesos alabastrinos en forma de bolos, con diámetros que llegan a los 50 centímetros. El techo de este nivel es margoso y en él son frecuentes los yesos secundarios que presentan formas especiales: rosas del desierto con cristales muy bien desarrollados, nódulos alabastrinos recubiertos por patinas ferruginosas y masas de nódulos con aspecto conglomerático.

2. *Formación ALFOCEA*.—Se sitúa al N. del Ebro y ocupa el cuadrante nororiental de la hoja. Está formada por unos 100 metros de yesos, que en la base son alabastrinos llegando a presentarse en forma de bolos en los alrededores de Alcofea.

Hacia el W. la formación es rica en sales solubles; así al NE. de Torres de Berrellén existe la llamada Mina Real, hoy abandonada, pero que fue explotada hace años. Al E. las manifestaciones salinas decrecen ostensiblemente.

Sobre los yesos en bolos descansan limos yesíferos y margas de tonalidades claras, e inmediatamente encima bancos de yesos blancos poco potentes; estos yesos suelen ser alabastrinos en bolos pequeños o bien yesos hojosos en capas delgadas. Los términos superiores de la formación son paulatinamente más ricos en margas y arcillas, que, en general, son yesíferas y de color blanco-azulado.

3. *Formación REMOLINOS*.—Esta formación podemos decir que es la continuación occidental de los yesos de Alcofea. Por el NW. se adentra en la Hoja de Remolinos (322) y en ella se sitúa el límite estratigráfico entre el Vindoboniense inferior y el superior.

Se divide en dos miembros: uno superior, que se indenta con la formación Castejón, y otro inferior, que lo hace con la de Castellar, a la cual también le sirve de base.

Miembro superior o *Yesos de la Atalaya*.—Este miembro casi no aparece en la Hoja de Alagón, estando representado por unos 15 m. al NE. de la Cueva del Topo. La potencia de las diversas capas de yeso oscila entre unos pocos centímetros y el metro, tratándose, en general, de yesos blancos, no fibrosos, y con estructuras zonales que recuerdan el turrón; nombre que ya se adoptó en las Hojas de Remolinos, Zuera y Leciñena.

Miembro inferior o *Yesos de la Predicadera*.—Llega a tener un espesor de 170 m., pero en él se intercalan paquetes calcáreos pertenecientes a la formación Castellar; precisamente estas intercalaciones dividen a los Yesos de la Predicadera en dos niveles: uno, inferior, formado por yesos alabastrinos y limos yesíferos, y otro, nivel superior, también de yesos alabastrinos, pero con paragénesis de sílex.

4. *Formación CASTELLAR*.—Estratigráficamente está encima de la formación yesífera de Alcofea y debajo de la calcárea de Castejón. Su espesor es muy variable, pues mientras que hacia el W. se extingue y pasa a los yesos y limos yesíferos de Remolinos, entre el Vedado Bajo y el Lentiscar, alcanza unos 180 m. de potencia.

Es difícil delimitar los diversos miembros de la formación Castellar, por sus fuertes variaciones de constitución y espesor, pero desde el Vedado Bajo y en dirección NW. podríamos establecer los siguientes de arriba abajo:

70 m. de margas y calizas alternando en bancos potentes.
30 m. de yesos y limos yesíferos.
40 m. de margas y calizas con alguna intercalación yesífera.
40 a 60 m. de margas con algunos bancos de yesos y calizas.

5. *Formación CASTEJON*.—Descansa sobre la formación Castellar en su zona oriental, pero hacia el O. se sitúa sobre los yesos de Remolinos. En conjunto, está formada por cuatro miembros con un espesor que excede de los 220 m., pero no todos ellos están presentes en la Hoja de Alagón.

La base de la formación la integran unos 50 m. de margas y calizas en bancos potentes. Inmediatamente encima hay unos 60 m. de margas con algunos bancos de yesos y calizas; después vienen 80 m. de margas y calizas alternando en bancos potentes. El techo de la formación son de 30 a 40 m. de calizas masivas de tonos azulados y blancos, pero que no aparecen en esta Hoja (ver memoria de la Hoja 322, Remolinos).

III.—CRONOESTRATIGRAFIA

Las correlaciones estratigráficas en la Hoja de Alagón han tenido que establecerse, al igual que en las hojas vecinas, siguiendo criterios distintos a los utilizados clásicamente en estratigrafía. Los límites que se establecen no deben tomarse como definitivos, sino que debe esperarse una mejoría de los mismos a la vez que se descubran nuevos yacimientos de vertebrados o bien se encuentren y apliquen otros criterios de datación.

El establecimiento de correlaciones estratigráficas hemos tenido que basarlo en estudios cartográficos de horizontes-guía, líneas de capa fotogeológicas, delimitación de facies, discordancias y disconformidades. El límite Oligoceno-Mioceno se ha establecido en un estudio regional que comprende la parte central de la Depresión Terciaria del Ebro, gracias a los sondeos petrolíferos y a investigaciones geofísicas, de cuyos resultados, al menos parcialmente, hemos dispuesto. De ésta forma se ha podido establecer la posición que ocupa el basamento, en el cual descansa el Terciario, a la vez que ha sido posible la delimitación de formaciones y el establecimiento de un límite Oligoceno-Mioceno.

El Oligoceno no aflora en superficie, pues sus términos superiores quedan debajo de las formaciones yesíferas del centro y sur de la Hoja (ver cortes I-I' y II-II').

Dentro del Mioceno las dificultades para situar los límites han sido mayores, pues no se ha encontrado ningún yacimiento paleontológico que permita establecerlos. Afortunadamente, el yacimiento de Remolinos (LLAMAS, 1959) queda muy cerca de la Hoja de Alagón y sus dataciones nos han permitido situar límites intramiocenos en la misma.

A excepción del citado yacimiento de vertebrados, los diversos restos paleontológicos encontrados no han sido de utilidad, pues sus faunas no han permitido el establecimiento de dataciones ni siquiera aproximadas. Así ha ocurrido con restos de moluscos, ostrácodos, etc.

El yacimiento de Remolinos permitió delimitar en el Mio-

ceno dos unidades: una *inferior*, datada como *Burdigaliense* a *Vindoboniense inferior*, y otra *superior*, de edad imprecisa, aunque correlacionándola con formaciones similares de la cubeta de Calatayud, abarcaría el *Vindoboniense medio* y el *Pontiense*. De todas formas debemos precisar que el Pontense aún no ha podido ser identificado paleontológicamente en toda la Depresión Terciaria del Ebro.

Según este criterio las formaciones yesíferas de Mediana, Alfocea y Remolinos pertenecerán al Aquitaniense, Burdigaliense, Vindoboniense inferior; mientras que las calcáreo-margosas de Castellar y Castejón quedan incluidas en el Vindoboniense superior-Pontiense (s. l.).

IV.—ESTRUCTURA

En las memorias geológicas correspondientes a las Hojas de Remolinos, Leciñena y Zuera (QUIRANTES, 1970), se explica con cierto detenimiento la existencia y la extensión de las deformaciones del Terciario Continental del Ebro. Son estructuras de fractura y plegamiento poco energéticas, pero que trascienden en la evolución geomorfológica de la depresión.

La Hoja de Alagón, con su substrato yesífero, muestra frecuentes deformaciones de sus materiales terciarios y cuaternarios. Al N. del Ebro la tectónica salina deja sentir su influencia y no resulta raro encontrar pequeñas estructuras con buzamientos de hasta 10 y 15°, así ocurre en las proximidades de Alfocea, Mina Real y Paso Viejo. En las amplias terrazas del Ebro las estructuras llegan a mostrarse en las graveras, que, con relativa frecuencia, aparecen deformadas dificultando la delimitación de los diferentes niveles de terrazas.

El substrato en el que se asienta el Terciario se encuentra de 1.100 a 1.500 m. de profundidad bajo el nivel del mar, hundiéndose paulatinamente hacia el N. La tectónica de este substrato es muy similar a la del Terciario, siendo las manifestaciones tectónicas de este último, movimientos de reajuste —o póstumos— de una tectónica preexistente. Un rejuvenecimiento de dicha tectónica influye en el terciario subhorizontal u horizontal dejando notar sus efectos; pero aunque afecta por igual al terciario y secundario, en el primero queda menos patente por la plasticidad de los materiales que lo forman.

Las principales estructuras que se pueden distinguir son los sinclinales de Torres, Logroño-Sástago y del Gállego.

Sinclinal de Torres: Presenta una dirección WNW.-ESE. y tiene una longitud de casi 10 km., aunque la mayor parte de su recorrido está en la Hoja de Remolinos. Los flancos de esta suave estructura tienen buzamientos inferiores a los 5°.

Sinclinal Logroño-Sástago: Es el surco sinclinal principal de la cubeta sedimentaria del Ebro y sigue la dirección de dicho río, con una constante próxima N55W. Sus buzamientos son suaves y, salvo en las zonas yesíferas, raramente superiores a los 2°.

Sinclinal del Gállego: Apenas si se adentra en la Hoja de Alagón, pues tiene su desarrollo principal en las Hojas de Leciñena y Zuera.

V.—SINTESIS EVOLUTIVA

En la base del Oligoceno debió proseguir el mismo régimen tectónico y sedimentario eoceno, es decir, continúan los fenómenos de subsidencia y levantamiento y la sedimentación es bilateral y de carácter endorreico.

Al final del Oligoceno los impulsos orogénicos son intensos y el ciclo erosión-sedimentación-subsidencia se ve favorecido y acelerado. A la altura de Zaragoza se sitúa un umbral que separa dos subcuencas: una catalana y otra navarra, depositándose sobre él un espesor reducido de materiales, en comparación con las enormes masas de sedimentos de las subcuencas mencionadas. Posiblemente este umbral se desarrolló simultáneamente con el depósito del Oligoceno.

Durante el depósito del Mioceno cabe admitir deformaciones del conjunto de la depresión del Ebro, pero también debemos aceptar la existencia de deformaciones posmiocenas que abarcarían el Plioceno y el Cuaternario. A estas deformaciones finis y posmiocenas iría ligado todo el proceso que provocó el paso del endorreísmo al exorreísmo de la depresión del Ebro y de la captura de la red cerrada de dicha cubeta por parte del bajo Ebro.

El desarrollo sedimentario del conjunto de la depresión presenta fuertes disimetrías en el reparto de las litofacies oligocenas y miocenas; así, por ejemplo, las evaporitas de Alcocea, Retuerta y Mediana dan paso a las formaciones calcáreas de Cardiel y Sigena. En cada superficie isócrona se observa un reparto de O. a E. de las siguientes litofacies:

Margas		Lignitos
Yesos	————→	Yesos masivos
Salas solubles		Calizas

Estos litotopos se desplazan paulatinamente hacia el O. llegando, incluso, a imbricarse. En este desplazamiento posiblemente interviene una suave, pero continuada, inclinación del eje principal de la cubeta, con levantamiento de la parte catalana (RIBA, QUIRANTES, 1968). Según estas consideraciones la alimentación principal de aguas salobres se realizaría, preferentemente, con aportes dominantes del E., lo cual determinaría una progresiva concentración de las mismas hacia el Oeste, con depósitos de rocas cada vez más solubles o que requieren mayor concentración de sus aguas madres.

VI.—MINERIA Y CANTERAS

Las *canteras* principales se asientan sobre las formaciones evaporíticas de Alcocea y Remolinos. El material más explotado son los yesos alabastrinos de la formación Alcocea, yeso que se emplea preferentemente en ornamentación.

La *minería* actual es nula, si bien hay minas de sal abandonadas al N. de Alagón y Torres de Berrellén. Hacia el E. las manifestaciones salinas decrecen considerablemente, aunque en profundidad deben ser bastante abundantes.

VII.—AGUAS SUBTERRANEAS

La hidrogeología de la Hoja de Alagón se reduce esencialmente a los cuaternarios que jalonan el Ebro y a pequeñas estructuras terciarias al N. de Torres de Berrellén.

Los glaciares que recubren el SW. de la Hoja son muy pobres en aguas subterráneas, y, como están asentados sobre formaciones yesíferas, las pocas aguas existentes están muy cargadas de sales y no son utilizables ni para fines domésticos ni para agrícolas. Excepcionalmente se desarrollan dentro de los yesos auténticas carstificaciones que en ocasiones son objeto de explotación, pero que a la larga han de ser abandonadas porque originan la salinización de las tierras de labor.

Las amplias terrazas del Ebro permiten una mayor explotación y son frecuentes las captaciones de aguas subterráneas a poca profundidad, pero con grandes caudales.

Significación litológica de los números empleados en la cartografía 1:50.000 de la Hoja 354, ALAGON:

- 1.—Fondos de valle y cuaternarios indiferenciados.
- 3.—Terrazas.
- 4.—Glaciares.
- 5.—Glaciares sobre terrenos yesíferos.
- 6.—Fondos de valle funcionales.
- 8.—Depósitos de fondos de lagunas, temporal o permanentemente recubiertos por agua.
- 14.—Yesos masivos, con alguna capa arcillosa.
- 15.—Limos yesíferos y yesos.
- 15 b.—Limos yesíferos con alguna capa calcárea.
- 16.—Margas con bancos de calizas y algunos yesos.
- 17.—Margas alternando con calizas poco potentes.
- 18.—Margas y calizas alternando en bancos delgados.
- 19.—Margas y calizas alternando en bancos potentes.
- 20.—Margas y calizas alternando en bancos potentes y algo de yeso.

Esta memoria a sido reedictada por
José Quirantes Puertas

BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A. (1958).—“La vertiente Sur-Pirenaica desde el punto de vista de la investigación petrolífera”. Not. y Com. IGME, número 50, 2.º fase., págs. 241-381. Madrid.
- BOMER, B. (1957).—“Grand traits structuraux morphologiques de Bassin de l’Ebre”. Inqua V Congrès International. Livret-guide de l’Excursion Pyrénées, págs. 101-104. Madrid.
- BUSSOW, G. (1968).—“Les données du Mésozoïque saharien et la sédimentation des evaporites”. C. R. Soc. Géol. France, fase. 9, página 326.
- CRUSAFONT, M.; VILLALTA, J. F., y TRUYOLS, J. (1957).—“Definición estratigráfico-paleontológica de la cuenca terciaria de Calatayud-Teruel”. (Fascículo IV de Cursos y Conferencias del Lucas Mallada; trabajos de la I Reunión del Terciario 1957.)
- FONTBOTÉ, J. M. (1956).—Tectónica comparada de las depresiones del

- Vallés-Panadés y de Catalayud-Teruel". Curs. y Conf. del Instituto "Lucas Mallada", núm. 111, págs. 123-130. Madrid.
- GAIBAR PUERTAS, C. (1965).—“Variaciones de profundidad del zócalo paleozoico en la región central del Prepirineo y la depresión del Ebro”. Actes du Quatrième Cong. Intern. d'Etud. Pyrénéennes, t. I, págs. 61-68, Pau-Lourdes. Toulouse.
- GARCÍA SAINZ, L. (1936).—“Los grandes rasgos del Pirineo aragonés durante el terciario y cuaternario”. Investigación y Progreso. Madrid.
- JULIVERT, M. (1954).—“Observaciones sobre la tectónica de la depresión de Calatayud”. Arrahona, págs. 1-18, 6 figs. Sabadell.
- LLOPIS, N. (1947).—“La morfoestructura de los catalánides”. C. S. I. C. Inst. “Lucas Mallada”, págs. 372.
- LLOPIS, N. (1952).—“Geografía de España y Portugal (Terán”. España, Geografía Física, págs. 390-94.
- LLAMAS, M. R. (1959).—“Las minas de sal de Remolinos (Zaragoza) y la geología de sus proximidades”. Bol. R. S. E. Hist. Nat., t. LVII, págs. 33-48. Madrid.
- MARGALEF, R. (1947).—“Observaciones micropaleontológicas sobre los sedimentos lacustres miocénicos de Libros (Teruel)”. Est. Geol., vol. 3, núm. 5, págs. 171-177.
- QUIRANTES, J. (1969).—“Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario Continental de los Monegros”. Tesis de Doctorado (inédito).
- QUIRANTES, J. (1970).—Mapa Geológico de España, 1:50.000. Hojas 322 (Remolinos), 323 (Zuera), 355 (Leciñena), IGME (en prensa).
- RIBA ARDERIU, O. (1964).—“Estructura sedimentaria del Terciario Continental de la depresión del Ebro en sus partes riojana y navarra”. Aport. española al XX Congreso Geográfico Internacional Reino Unido, págs. 127-138. Zaragoza.
- RIBA ARDERIU, O. (1967).—“Resultado de un estudio sobre el Terciario Continental de la parte Este de la depresión central catalana”. Acta Geol. Hisp. Inst. Nac. de Geol. Año II, núm. 1, páginas 1-15.
- RÍOS, J. M. (1958-1960).—“Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo en España desde 1959”. Not. y Com. del IGME, núm. 50, 1958; núm. 59, 1960.
- RÍOS, J. M. (1960).—“Algunas áreas especiales de las zonas subpirineicas y de la Cuenca del Ebro”. Not. y Com. IGME, núm. 58, págs. 183-210. Madrid.
- SAENZ, C. (1929).—“Acerca de la extensión superficial de los yesos terciarios de la Cuenca del Ebro”. Publicaciones del C. S. H. D. E. T. I., págs. 563-72.
- SAENZ, C. (1931).—“Notas acerca de la distribución estratigráfica del Terciario lacustre en la parte Septentrional del territorio español”. Pub. Conf. Sind. Hidrog. del Ebro., t. XXXVI, Hoja núm. 3, Zaragoza.
- SOLÉ SABARIS, L. (1953).—“Terrazas cuaternarias deformadas del Nordeste de España”. Act. IV Congr. Int. INQUA, Roma-Pisa, págs. 3-11. Roma.
- SOLÉ SABARIS, L., y RIBA, O. (1954).—“Evolución del borde NE. de la Meseta española durante el Terciario”. C. R. 19 Cong. Geol. Intern. Alger. sect. 13, fase. 13, págs. 261-274.