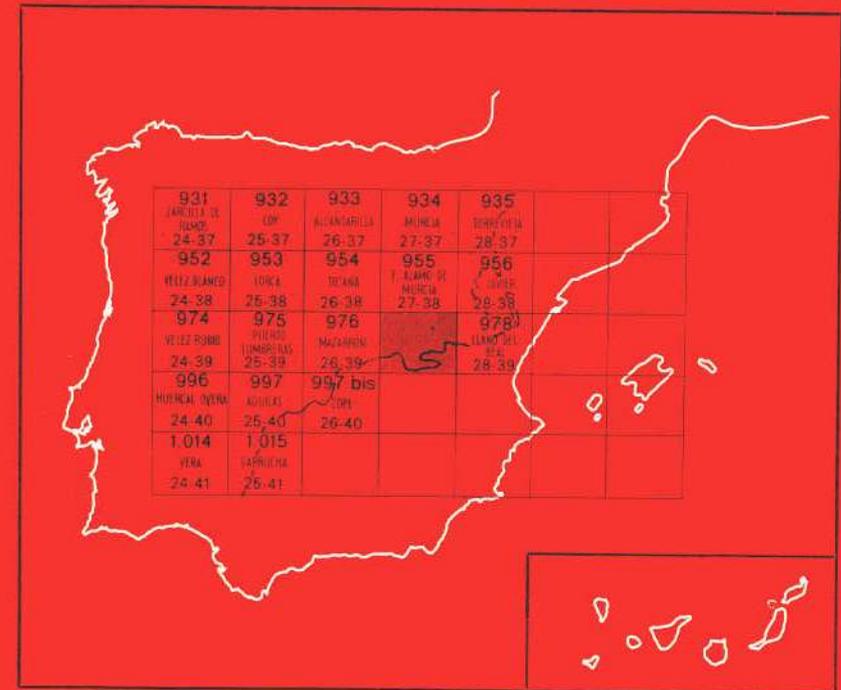




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



CARTAGENA





Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

CARTAGENA

Segunda serie. Primera edición 1974

Reimpresión 1993

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Dirección de Geología del Instituto Tecnológico Geominero de España, habiéndose dispuesto para ello de todos los datos suministrados por el Departamento de Investigación Minera del ITGE.

Han intervenido en las mismas los siguientes titulados superiores:

Geología:

— J. S. Espinosa Godoy, J. M. Martín Vivaldi, J.M. Martín Alafont y Margarita Pereda.

Petrología:

— Antonio Pérez Rojas y M.^a José López García.

Micropaleontología:

— José Manuel González Donoso.

0 INTRODUCCION

El área estudiada que ocupa la Hoja n.º 27-39 está comprendida dentro del sector suroccidental de la Zona Bética. En su aspecto geológico, esta Zona Bética, junto con la Subbética y Prebética, forma el ámbito de las Cordilleras Béticas. Se extienden desde Cádiz hasta el sur de Valencia, quedando limitadas en su parte septentrional occidental por la depresión del Guadalquivir, mientras al sector oriental quedan limitadas por una línea imaginaria que, llevando una dirección O.-SO., pasa por la costa al sur de Valencia. El límite meridional de la Cordillera Bética es el mar Mediterráneo. La Zona Bética es la más meridional de todas y se extiende desde el oeste de Málaga.

1 ESTRATIGRAFIA

Los grandes complejos y unidades estratigráficas que están en la Hoja son:

- 1.1 Complejo Nevado-Filábride.
 - 1.1.1 Formación Inferior.
 - 1.1.2 Formación Superior.
- 1.2 Complejo Alpujárride.
 - 1.2.1 Unidad Intermedia.
 - 1.2.2 Manto Alpujárride Inferior.
 - 1.2.3 Manto Alpujárride Superior.
- 1.4 Materiales Postorogénicos.
 - 1.4.1 Rocas Sedimentarias.
 - 1.4.2 Rocas volcánicas y subvolcánicas.

1.1 COMPLEJO NEVADO-FILABRIDE

Los materiales de posición estratigráfica más baja están formados por una serie detrítico-arcillosa, afectada por un polimetamorfismo en el que aparece una facies de anfibolitas almandínicas, de edad prealpina, caracterizada por su paragénesis estaurólita-distena-almandino. El metamorfismo alpino es del tipo de la facies de los esquistos verdes. Las rocas que forman los afloramientos, pertenecientes a este tramo basal, presentan gran uniformidad y monotonía litológica, y son: micaesquistos cuarzosos, micaesquistos cuarzogranatíferos, con grafito y cuarcitas negras. Todos ellos están intensamente replegados y afectados por un metamorfismo hercínico y alpídico (Pc-Pξ).

Aflora en la zona meridional, en la parte sur de la cadena montañosa costera que se extiende desde Escombreras hasta Cabo de Palos, con una anchura máxima de 1.700 m. en la transversal de Punta Espada, cerca de Cabo de Palos.

En la zona central de la Sierra de Cartagena aflora, al norte y oeste de la Cuesta de las Lajas, así como al sur de Cantera Emilia y en el Area Coto Ponce y los Blancos. El mayor afloramiento es el situado al norte y oeste de la Cuesta de las Lajas, con 3 Km. de longitud de NO. a SE. y 1,5 Km. de OSO. a ENE.

Referente a la edad de estos materiales, únicamente podemos decir, y es de general aceptación, que pertenecen al Paleozoico, o más antiguo. Su potencia tampoco es determinable, aunque su correlación con la Serie del Núcleo de Sierra Nevada daría más de 4.000 m.

Sobre este conjunto litológico se sitúa por contacto mecánico la serie Filábride en sentido estricto, con dos formaciones fundamentales: Inferior y Superior.

1.1.1 Formación Inferior (P-T_{A1} y P-T_{A1}^E)

Los diferentes materiales que constituyen esta formación son de potencia y características distintas, según el sector donde afloran.

Esta serie está constituida por micaesquistos cuarcíticos plateados, de grano fino; micaesquistos verdes, de textura granoblástica y grano muy fino; cloritoesquistos; micacitas y esquistos glaucofánicos; neises albiticos y cloríticos; abundantes lentejones de mármoles y cuarcitas blancas, con láminas de moscovita y turmalina (P-T_{A1}). En toda la serie aparecen irregularmente y de forma intrusiva, diabasas (P-T_{A1}^E).

El afloramiento más potente y extenso se localiza en la región situada al norte de Peña Blanca, llegando hasta la Sierra de las Victorias, en la zona de Fuenteálamo de Murcia; presenta una forma trapezoidal, cuya base

mayor tiene unos 10 Km. y la menor 1 Km., y está formada por micaesquistos de tonos claros (verdes y plateados), con cuarcitas y neises. Su potencia puede estimarse en unos 600 m., aunque no es determinable su continuación hacia el Este, ya que en la Sierra de Cartagena el complejo Filábride Inferior presenta unas características particulares, al parecer íntimamente relacionadas con la tectónica general de la Zona. La potencia queda reducida, y los diferentes tramos que forman el complejo tienen distinta representación, según el sector de la sierra que se trate. En la zona Meridional o Cordillera Costera, desde Escombreras hasta cerca de las Cováticas, adquieren la máxima representación en esta sierra, encontrándose la totalidad de los materiales antes descritos, exceptuando los micaesquistos granatíferos negros.

Hacia el N., en la zona central de la Sierra de Cartagena, el complejo Filábride se reduce, y tan sólo afloran los micaesquistos verdes y plateados, con potencias comprendidas entre los 10 y 50 m., mientras que en la zona Sur alcanzan hasta los 150 m.

1.1.2 Formación Superior

En la Hoja de Cartagena, esta formación se encuentra poco representada, dado que su litología es poco variada y los afloramientos de poca extensión y potencia. Tan sólo está presente un afloramiento de micacitas blancas y negras con granates (T_A^A), mármoles fajeados y mármoles blancos, y crema (T_A^{AM}). Se extienden desde el collado de Lavajo hasta la Rambla de los Barbastres, al suroeste de Perín y norte de Peñas Blancas.

En la Sierra de Cartagena, la serie Filábride Superior aflora fundamentalmente en el Cerro del Pino, Peña del Aguila y en la zona sureste de los Blancos; su potencia no excede de los 60 m.

Los yesos que normalmente afloran en el muro del tramo de la serie Filábride Superior apenas si tienen representación en pequeñas masas, sin demasiado interés.

En cuanto a la edad, se admite que el Tramo Inferior pertenece al Permo-Trías, y el Superior abarca todo el Triásico.

El metamorfismo que afecta a la serie Filábride es plurifacial, con desarrollo de las paragénests del tipo de la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita; cuarzo-albita-epidota-almándino, e incluso se han desarrollado paragénesis de presiones más elevadas, con anfíboles parcialmente sódicos.

1.2 COMPLEJO ALPUJARRIDE

1.2.1 Unidad Intermedia

Esta unidad es semejante a la unidad de Ballabona Cucharón, descrita

por los holandeses. Se localiza en Peñas Blancas, extendiéndose de ENE. a OSO., con una longitud aproximada de 8 Km. y anchura de 2 a 4 Km. en la zona del Collado del Cabanil.

La Unidad Intermedia consta de un Tramo Inferior (T_{A1}^S) formado por filitas y cuarcitas de tonos grises y blancos, que contienen cuarzo, sericita, moscovita detrítica y otros minerales de origen clástico, y un Tramo Superior (T_{A2-3}), con una potente serie de calizas, localmente muy recristalizadas. El metamorfismo que le ha afectado es inferior al de la serie Filábride; es del tipo de la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita, de la facies de los esquistos verdes, y pertenece a la última etapa alpina.

Referente a la potencia, el Tramo Inferior en la zona de Peñas Blancas se puede estimar en unos 100 m., y para el Tramo Superior se calculan potencias similares.

La edad de estos materiales, dada la semejanza con la serie Filábride y con la Alpujárride, puede atribuirse al Triásico. En otras zonas, los autores holandeses han podido datar algunos tramos pertenecientes a esta unidad, por haber encontrado microfauna.

Sobre este Trías de Peñas Blancas se encuentra el complejo Alpujárride, en sentido estricto, que en la zona estudiada de Cartagena está desdoblado, formando dos mantos de corrimiento.

1.2.2 Manto Alpujárride Inferior (C-P, C-Pc, T_{A1}^Y , T_{A1}^E , T_{A2-3}^C)

Este Manto Alpujárride, en sentido estricto, consta de tres tramos fundamentales.

Una base paleozoica, formada por micaesquistos granatíferos, cuarcitas (C-P), brechas calcáreas intraformacionales recristalizadas (C-Pc).

Esta formación sólo aflora en la zona de los Montes Fransis, al norte de La Unión, análoga a la que forma el basamento Nevado-Filábride, y que fue descrita en ese apartado. Tan sólo se diferencia en su posición tectónica, y su potencia es superior a los 400 m. en esta zona.

Encima existe una formación probablemente Werfeniense, de filitas y cuarcitas (T_{A1}^Y).

Presentan estas filitas coloraciones diversas en distintos tonos de azul, verde o rojo, de grano muy fino y deleznales. El componente principal es el cuarzo, acompañado por clorita, moscovita y sericita.

Intercalados en esta serie hay lentejones de areniscas de grano medio a fino y alto porcentaje de carbonatos. Menos frecuente, pero con mayor extensión, se encuentran bancos de cuarcitas, blancos o de colores claros.

Sobre las filitas, y en discordancia con ellas, aparece la serie carbonatada (T_{A2-3}^C).

La parte más baja que se observa está formada por unas calizas de

grano muy fino y color azulado; generalmente presentan estratificación marcada, con suaves ondulaciones. Constituyen bandas que, en la parte inferior, llegan a los 8 ó 10 m. de espesor, adelgazándose hacia el techo, donde ofrecen aspecto tableado con potencia de algunos centímetros e intercalaciones de lechos arcillosos amarillos. Este tramo es muy rico en fauna, encerrando braquiópodos (*Myophorias*) y esteléridos. Hacia el techo siguen apareciendo las mismas calizas, que paulatinamente van tomando un color más oscuro, hasta llegar a adquirir un color prácticamente negro, con intercalaciones de dolomita blanca y negra, constituyendo la típica roca «franciscana». Sobre ella destaca un nivel más dolomítico, de color negro, fétido, que en algunos puntos aparece muy tectonizado.

Todo este conjunto de filitas, cuarcitas y calizas se extiende por toda la zona meridional de la Hoja, desde cabo Tiñoso hasta la zona de Cantera Emilia, en la Sierra de Cartagena. Donde mejor se encuentra representada esta serie es en el cabo Tiñoso y en Sierra Gorda. Se le atribuye al tramo carbonatado una edad perteneciente al Triásico Medio-Superior. En cuanto a las potencias, varían muchísimo, desde sólo algunos metros, hasta del orden de los cien metros para su base de filitas y cuarcitas, y de cien a ciento cincuenta para los tramos carbonatados.

Se caracteriza este Manto Alpujárride por la presencia de «rocas verdes» de composición diabásica, que normalmente se presentan en la zona

de contacto de las filitas y las calizas (T_{A1}^E).

1.2.3 Manto Alpujárride Superior

Sobre la formación descrita anteriormente existe una serie mucho más arcillosa, que comienza por unas filitas areniscosas, de color naranja, con lentejones de cuarzo; hacia el techo, pasan a margo-calizas amarillentas, sobre las que aparece una brecha, posiblemente intraformacional, carbonatada, con cantos de calizas y filitas. La base de estos carbonatos presenta en principio una sedimentación ordenada, en la que alternan tramos de calcoesquistos con otros de carácter margoso (T_{A1}).

Sobre esta serie arcillosa aparece un nuevo paquete de caliza (T_{A2-3}), que en superficie presenta color claro, siendo azulado oscuro al partirla. Algunos de sus lechos presentan restos de algas en gran abundancia, no determinables.

Por último, existen unas calizas dolomíticas de color oscuro, también fétidas, que al erosionarse dan el típico aspecto ruinoso.

Abundan en toda esta serie las rocas intrusivas básicas del tipo de las diabasas. Están constituidas esencialmente por piroxenos y plagioclasas, presentando variados grados de alteración (ϵ).

Tanto las rocas carbonatadas como las intrusivas han sufrido diferentes

procesos de recristalización y sustitución que se pueden resumir de la siguiente forma:

Hay una primera recristalización de las rocas carbonatadas que enmascara las estructuras primarias; posteriormente se ha producido una sustitución, en la que se pueden apreciar diferentes grados de intensidad, que han hecho pasar a dolomitas gran parte de las calizas y dolomías preexistentes. Primeramente dicha sustitución forma el cemento de las zonas brechosas, afectando seguidamente a los cantos dolomíticos, hasta llegar a transformar totalmente el conjunto.

La potencia de los diferentes tramos de esta unidad tectónica y del conjunto en sí varían muchísimo, desde sólo algunos metros, hasta llegar a ser del orden de los cien.

Se extiende de forma discontinua por toda la zona meridional de la Hoja.

1.3 MATERIALES POSTOROGENICOS

1.3.1 Rocas sedimentarias (T_{11}^{Bc} , T_{12}^{Bc} , T_{21}^B)

Están representadas en la zona central y constituidas por una serie detrítica que de muro a techo está formada por los siguientes términos:

En la base, un conglomerado poligénico de grano grueso a muy grueso. Encima, una formación alternante de margas y areniscas muy micáceas, que pasan hacia arriba a formar una serie muy potente de margas arcillosas de color amarillento, terminando en areniscas calcáreas del tipo molasas.

La mayoría de las muestras estudiadas son azoicas, aunque aparecen algunas con microfauna muy mal conservada. Únicamente, en la base de la formación margosa se encuentran probables formas juveniles de *Globigerina parabolloides* Blow, fauna que se encuentra a partir del Serrovallense.

Únicamente, por tanto, nosotros indicamos que se trata de un Mioceno Indiferenciado.

1.3.2 Rocas volcánicas y subvolcánicas ($\alpha\lambda\nu$; $\alpha\lambda$; β)

Los afloramientos volcánicos se extienden a lo largo de la zona que bordea las cadenas costeras, desde Cartagena hasta la Manga del Mar Menor.

Algunos de ellos se encuentran a modo de diques en la vertiente sur de las Sierras (Cuesta de las Lajas, en La Unión), pero la mayor parte de los afloramientos forman las elevaciones que resaltan dentro de la llanura neógeno-cuaternaria del campo de Cartagena.

La región que nos ocupa encierra tres grupos volcánicos, claramente definidos, según criterios geográficos, genéticos y cronológicos.

a) *Andesitas y doreitas biotíticas piroxénicas (αλ).*

Forman los afloramientos del Cabezo de la Fraila, Beaza, Ventura, Otahonero, Atalaya, Alvarez y de la Cruz.

En el aspecto morfológico, estos cerros se asemejan a antiguos conos volcánicos erosionados (si se exceptúan los afloramientos de los de Cabezo de Alvarez y de la Cruz). En ellos se observan grandes formaciones masivas, y localmente, disyunciones columnares de poca magnitud.

A simple vista, las rocas son porfídicas, con fenocristales de tamaño mediano, pudiéndose distinguir casi todos los componentes mineralógicos. La matriz, de gran dureza, suele ser gris clara, pudiendo en algunas ocasiones tener matices rojizos o presentar un ligero fajeado de zonas grises y blanquecinas.

Los cristales grandes de sanidina son muy frecuentes. La alteración empieza a ser incipiente en las plagioclasas y sobre todo en las micas negras y piroxenos, no afectando en cambio a la sanidina, pero sí a sus inclusiones. La matriz puede ser criptocristalina.

En las rocas de Cabezo Ventura aparecen fenocristales de cuarzo en proporción relativamente abundante. La andalucita se presenta en cristales de hasta 3 cm. de tamaño máximo, con forma prismática, rodeados a veces de una aureola.

Hay presencia de cordierita. Los carbonatos rellenan vesículas o sustituyen parcialmente a los fenocristales alterados.

En el Cabezo de la Fraila, las andesitas y doreitas que lo forman afectan al Mioceno, lo que habla de una edad postmiocena de la emisión, posiblemente del Plioceno Inferior.

b) *Andesitas y doreitas biotítico-piroxénicas con alteración hidrotermal (αλν).*

Forman estas rocas los afloramientos del Cabezo Roche, Rajado y pequeños diques en la Cuesta de las Lajas.

Los afloramientos tienen estructura masiva, muy diaclasada, en direcciones muy diversas, estando rellenos por filoncillos de limonita en el Cabezo de Roche y de sulfuros en el Rajado, e incluso diseminados en la masa volcánica.

c) *Basaltos (β).*

Están representados en diferentes afloramientos; el más occidental se localiza en el Cabezo de la Viuda, continúan por la zona de Canteras y al sur del Cabezo de la Cruz.

Contienen plagioclasa básica, augita, olivino y feldespatoides. Su edad es cuaternaria.

2 TECTONICA

Los rasgos fundamentales que caracterizan la zona son: por un lado, la acumulación de diferentes materiales, producida por las sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento; por otro, los diferentes sistemas de fracturas que rompen la continuidad de las estructuras, tanto de Este a Oeste como de Norte a Sur.

Los materiales que se presentan en la Hoja de Cartagena pertenecen a dos grandes complejos tectónicos, que son: Complejo Nevado-Filábride y Complejo Alpujárride; dentro de este último, aunque formando unidad independiente, incluimos la Unidad Intermedia, que correspondería con el Complejo Ballabona-Cucharón, de la escuela holandesa.

2.1 COMPLEJO NEVADO-FILABRIDE

En primer lugar, hay que considerar que los materiales más antiguos que afloran en la región pertenecen al Complejo Nevado-Filábride. Hay presencia de otras rocas del substrato profundo que están englobadas en materiales volcánicos.

Son rocas plutónicas, en sentido lato, y neises catazonales, con cordierita, que se encuentran más o menos transformados por el material que las engloba.

Se encuentran también representada en los enclaves toda la gama de rocas aflorantes en la región. Por tanto, se puede decir que el substrato de los elementos Nevado-Filábride en la región estudiada pertenece probablemente a zonas profundas de la corteza de carácter ígneo o catazonal. No hay presencia, en principio, del Subbético; es, pues, muy problemático que aun admitiendo la aloctonía del Complejo Nevado-Filábride, éste, en la zona de Cartagena, cabalgue sobre el Subbético.

Estos materiales paleozoicos se encuentran afectados por la tectónica hercínica, a la que se superpone la alpídica, borrando en muchos casos o haciendo irreconocible la primera; el resultado es una gran complicación de pliegues y fallas, tanto en el detalle como a gran escala.

Forman el núcleo de la zona central de la Sierra de Cartagena.

Sobre esta unidad yace la serie Filábride, en sentido estricto; se piensa que esta serie es alóctona sobre la Unidad Nevávide, y que juntas han sufrido un metamorfismo, de manera que en muchos casos es imposible distinguir este contacto, por lo cual al conjunto se le ha llamado Nevado-Filábride.

Vista con detalle, la serie Filábride ofrece dos estilos tectónicos diferentes, según el tramo de que se trate.

Las capas esquistosas y cuarcíticas están muy replegadas, mientras que los mármoles superiores sólo presentan 'suaves alabeos.

Dentro de esta serie Filábride se produce una tectónica de escamas, por la cual los mármoles se trasladan hacia el Norte, de forma que en la zona central de la Sierra de Cartagena éstos quedan colocados sobre materiales más inferiores del Complejo Nevado-Filábride, en donde faltan los tramos de esquistos claros (o se reducen a sólo algunos metros) y cuarcitas blancas, que normalmente forman su base en la zona meridional. En la zona Septentrional de la Sierra de Cartagena, este Complejo está cubierto por el Alpujárride, del que son «testigo» los Montes Fransis.

No ocurre así en la región de Canteras, al oeste de Cartagena y norte de Cabo Tiñoso, en donde aflora la Serie Filábride con gran potencia. Podría suponerse una falla de gran salto, de dirección aproximada Norte-Sur, en las cercanías de Cartagena, en donde el bloque hundido sería el situado a Levante.

Antes de tratar sobre el Complejo Alpujárride, en sentido estricto, hay que decir que, sobre la Serie Filábride y sólo en la zona occidental, se sitúa una unidad de características litológicas y de metamorfismo intermedio entre el Trías Alpujárride y la serie Filábride, es la unidad intermedia de Peñas Blancas, alóctona sobre los materiales Filábrides.

En el complejo Alpujárride, en sentido estricto, se han podido individualizar dos mantos de corrimiento, que se suponen cabaigantes de Sur a Norte.

El primero está formado por una posible base de micaesquistos paleozoicos, un tramo intermedio de filitas y cuarcitas y un tramo superior calizo.

Este conjunto se desplazó hacia el Norte. Cabe suponer que la base paleozoica quedó «frenada» en la zona meridional (actualmente sumergida) en todo el sector de Cabo Tiñoso-Peñas Blancas, sobre la Unidad Intermedia, y en la zona de Cartagena-La Unión, sobre el Complejo Nevado-Filábride.

A continuación, en esta zona impera una etapa erosiva importante, que crea un relieve. Sobre el mismo se sitúa el segundo manto de corrimiento alpujárride, de carácter epiglítico, con base de cuarcitas y filitas y un tramo superior calizo-dolomítico.

Posteriormente a la colocación de los mantos alpujárrides, y con anterioridad al Mioceno Superior, se superpone a la estructura de mantos otra de bloques muy marcada, originada por fallas de dirección aproximada Noroeste-Sureste, que ponen en contacto diferentes materiales.

Se puede comparar la estructura general de la zona con un horst tectónico, interrumpido al Norte por una falla de gran salto (en la zona de la Sierra de Cartagena-La Unión), que se extendería de Este a Oeste, y que desaparece hacia el Oeste en la posible falla de dirección Norte-Sur que pasaría cerca de Cartagena.

La serie paleozoica que aflora al oeste de la Cuesta de las Lajas formaría la zona más elevada del horst, quedando flanqueado por dos zonas débiles de la corteza, dos zonas de fallas, activas durante largos periodos de tiempo.

A ambos lados del afloramiento paleozoico se acumulan los tramos filábrides y alpujárrides.

Sobre el conjunto yacen las margas del Mioceno, tanto sobre los estratos paleozoicos como sobre los mesozoicos.

La constitución de este horst es anterior al Mioceno Superior, pero las fracturas no quedaron selladas, puesto que dieron paso a los materiales volcánicos que afectaron intensamente al Mioceno. Los diques ocupan los flancos del horst, quedando alineados en las fracturas.

Posteriormente estas fallas han seguido funcionando, puesto que, siguiendo las mismas alineaciones, aparecen brechas que encierran cantos volcánicos, de edad postmiocena.

Después de la formación del horst y antes del Mioceno Superior, toda la estructura sufrió una intensa erosión, de modo que en la zona central, más elevada, quedó el Paleozoico al descubierto, y en las zonas laterales más inmediatas fue desmantelado el Trías, quedando al descubierto la Serie Filábride; las zonas más alejadas y, por tanto, más hundidas, quedaron preservadas de la erosión. El Trías Alpujárride cubre aquí los materiales de la Serie Filábride. Hacia el Oeste, en la zona occidental de la Hoja (región de Canteras-Peñas Blancas), el panorama tectónico es diferente, y aunque existen infinidad de fracturas que rompen las estructuras, el juego de bloques no ha sido tan intenso como en la zona oriental (Sierra de Cartagena); las diferentes escamas tectónicas se presentan con cierta continuidad.

3 HISTORIA GEOLOGICA

La reconstrucción de la historia geológica de una zona como la de Cartagena, formada en su mayoría por materiales alóctonos, requiere una descripción de las características que dominaron en la cuenca original y de la evolución tectónica que han sufrido esos materiales, sujeto todo esto, hasta el momento, a bases hipotéticas.

La cuenca original prehercínica, formada por materiales detrítico-arcillosos, ricos en cuarzo y en materia orgánica, se vio sometida a un metamorfismo prealpino del tipo de la facies de anfibolitas almandínicas; probablemente hercínicos, los materiales así originados formaban el basamento paleozoico, tanto del complejo Nevado-Filábride como de los Alpujárrides. Basamento sobre el que posteriormente se depositan en distintas zonas de la cuenca los materiales Triásicos de las series Filábrides y Alpu-

járrides, en sentido lato. En la zona más septentrional se depositarían materiales detrítico-arcillosos (análoga a la infrayacente), con niveles ricos en sodio, posiblemente ligados a fenómenos de origen ígneo. Sobre ella se depositaron niveles calcáreos, desarrollándose simultáneamente un vulcanismo básico y, como en la serie inferior, posiblemente neutro. Este conjunto de sedimentos sufrió, junto con el basamento prealpino, un metamorfismo plurifacial, variando desde la facies de los esquistos con glaucofana hasta la de los esquistos verdes, dando lugar a los actuales serie Filábride Inferior y Superior, respectivamente.

Posiblemente durante la misma época, más hacia el Sur, se depositaron igualmente sedimentos detrítico-arcillosos que también se vieron afectados por un vulcanismo básico. Continuó la sedimentación, como en la serie Filábride, con un conjunto de materiales calcáreos. Todos estos sedimentos fueron afectados durante la orogenia Alpina por un metamorfismo de epizona alta suave, que afectó a todos los materiales, dando lugar a las Series Intermedias y al Complejo Alpujárride, en sentido estricto.

En todos estos complejos y en sus diferentes unidades, los materiales detrítico-arcillosos corresponderían con un Permo-Trías, o quizá más antiguo (Devónico-Carbonífero), y los calcáreos con un Trías Medio-Superior, e incluso más moderno, para la serie de mármoles más alta de la Serie Filábride.

Podría pensarse que la cuenca, en la que sedimentaron los materiales pertenecientes a las actuales Series Filábride y Alpujárride, en sentido lato, presentaba una serie de umbrales en dirección Este-Oste (que separaban cuencas menores con subsidencia diferencial) y una serie de fracturas de fondo con zonas de emisión de materiales ígneos. Explicaría esto la gran variación de potencia de las rocas que componen esta serie y las diferentes rocas de origen ígneo intercaladas con los diferentes planos.

Durante la Orogenia Alpina todos los materiales son corridos hacia el Norte, produciéndose una tectónica de mantos de corrimiento, de tal forma que la Serie Filábride se desplaza hacia el Norte, despegándose en muchos casos de su basamento prealpino. Sobre ella se acumulan diferentes materiales de procedencia más meridional, formando las escamas tectónicas pertenecientes a las Unidades Intermedias. Materiales de procedencia más meridional aún sufren análogo fenómeno, pero arrastrando parte del basamento paleozoico, dando lugar a los mantos alpujárrides, en sentido estricto. Dentro de este último manto se producen despegues hacia la base de los materiales permotriásicos, llegando en muchos casos a formar «escamas» individualizadas que se superponen a todos los anteriores con carácter de verdaderos mantos de corrimiento.

Siguiendo en el terreno de hipótesis, estos últimos fenómenos se originan con los materiales ya emergidos, puesto que durante este cabalgamiento

hay erosión de los materiales cabalgados, dando u. carácter epiglíptico a estos últimos mantos Alpujárrides.

Simultáneamente se produce una tectónica de fallas de tensión, que rompe la continuidad de las estructuras en dirección Este-Oeste, dando lugar a la formación de horst y fosas tectónicas.

Posteriormente a la colocación de los mantos y a las fases orogénicas importantes se produce una serie de fallas de distensión, de dirección aproximada Este-Oeste, creando cuencas interiores, donde se asientan materiales neógenos y rocas de origen ígneo; estas últimas, en mayor cantidad en aquellas zonas donde se cruzan las fracturas de dirección Este-Oeste con las más antiguas de dirección aproximada Norte-Sur, que siguieron funcionando hasta la historia geológica más reciente de esta zona.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA

Dentro de la Hoja se encuentran siete minas que actualmente están en explotación: Cantera San Valentín, Cantera Gloria, Lo Veremos, La Cierva, grupo Cabezo Rajao, San Rafael y mina Brunita. Las mineralizaciones arman en los niveles carbonatados de los distintos complejos presentes en la zona y en las rocas volcánicas. Ocasionalmente se presentan en las pizarras y esquistos.

La cantera de San Valentín se halla situada sobre el vértice geodésico de Santi Spíritu, de 413 m. de altitud, en el límite oriental de la Hoja. El criadero es de tipo B.P.G., con más o menos cuarzo y carbonatos.

El criadero lo forman dos cuerpos tabulares subhorizontales e independientes, de ligeras diferencias mineralógicas. El cuerpo superior se le conoce como primer manto o Manto de Azules, y está formado por una masa de sustitución de los carbonatos del Trías Medio y Superior muy reactivos, por grenalita, que le confiere un color verde azulado (de ahí su nombre), en cuya masa se encuentran los sulfuros diseminados, rellenando espacios abiertos o incluso sustituyendo a los carbonatos originales.

El otro cuerpo mineralizado situado debajo, arma en los niveles carbonatados inferiores, separado del superior por una serie de pizarras y filitas, las cuales localmente suelen estar impregnadas de sulfuros. Para nosotros, los niveles carbonatados pertenecen al zócalo Paleozoico.

Se le conoce con el nombre de Segundo Manto o Mantos de Silicatos, sin ninguna o poca magnetita.

En la cantera San Valentín, tanto el manto superior como el inferior se explotan a cielo abierto.

La Cantera Gloria se encuentra situada al E. de la carretera de La Unión a Portman.

El criadero aquí presente corresponde con el segundo manto de San Valentín, que arma, como allí, en los niveles marmóreos del zócalo Paleozoico; la mineralización es de tipo B.P.G., y como ganga, grenalita, cuarzo, clorita y carbonatos. La explotación, que se realiza a cielo abierto también, pertenece, como las anteriores, a la Sociedad Minera de Peñarroya, S. A.

Al O. del pueblo de La Unión se encuentran enclavadas las minas Lo Veremos y La Cierva. La primera ocupa una superficie de 22 ha., habiéndose explotado hasta una profundidad de 160 m. La mineralización aquí presente arma en las calizas del Trías Medio y Superior Alpujarride, siendo el techo de la mineralización las margas del Mioceno, y el muro, las filitas triásicas o los micaesquistos cuarcíticos del Paleozoico.

El criadero tipo B.P.G. se diferencia esencialmente de los anteriores en la ganga. En estas dos minas, la grenalita está ausente, pero, sin embargo, son mucho más ricas en piritas. Está directamente relacionado con las rocas andesíticas terciarias que controlan y limitan la mineralización a las proximidades del contacto calizo-andesita.

La mineralización se presenta de varias formas:

- a) Reemplazando a los niveles carbonatados.
- b) Filones que arman en niveles carbonatados.
- c) Filones en las andesitas.

La mina de Cierva se halla al este de la mina Lo Veremos; aproximadamente se ha explotado hasta una profundidad de 250 m. en las calizas y dolomías del Trías Medio y Superior Alpujarride, siendo en la actualidad propiedad de Cía. Española del Zinc, S. A.

Como la mina Lo Veremos, está enclavada en el bloque hundido de una falla de dirección Este-Oeste aproximadamente, que se extiende en la misma dirección que la carretera de La Unión a Cartagena, habiéndose comprobado que tiene una componente vertical como mínimo de 200 m.

La potencia explotada dentro del Trías es de unos 200 m., estando la mineralización también directamente relacionada con los diques andesíticos terciarios en el contacto calizo-andesitas, aunque generalmente los cuerpos intrusivos presentan un mayor desarrollo en la base de las calizas, probablemente debido a que las filitas fueron mucho más favorables, tanto desde el punto de vista de emplazamiento como físico-químico.

El grupo «Cabezo Rajao» tiene como mina más importante la concesión Iberia, desde cuyos pozos se efectúan las explotaciones de este grupo. Consta de cinco concesiones, con un total de 18 ha. Está situada a la altura del Km. 1,3, desde Cartagena, en dirección al pueblo de La Unión.

Coexisten en este sector mineralizaciones de distinto tipo. Por una parte, los filones que encajan en las rocas volcánicas, algunos de ellos de

gran importancia, que se han explotado desde superficie por los romanos hasta cerca de los 450 m. de profundidad, como es el filón denominado «La Zaja»; y por otro, el reemplazamiento de las calizas del Trías, e incluso en algunos sectores, los niveles de margocalizas del Mioceno. Ambas mineralizaciones son del tipo B.P.G., existiendo filones en unos sectores y sustitución en otros, diferenciándose esencialmente (la mineralización con la de tipo mantiforme) en que no existe ganga de grenalita y los filones se desarrollan profusamente, siendo las bolsadas de mineral de carácter mucho más local.

La mina más meridional de este sector es la de San Rafael Segundo, situada en la falda sureste del Cabezo de Machón, cuyo acceso se realiza por medio de la carretera de Escombreras a Portman.

El criadero queda limitado a mineralizaciones débilmente representadas, de reemplazamiento en los niveles marmóreos y filones en las rocas poco reactivas, como son los micaesquistos. Posiblemente toda esta formación sea Filábride. Encima está situado el Trías Alpujárride, con un nivel de flitas que ha actuado a manera de pantalla impermeable, ya que la mineralización no afecta a los niveles carbonatados del Trías que afloran en la superficie.

Los filones son más abundantes, fundamentalmente son verticales y su potencia varía desde pocos centímetros hasta dos metros como máximo. La mineralización tipo B.P.G., dominando la blenda en la mayor parte de los filones y bolsadas.

Por último, en la mina Brumita, situada a 1 Km. aproximadamente al norte del paraje la Esperanza (carretera de La Unión a Portman), se explota en la actualidad un potente manto que encaja en un nivel de mármoles posiblemente perteneciente al Complejo Filábride. La mineralización es de tipo B.P.G., dominando la pirita sobre el resto de los otros sulfuros. Como ganga, cuarzo y carbonatos, no existiendo grenalita.

Además de todas estas minas que se encuentran en explotación, existe un sinfín de minas, pozos, galerías y excavaciones ahora abandonados. Como más importante merece citarse la mina Remunerada, situada en el paraje de la Cuesta de las Lajas, al sureste de La Unión. Este sector tiene un interés metalogénico por ser este el principal sector de donde se ha extraído con anterioridad casiterita. La mina se encuentra enclavada en los micaesquistos del zócalo Paleozoico, atravesados por diques de rocas volcánicas de composición andesítica, presentando todo el conjunto una profunda alteración hidrotermal.

El criadero presenta dos tipos mineralógicos y morfológicos diferentes, caracterizados para este tipo de mineralización, que pueden ser:

- a) Filones de pirita con casiterita.
- b) Masas de sustitución de pirita.

Los filones fueron explotados en una longitud de unos 50 m. y de una profundidad del doble, su potencia varía entre los diez y cincuenta centímetros. La mineralización es del tipo B.P.G., con casiterita xiloide de baja temperatura.

El segundo tipo está formado por cuerpos tabulares de sustitución en los micaesquistos de piritas fundamentalmente. Su morfología recuerda la de los grandes mantos de la Sierra de Cartagena, pero sus dimensiones son muy restringidas. Dentro de la gran masa de pirita se pueden observar pequeñas concentraciones de calcopirita y galena.

A medida que nos desplazamos del foco de emisión principal de rocas andesitas, situadas en las proximidades del pueblo de La Unión, la mineralización se debilita hasta llegar a desaparecer casi por completo.

Dentro de la Hoja de Cartagena existe otro tipo de mineralización, que sin duda no está directamente relacionada su génesis con aquellos fenómenos. Como más importantes merecen citarse la del Cabezo de San Julián, minas del Bolete y mina Aqueronte.

La mina San Julián está situada a mitad de camino entre Cartagena y Escombreras, en el sureste de la Hoja, en el paraje del Castillo de San Julián.

En la zona más alta de este sector afloran materiales pertenecientes al tramo carbonatado del Triás de facies Alpujárride. Se trata de calizas y dolomías de colores oscuros e incluso negros, brechoides, fétidos, presentando fajeados característicos de «roca franciscana» con colores grises, blancos o rojos azules. La potencia de todo este tramo es superior a los cien metros. En la base aparecen filitas y cuarcitas de edad Permo-Triásica. Ningún afloramiento de rocas hipogénicas se observa en este sector.

El criadero está formado únicamente por galena como mena y calcita como ganga. La galena se presenta diseminada dentro del tramo carbonatado, no observándose reemplazamientos ni rellenos de la misma en la roca encajante. Nosotros creemos que se trata de un criadero de origen singenético, típico de las mineralizaciones que presenta el Triás Alpujárride en la mayor parte de su dominio.

Este mismo tipo de criaderos existe en la zona de Cabo Tiñoso, cerca del límite suroccidental de la Hoja. Se les conocen como minas del Bolete, y los trabajos efectuados sobre ellas se han limitado a pequeñas calicatas, pozos y galerías sobre los indicios superficiales.

Las rocas, como en la mina anterior, son calizo-dolomías, presentando «rocas franciscanas», junto a las cuales existen sulfuros de plomo diseminados, y localmente se han observado carbonatos de cobre.

Por último, merece citarse la mina Aqueronte, que comprende las minas Pedro I, María Antonia y Estigia, situadas en el barranco de Morales, al oeste de Peñas Blancas, muy cerca del límite suroccidental, realizándose

su acceso mediante un camino que parte del entronque de la carretera costera del Puerto de Mazarrón a Cartagena y se dirige a la Azohía.

Este grupo de minas es el que más importancia ha tenido en la región para la extracción de hierro. El criadero arma en calizas y dolomías marmóreas pertenecientes a la Unidad Intermedia.

La masa mineralizada tiene una forma tabular de dirección OSO. a ESE., explotada en una corrida de 300 m., una anchura de 35 m. y 350 m. de profundidad. En general, la morfología del criadero es completamente discordante con la estratificación en el techo y por falla respecto al muro. Las rocas carbonatadas encajantes no presentan ninguna sustitución por la mineralización de hematites roja, aunque localmente sí se observan débiles impregnaciones formadas por óxido de hierro. La ley media del mineral explotado puede estimarse que es del 46 por 100 Fe.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico, la Hoja de Cartagena presenta los problemas típicos de una región semiárida, de pluviosidad escasa. Según los datos de precipitación que poseemos de esta zona, la media anual no sobrepasa los 200 mm.

Una visión general del área nos ha permitido agrupar los terrenos en dos tipos generales: permeables e impermeables.

Las rocas permeables están formadas en general por materiales cuaternarios, constituidos por coluviones, derrubios de ladera y sedimentos poco o nada consolidados. También forman parte de este grupo las calizas del Trías Alpujárride, que presentan fenómenos de carstificación, como en los mármoles de la Serie Filábride.

Como niveles impermeables, de arriba abajo, en la Hoja existe un tanto por ciento muy alto, si prescindimos de los materiales cuaternarios, que aunque son permeables, en general tienen poco interés hidrogeológico por su pequeña potencia.

Por una parte tenemos los materiales terciarios, constituidos esencialmente por margas y areniscas margosas. Debajo se encontrarán como materiales impermeables las filitas, yesos y cuarcitas del Permo-Trías, que constituyen la base de las calizo-dolomías triásicas; por último, constituyendo el zócalo de la zona, encontramos las pizarras o micaesquistos y del Paleozoico o de la Serie Filábride.

De acuerdo con esta breve descripción litoestratigráfica, desde el punto de vista hidrogeológico, sólo presentarán interés los sectores en donde existan niveles carbonatados, que indican una incipiente carstificación. Ahora bien, debido al deficitario régimen hidráulico de la región, todas las investigaciones que se realicen para captación de aguas subterráneas deberán ser previamente constatadas por métodos y estudios específicos a tal fin.

5 METALOGENIA

Todos los yacimientos a que hemos hecho referencia en el capítulo anterior, pertenecientes a la región occidental de la Sierra de Cartagena, están directamente relacionados con las fases hidrotermales posteriores a la actividad volcánica del final del Terciario.

Las características metalogenéticas pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) La paragénesis corresponde a la de un yacimiento meso-epitermal de filones o masas de sustitución de P.B.G., asociada directamente a una alteración de la roca encajante a grenalita y clorita, en una fase anterior a la de la mineralización principal.
- 2) La existencia de una fase previa neumatolítica.
- 3) Disposición telescópica, característica de la cristalización de los distintos minerales, típica de un criadero de carácter subvolcánico.
- 4) Los yacimientos están localizados siempre en los horizontes carbonatados de las distintas unidades estratigráficas, directamente relacionadas en el espacio con el contacto andesita-roca carbonatada.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALDAYA VALVERDE, F. (1969).—«Sobre el sentido de corrimiento de los mantos alpujárrides al sur de Sierra Nevada». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXX, fasc. III, mayo-junio.
- CONCHA BALLESTEROS, S. de la (1960).—«Informe sobre los sedimentos de las ramblas de Mendoza y del Beal de Cartagena». *Not. y Com.*, núm. 57, p. 199.
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A.; FONTBOTE, J. M., y SOLE SABARIS, L. (1960).—«Estudio sobre las series de Sierra Nevada y de la llamada Mischungzone». *Bol. del I. G. M. E.*, t. LXXI, p. 347.
- FRIEDRICH, G.; SCHACHNER, D., y NIELSEN, H. (1964).—«Shwefelisótopen-Untersuchungen an Sulfiden der Erzvorkomen der Sierra de Cartagena in Spanien». *Geochim. Cosmochim. Acta*, núm. 28, pp. 683-698.
- GUARDIOLA, R. (1927).—«Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena». *Mem.*
- HOYOS y ALIAS, L. J. (1963).—«Mineralogía y génesis del yacimiento de alunita del Cerro de San Cristóbal, Mazarrón (Murcia)». *Not. y Com.*, núm. 70, p. 205.
- NAVARRO, A., y TRIGUEROS, E. (1961).—«Estudio hidrogeológico del término municipal de Mazarrón (Murcia)». *Not. y Com.*, núm. 62, p. 5.

- (1965).—«Problemas de las Béticas españolas». *Bol. del I. G. M. E.*, t. LXXIV, p. 413.
- PAVILLON, M. J. (1966).—«Sobre el paso lateral del Triás de "Cobertera" al Triás metamórfico de la región oeste de Cartagena (Cordillera Bética, España)». *Not. y Com.*, núm. 89, p. 79.
- (1966).—«Misé en évidence d'une relation espatio temporelle entre un bombement post-tectonique majeure et une richesse particulièrement grande en dolérites intrusives dans la région à l'Est de Carthagène (Cordillère Bétique, Espagne)». *Not. y Com.*, núm. 89, p. 75.
- (1969).—«Contribution a l'histoire paleogeographique des zones de Cordillères Bétiques». *Revue de Geog. Phys. et de Geol. Dyman.*, v. XI, fasc. I, París.
- SIMON, O. J., y EGLER, C. G. (1969).—«Sur la tectonique de la zone betique». *North-Holland Publishing Co.*, Amsterdam-Londres.
- TRIGUEROS, E., y NAVARRO, A. (1965).—«Mapa Geológico de la Provincia de Murcia. Escala 1:200.000». *Mapas Geológicos de España*. Escala 1:50.000. Hojas núm.: 954, Totana (Dupuy de Lôme S.); 955, Fuenteálamo de Murcia (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 956, San Javier (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 976, Mazarrón (Templado y Meseguer); 977, Cartagena (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 978, El Llano (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad).
- VRIES, W. C. P. DE et ZWAAN (1967).—«Alpujárride succesion in the central part of the Sierra de las Estancias, province of Almería, SE. Spain». *Proc. Kon. Ned. Akad. V. Wetensch*, serie B, 70, pp. 443-453.