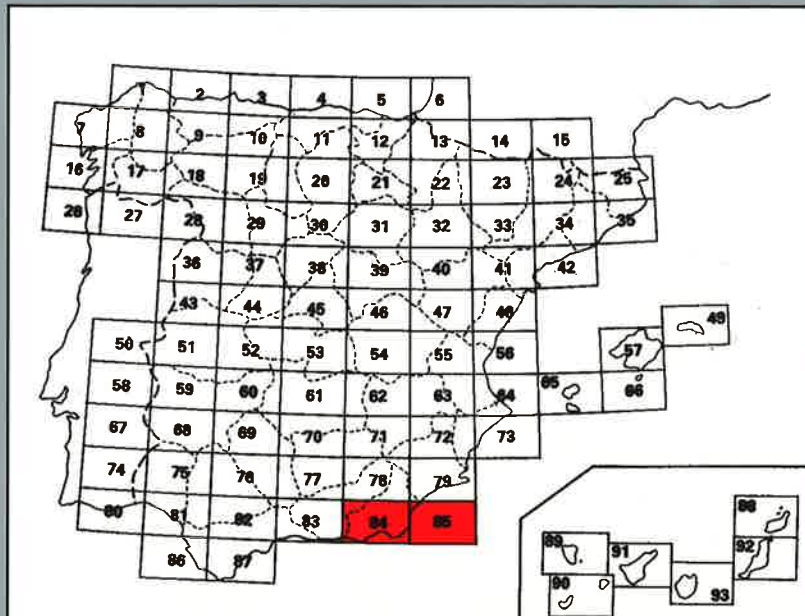




# MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

## ALMERÍA-GARRUCHA





Instituto Geológico  
y Minero de España

# MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

## ALMERÍA-GARRUCHA

Ninguna parte de este mapa, y su memoria correspondiente, puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© Instituto Geológico y Minero de España  
Ríos Rosas, 23  
28003 Madrid  
[www.igme.es](http://www.igme.es)

Fotocomposición: CARTOGRAFÍA MADRID, S. A.  
Imprime: Gráficas Muriel  
Depósito legal: M-53.820-2002  
NIPO: 405-02-022-0  
I.S.B.N.: 84-7840-462-7

## **PREFACIO A LA SEGUNDA EDICIÓN**

En el trienio 1969-1971, durante el II Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) y dentro del Plan Nacional de Investigación Minera (PNIM), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) confeccionó el Mapa Metalogenético de España a escala 1/200.000. En él, sobre una base geológica síntesis de la cartografía existente y mediante simbología gráfica funcional, se resumía toda la información disponible sobre indicios mineros y yacimientos.

Aquella primera edición del Mapa Metalogenético de España, a pesar de su base esencialmente documental sin apoyo generalizado de reconocimientos directos en campo, se ha mostrado como documento válido y útil en la definición y selección de áreas favorables que, más tarde, fueron objeto de planes sectoriales de investigación de las sustancias declaradas prioritarias por el PNIM.

Desde entonces se ha ido acumulando un considerable volumen de información diversa (cartografía geológica Magna, programas de investigación realizados por entidades privadas y organismos de las Administraciones estatal y autonómica, tesis doctorales y otras publicaciones) que aporta datos de interés para el mejor conocimiento de los yacimientos minerales de nuestro país. Posteriormente se ha acometido la tarea de revisar el Mapa Metalogenético en orden a dotar al país de la necesaria, válida y actualizada obra de infraestructura geológico-minera que debería constituirse en punto de partida y referencia obligada para cualquier otra labor de síntesis (mapas metalogenéticos y síntesis metalogénicas monográficas o parciales) u otros trabajos de investigación (planes de exploración sistemática, programas sectoriales de investigación, evaluación de recursos, etc.).

La metodología aplicada ahora se fundamenta en el trabajo de campo (reconocimiento de todos los indicios mineros, confección de fichas individualizadas, estudios y análisis diversos,...) y el tratamiento posterior de la información, incluidos métodos informáticos. El objetivo inmediato es la publicación del Mapa Metalogenético de España que consta del mapa geológico-metalogénico correspondiente, acompañado de una memoria en la que se incluyen: síntesis geológica, catalogación de indicios (con sus principales rasgos geológicos y geográficos) y síntesis metalogénica que agrupa las mineralizaciones en tipos a la luz de los holotipos conocidos a escala mundial. Bien entendido que la documentación complementaria permanece en el Fondo Documental del IGME y se puede consultar en el Servicio de Documentación y/o archivos del Servicio de Infraestructura Metalogenética y Minera. A destacar, igualmente, el carácter abierto de la documentación complementaria, la cual se pretende mantener permanentemente actualizada con la incorporación de nuevos datos.

En el caso concreto de las Cordilleras Béticas, y muy especialmente en los sectores central y oriental, las peculiaridades geológicas y metalogénicas han impuesto algunas limitaciones en la edición. Así, por ejemplo, ante la complejidad de la base geológica y la considerable densidad de indicios (a pesar de los agrupamientos forzados por la escala) se ha optado por omitir la delimitación de los distintos metalotectos en el mapa 1/200.000, con el fin de no obstaculizar la legibilidad; se mantiene, no obstante, la simbología de los metalotectos en la leyenda por razones de uniformidad en la edición.



En la elaboración de este trabajo han intervenido:

- Manuel Ruiz Montes (Técnico Superior. IGME).  
Campo. Fichas. Memoria. Mapas. Dirección. Supervisión.
- Antonio Luis Molina Molina (Técnico Superior. IGME). Campo. Fichas. Memoria.
- Santiago Jiménez Benayas (Técnico Superior). Campo. Fichas.
- Antonio Pineda Velasco. (Técnico Superior). Campo. Fichas.

Con la colaboración parcial, en tareas y momentos varios, de:

- Alejandro Sánchez Rodríguez (Técnico Superior. IGME). Dirección. Supervisión.
- Nicolás Macías Faraco (Técnico Medio). Campo. Fichas.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA .....	9
2. SÍNTESIS GEOLÓGICA .....	13
2.1. Zonas internas .....	13
2.1.1. Complejo Nevado-filábride .....	13
2.1.2. Complejo Alpujárride .....	15
2.1.3. Complejo Maláguide .....	18
2.2. Depósitos postmantos .....	19
2.3. Volcanismo neógeno .....	21
3. METALOGENIA .....	25
3.1. Mineralizaciones y metalogenia .....	25
3.1.1. Alunita .....	25
3.1.2. Antimonio .....	26
3.1.3. Asbesto .....	26
3.1.4. Azufre .....	26
3.1.5. Baritina .....	27
3.1.6. Bentonita .....	29
3.1.7. Cobre .....	31
3.1.8. Diatomita .....	33
3.1.9. Fluorita .....	34
3.1.10. Granates .....	34
3.1.11. Hierro .....	34
3.1.12. Lignito .....	52
3.1.13. Magnesita .....	53
3.1.14. Manganeseo .....	54
3.1.15. Mercurio .....	57
3.1.16. Oro .....	58
3.1.17. Plomo-zinc-(flúor) .....	60
3.1.18. Talco .....	64
3.1.19. Turba .....	64
3.2. Las mineralizaciones y las unidades geotectónicas y cronoestratigráficas .....	64
BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL .....	67
FICHAS A: catálogo de indicios mineros: situación geográfica y principales rasgos geológicos .....	81
FICHAS B: clasificación tipológica de las mineralizaciones .....	115





# INTRODUCCIÓN

## SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

La situación geográfica de las hojas 84 y 85 se refleja en la figura 1, en tanto que la figura 2 enmarca la zona en el cuadro geológico general de las Cordilleras Béticas. Éstas constituyen el elemento más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas, y se extienden, en el sur y sureste de España peninsular, desde Cádiz hasta Cullera (Valencia) en unos 600 km de longitud y 200 km de anchura.

Dentro de las Cordilleras Béticas se han diferenciado varias zonas, dominios y unidades:

ZONAS EXTERNAS	– PREBÉTICO
	– SUBÉTICO (+PENIBÉTICO)
ZONAS INTERNAS (BÉTICO s. st.)	– UNIDADES DE LOS FLYSCH
	– DORSAL BÉTICA Y UNIDADES AFINES
	– MALÁGUIDE
	– ALPUJÁRRIDE
	– NEVADO-FILÁBRIDE

Las **Zonas Internas** muestran estructura de grandes mantos de corrimiento, y en ellas se han definido tres unidades mayores conformadas por materiales del Paleozoico, Triásico y, sólo de modo muy local, precámbricos y mesozoico-paleógenos: *Complejo Nevado-Filábride*, *Complejo Alpujárride* y *Complejo Maláguide*; son tres grandes conjuntos alóctonos superpuestos, cada uno de los cuales comporta otras unidades menores también superpuestas en virtud de la tectónica de cabalgamientos, pliegues y fallas normales de muy bajo ángulo.

En las **Zonas Externas**, sobre un zócalo paleozoico (que no aflora), supuesta prolongación del macizo hercínico de la Meseta, se dispone una cobertera constituida por materiales (fundamentalmente calizas, margas y rocas volcánicas básicas submarinas) de edad entre Triásico y Mioceno inferior. La estructura dominante es de pliegues y mantos de corrimiento, de vergencias al norte, en los que el Trías, de facies germano-andaluza, actúa como nivel de despegue. Dentro de las zonas externas se diferencian: **Zona Subbética** y **Zona Prebética**, cuyos dominios paleogeográficos se

individualizaron a partir del Lías medio; la primera presenta facies marinas pelágicas en tanto que en la Prebética se desarrollaron facies marinas de plataforma carbonatada y facies terrígenas continentales, con importantes lagunas estratigráficas durante Jurásico superior y Cretácico.

En sectores orientales de la Cordillera se ha definido una **Zona Intermedia** (o, para otros, **Zona Circumbética**), que agrupa unidades de posición ciertamente intermedia entre Zonas Internas y Zonas Externas, pero de características diferentes de las de unidades de unas y otras; en sectores occidentales de la Cordillera, estas unidades han merecido denominaciones específicas: Unidades Predorsalianas, Unidades Dorsalianas, Unidades (flysch) del Campo de Gibraltar.

El cuadro lo completan las **Depresiones Postmantos** (o postorogénicas), bien intramontañosas (depresiones de Granada, Guadix-Baza,...), bien marginales (depresiones del Guadalquivir, Almería, Cartagena-Murcia...), rellenas de materiales neógeno-cuaternarios, y las manifestaciones del **Volcanismo Neógeno-Cuaternario** relacionado con la tectónica de fractura reciente (áreas de Cabo de Gata, Mazarrón, Cartagena y cuenca de Vera).

En la hoja 84-85 están representadas unidades de la zona Bética (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide), depósitos neógeno-cuaternarios de relleno de depresiones (Guadix-Baza, Sorbas-Tabernas, Almería, Vera, Ugíjar) y materiales volcánicos (volcanismo neógeno de Cabo de Gata y Cuenca de Vera).

En cuanto a mineralizaciones —de las que se hablará más adelante— existen de tipología diversa en ambientes geológicos diferentes:

- Complejo Nevado-Filábride:  
Fe; Fe-Cu; Fe-Cu-(Bi);  
Cu-Fe; Cu-Fe-(Au);  
Fe-(Pb); Fe-(Ag-Sb-Pb);  
Hg; Fe-Hg; Hg-(Fe-Cu);  
Pb; Pb-Cu; Pb-(Zn-Ag); Pb-(Ag);  
Pb-Zn-(Ba-Fe), y  
asbesto-talco.

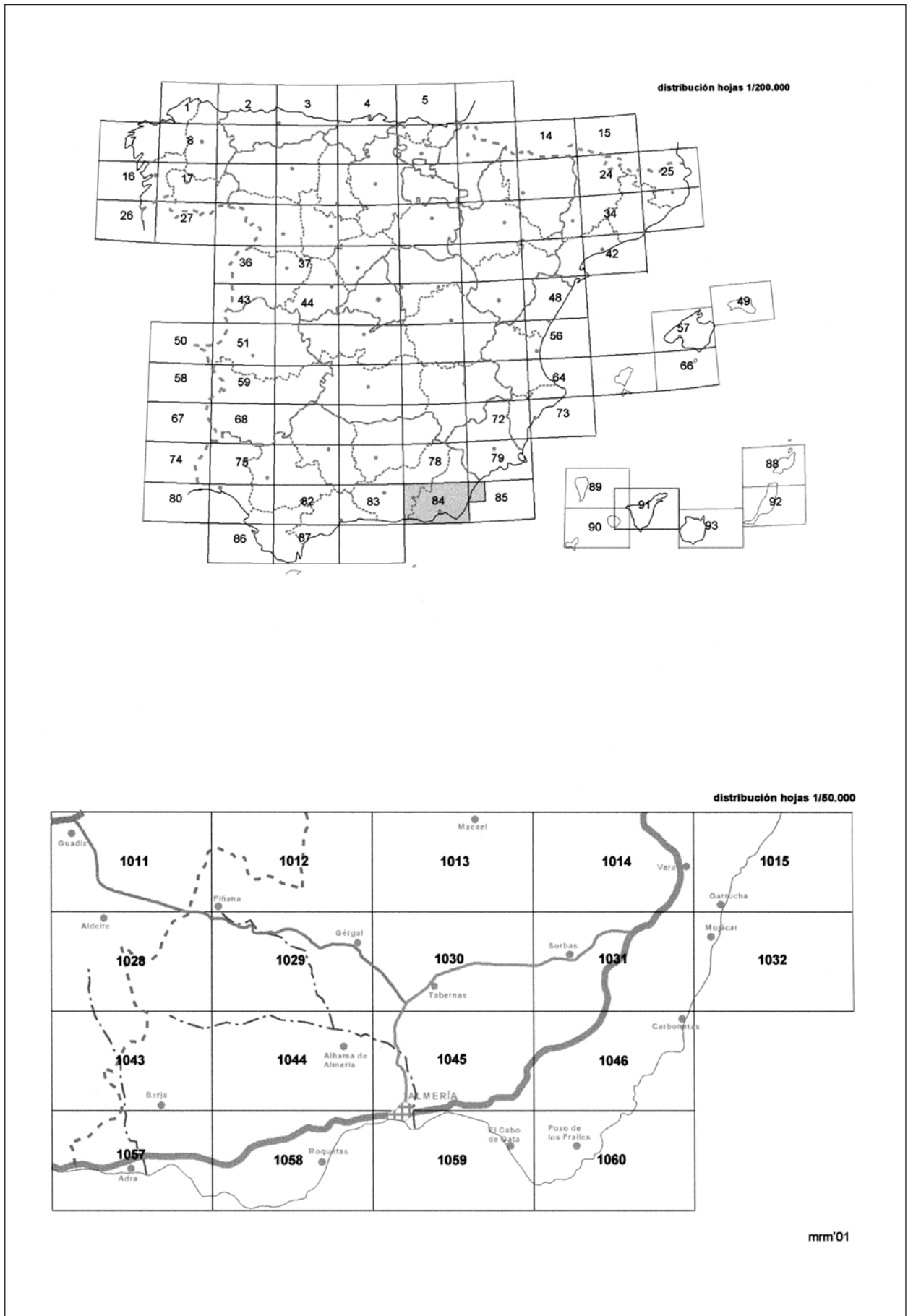


Fig. 1. Situación geográfica de la hoja 84-85 (Almería-Garrucha).

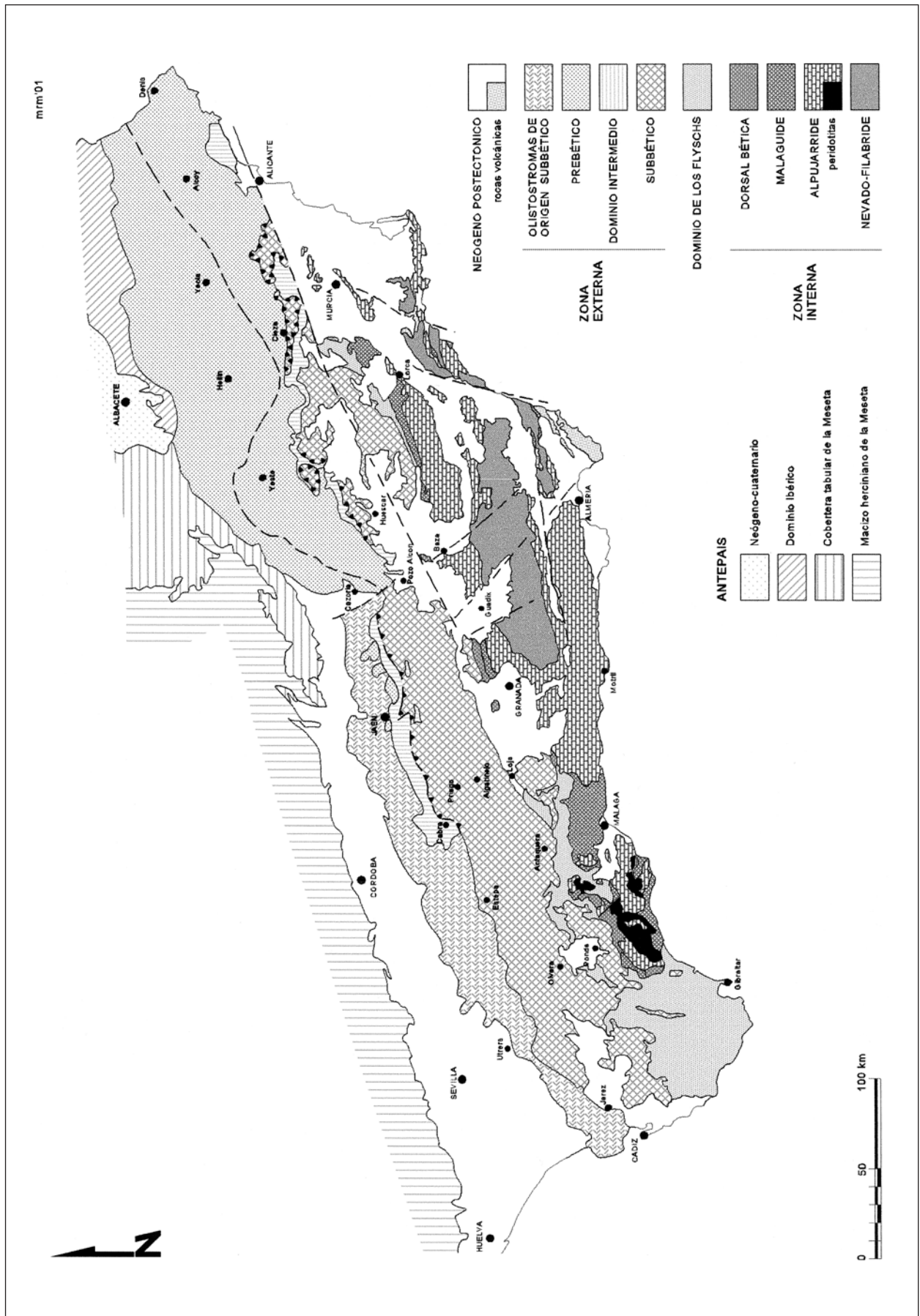


Fig. 2. Esquema geológico de las Cordilleras Béticas.  
 [Actualizado y simplificado a partir de Vera *et al.* (1982) y Foucault (1971)]

- Complejo Alpujárride:  
Pb; Pb-(F); F-(Pb); F-(Pb-Zn); Pb-(Zn-F);  
Pb-(Cu); Pb-(Fe); Pb-(F-Fe); Pb-(Fe-Cu);  
Pb-(Cu-Ba); Pb-Zn-Cu; Pb-(Cu-F);  
Zn; Zn-(Pb-Ba); Zn-(Fe);  
Fe; Hg; Hg-(Cu);  
Cu-(Pb-Fe); Cu; Cu-(Pb-Ba);  
azufre, y magnetita.
- Complejo Maláguide:  
Fe.
- Materiales postmantos:  
Fe; Fe-(Pb-Ag); Mn; Ba;  
lignito;
- alunita; bentonita;  
diatomita, y  
granate.
- Volcanismo neógeno:  
Pb; Zn; Pb-Zn; Pb-Zn-(Cu); Zn-(Pb-Cu);  
Pb-(Mn); Mn-(Pb);  
Sb; Ba-Sb;  
Au; Mn;  
alunita, y bentonita.
- Cuaternario:  
Fe, Au, granates,  
turba.

A continuación se resumen los rasgos geológicos más importantes de las Cordilleras Béticas, resaltando aquellos que se refieren más directamente a la hoja de Almería-Garrucha (escala 1:200.000) y los que han jugado algún papel en procesos metalogénéticos.

## 2.1. ZONAS INTERNAS (BÉTICO s. st.)

El Dominio Cortical de Alborán (García-Dueñas y Balanyá, 1986) es uno de los tres bloques en los que se organiza el Orógeno Bético-Rifeño, y equivale, en sentido amplio, al término clásico de "Zonas Internas" (o Zona Bética, en sentido estricto) de Egeler y Simon (1969).

Las zonas internas béticas están estructuradas como un complicado empilamiento de tres conjuntos alóctonos mayores ("Dominios Tectono-paleogeográficos": complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) y múltiples menores ("Unidades Tectono-estratigráficas"), cuyas secuencias litoestratigráficas sintéticas comportan un zócalo paleozoico (o más antiguo), esencialmente metapelítico, y una cobertera mayoritariamente carbonatada que se estima de edad permotriásica o triásica en el Complejo Nevado-Filábride y que alcanza niveles basales del Lías en el Alpujárride y hasta el Terciario en el Maláguide.

### 2.1.1. COMPLEJO NEVADO-FILÁBRIDE

Dentro de las Zonas Internas, el "Complejo Nevado-Filábride" es el conjunto tectónico inferior de la secuencia alpina de apilamiento de mantos. Está constituido, en términos generales, por series paleozoico-mesozoicas, metamorfizadas e intensamente deformadas en época alpina, y está internamente estructurado en dos o más mantos de corrimiento; a este conjunto se le ha superpuesto otro grupo de unidades, también alóctonas, de características petrológicas y paleogeográficas diferentes, agrupadas en el conocido como Complejo Alpujárride.

### Secuencia litológica nevado-filábride

Los materiales nevado-filábrides están bien representados en el sector centro-oriental de las Cordilleras Béticas (provincias de Granada y Almería), donde afloran en extensas ventanas tectónicas favorecidas por estructuras anti-formes de gran radio y direcciones predominantes E-W, coincidentes con algunas de las mayores elevaciones topográficas de la región: Sierra Nevada, Sierra de Los Filabres, Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera.

La secuencia litoestratigráfica sintética, común a las distintas unidades nevado-filábrides, puede considerarse constituida (fig. 3) por dos conjuntos litológicos principales: uno inferior, pre-Pérmico (Precámbrico?-Paleozoico), y otro superior (Pérmico-Triásico o Pérmico-Mesozoico) discordante sobre el anterior. El **Conjunto Litológico Inferior**, equiparable al "Manto del Veleto" de Puga et al (1974), es una sucesión monótona (>6.000 m de potencia) en la que se han diferenciado, de abajo a arriba, dos formaciones: la Formación Montenegro, de esquistos grafitosos oscuros, y la Formación Aulago, más rica en términos cuarcíticos (Martínez-Martínez, 1984, 1985 y Jabaloy, 1991).

La **Formación Montenegro** es la más potente, y de más extensos afloramientos, de las que constituyen la serie nevado-filábride. Contiene esquistos grafitosos de grano fino a medio y niveles delgados y poco abundantes de cuarzoesquistos. En la zona oriental de la Sierra de Los Filabres (Unidad o Manto de Bédar-Macael) afloran importantes cuerpos graníticos —ortogneises ricos en turmalina y granate, con frecuentes texturas ígneas relictas— que intruyeron en la Formación Montenegro durante el Pérmico inferior (Priem et al., 1966).

Hacia el techo de la Formación Montenegro, el progresivo aumento, en número y potencia, de los niveles cuarcíticos marca el paso gradual hacia la **Formación Aulago**: metaareniscas cuarcíticas blanco-amarillentas, en bancos de varios metros de espesor, con intercalaciones de esquistos grafitosos y episodios centimétricos de mármoles también grafitosos; es menos potente que la Formación Montenegro, pero puede superar mil metros de espesor.

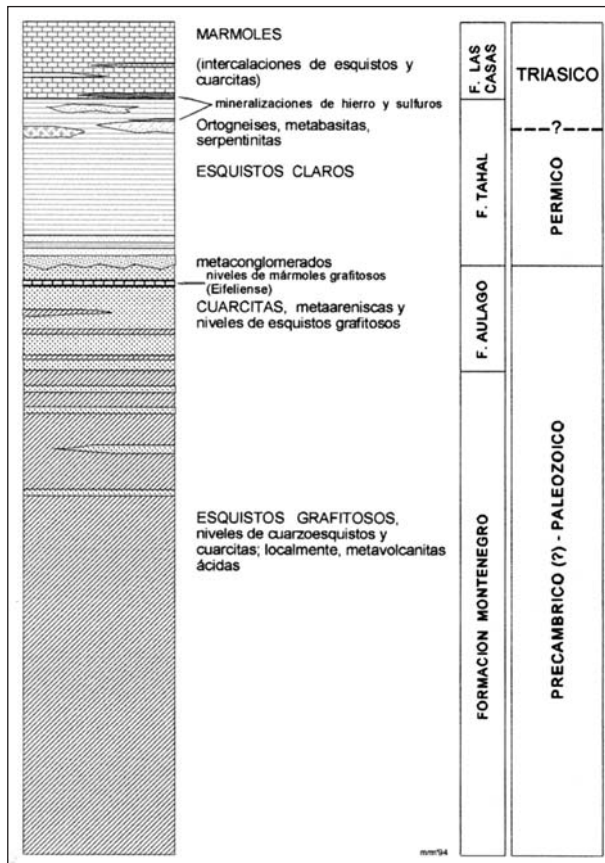


Fig. 3. Secuencia litoestratigráfica sintética del Complejo Nevado-Filábride

El **Conjunto Litológico Superior**, en parte equivalente al "Manto del Mulhacén" (Puga *et al.* 1974), es de litología más variada que el inferior: predominan esquistos claros, mármoles y anfibolitas. También se ha subdividido, de abajo a arriba, en Formación Tahal y Formación Las Casas (Nijhuis, 1964; Kampschuur, 1975).

La base de la **Formación Tahal** es un episodio de metaconglomerados, discordante sobre las formaciones Aulago y/o Montenegro, al que siguen cuarcitas y cuarzoquistos en paso gradual a esquistos feldespáticos de grano grueso y color gris claro, hasta completar una secuencia de potencia muy variable pero que localmente puede superar 2.000 m; ya a techo, en tránsito a la Formación Las Casas, aparecen ortogneises graníticos (cuerpos subconcordantes de espesor métrico), metabasitas (eclogitas, anfibolitas, metagabros) y serpentinitas. Metabasitas y serpentinitas constituyen cuerpos discontinuos, de hasta varios centenares de metros de espesor, subparalelos a la foliación principal.

Mármoles y calcoesquistos, con delgadas intercalaciones de esquistos y cuarcitas, integran la **Formación Las Casas** cuyo límite superior es siempre de carácter tectónico, por lo que ofrece potencias variables desde sólo unas decenas hasta varios centenares de metros. Son mayoritarios los mármoles de composición calcítica con bandeado milonítico característico; hacia la

base son dolomíticos, de coloración amarillenta, y albergan importantes mineralizaciones estratoides de carbonatos y óxidos de hierro.

### Metamorfismo y deformación

Los rasgos generales de metamorfismo y deformación en el Complejo Nevado Filábride quedan resumidos en el cuadro 1, a la luz de las investigaciones más recientes. El primer episodio, de baja presión y alta temperatura, se reconoce sólo en la Formación Montenegro (razón por la que se estima prealpino) por relictos de porfiroclastos de andalucita y por la discordancia entre las formaciones Aulago y Tahal; ha sido relacionado (Puga, 1970) con la intrusión de granitoides, entre Pérmico y Lías, en una fase de extensión de la corteza.

El metamorfismo alpino se inicia en condiciones de alta presión y temperatura intermedia que alcanza a la facies eclogitas en rocas básicas; posiblemente en relación con este metamorfismo de alta presión se desarrollaron estructuras de la fase de deformación (Dp) previa a la principal.

El segundo episodio de metamorfismo alpino, retrógrado, está datado en el tránsito Oligoceno-Mioceno y se desarrolló en condiciones de P y T intermedias como respuesta a una descompresión más o menos isotérmica. Los últimos episodios (tardíos) son igualmente retrometamórficos, en régimen claramente extensivo, y únicamente afectan a rocas de la parte alta de la serie.

La deformación principal dúctil (Ds), la más penetrativa, está ligada a la segunda etapa de metamorfismo alpino y a parte de las etapas tardías. Estructuras propias de esta fase de deformación principal son las fábricas planolíneas y planares (foliación Ss) y los pliegues isoclinales Ps; las fábricas miloníticas (planolíneas) definen una zona de cizalla dúctil, por debajo del contacto con el Complejo Alpujárride, que afecta a los términos superiores de la secuencia nevado-filábride, en tanto que las fábricas planares se desarrollan en los términos inferiores, por debajo de la zona de cizalla.

Del estudio reciente de diversas estructuras se deduce que la dirección media de extensión se mantiene relativamente constante (en torno a E-W), aunque con variaciones regionales progresivas, y que el sentido de desplazamiento del bloque de techo en la zona de cizalla dúctil ha sido hacia el W (García-Dueñas *et al.*, 1987).

El carácter de la deformación evoluciona de dúctil a frágil —gradualmente en el tiempo y de abajo a arriba en la serie nevado-filábride—, ya plenamente en las fases tardías del metamorfismo; en estas condiciones se generaron las estructuras de deformación dúctil/frágil (pliegues conjugados Pc, foliación de crenulación Sc y *cleavage* de crenulación extensional), las de deforma-

	METAMORFISMO	DEFORMACIÓN
	TARDÍO – régimen extensivo – retrometamorfismo	<i>Deformación tardía (Dt)</i> : pliegues kilométricos de gran radio, estructuras gravimétricas y fallas de desgarre conjugadas <i>Deformación frágil (Df)</i> : fallas y diaclasas de tensión, y fallas normales de bajo ángulo
		DEFORMACIÓN PRINCIPAL <i>Deformación dúctil/frágil (Dc/De)</i> : – pliegues (Pc), milimétricos/hectométricos, que afectan a fábricas anteriores – foliación de crenulación de plano axial (Sc) – cleavage de crenulación extensional
ALPINO	<i>P = intermedia</i> <i>T = intermedia</i> – Oligoceno-Mioceno – retrometamorfismo (descompresión) – facies anfibolitas y esquistos verdes – blastesis y foliación principal	<i>Deformación dúctil (Ds)</i> : – cizalla dúctil por debajo del contacto Nevado-Filábride-Alpujárride – fábricas planolineares (miloníticas) – fábricas planares por debajo de la zona de cizalla dúctil  – pliegues (Ps): de isoclinales a apretados, a veces con flancos inversos pluri-kilométricos; pliegues de charnelas curvas y pliegues de charnelas cortas. – foliación (Sc) de plano axial – lineación de estiramiento (Ls), E-W
	<i>P = alta</i> <i>T = intermedia</i> – climax en el Eoceno – relacionado con etapa contractiva de colisión continental o subducción oceánica – facies eclogitas en rocas básicas – relictos de glaucofana en anfibolitas y esquistos anfibólicos	Deformación previa (Dp), mal conservada: – Pliegues métricos (Pp) – Foliación de plano axial (Sp) – Lineación de intersección (Lp)
PRE-ALPINO	<i>P = baja</i> <i>T = alta</i> – Térmico, en relación con intrusión de granitos (Pérmico-Liásico) – Porfiroclastos relictos de andalucita en rocas paleozoicas	(Discordancia Formación Aulago/Formación Tahal)  (Intrusión de granitos en el Pérmico inferior)

Cuadro 1. Principales rasgos de metamorfismo y deformación en el Complejo Nevado-Filábride. [Elaborado a partir de la síntesis de González-Lodeiro *et al.* (1990), y de otros autores]

ción frágil (fallas normales de bajo ángulo y fallas y diaclasas de tensión subverticales) y las más tardías (pliegues kilométricos de gran radio, estructuras gravitatorias y fallas de desgarre conjugadas).

### Las estructuras de deformación frágil

Fallas normales de bajo ángulo (FNBA) y fallas (o diaclasas) de tensión subverticales parecen aproximadamente coetáneas, pero mientras que las últimas afectan a todos los materiales nevado-filábrides, las primeras sólo afectan a las partes más altas del conjunto. Las **FNBA** marcan el final del proceso continuo de extensión y adelgazamiento corticales, se superponen a las zonas de cizalla dúctil y dúctil/frágil y, como en éstas, el sentido de movimiento descendente del bloque de techo es de componente W; llegan a alcanzar extensiones de decenas y hasta centenares de kilómetros, pero son relativamente poco frecuentes: a FNBA se asocian el actual contacto Alpujárride/Nevado-Filábride —la Falla de Mecina, de Aldaya *et al.* (1984)— y los contactos entre las principales unidades tectónicas nevado-filábrides [Veleta, Calar Alto (Manto del Mulhacén) y Bédar-Macael].

Las **fallas y diaclasas de tensión** son subverticales, abiertas (separación de bloques entre pocos milímetros y escasos metros), regularmente espaciadas (espaciado de milimétrico a métrico) y en ocasiones alcanzan hasta varios kilómetros de longitud. Hay dos sistemas conjugados subperpendiculares, uno de ellos mucho mejor representado: el de dirección media N-S (NW-SE en la zona más occidental de Sierra Nevada). La dirección de extensión que se deduce del análisis tridimensional de estas fracturas (fig. 4) es E-W (NE-SW en el sector occidental de Sierra Nevada), coherente con el régimen deducido para las FNBA.

Las rocas de falla (cataclastitas o brechas) han sido cementadas fundamentalmente por siderita; en ocasiones, el relleno de falla constituye filones, de espesor decimétrico/métrico, con mineralización de siderita ± albita ± cuarzo ± barita ± clorita ± sulfuros y sulfosales de Fe, Cu, As, Pb, Sb y Ag.

### 2.1.2. COMPLEJO ALPUJÁRRIDE

El Complejo Alpujárride —casi invariablemente emplazado sobre el Complejo Nevado-Filábride— está tam-



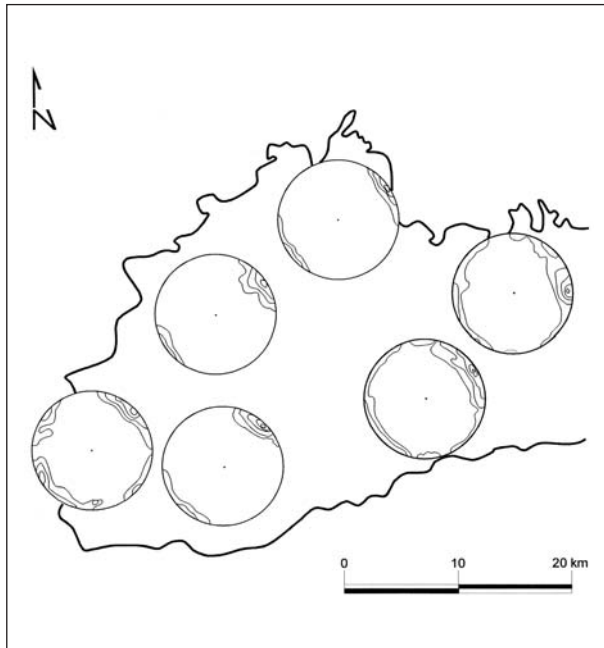


Fig. 4. Diagramas de densidad de polos de diaclasas en el sector occidental de Sierra Nevada. (Modificado de Galindo-Zaldivar y González-Lodeiro, 1990).

bién estructurado como una complicada superposición de unidades alóctonas que incluyen materiales de edades comprendidas entre Paleozoico y Triásico, deformados y metamorfizados en época alpina.

### Secuencia litológica alpujárride

Resumiendo datos de varios autores, pero siguiendo básicamente la síntesis de Delgado *et al.* (1981), en los sectores central y oriental de la Cordillera la secuencia estratigráfica alpujárride es referible, en lo esencial, a una columna ideal o serie sintética (fig. 5) que, de abajo a arriba, consta de tres formaciones:

*Formación metapelítica inferior*, de tonalidades oscuras dominantes, que alcanza espesores de hasta 250 m y cuya edad se estima paleozoica por situarse bajo materiales permotriásicos. Está constituida por esquistos, micasquistos, micasquistos grafitosos e intercalaciones de cuarzomicasquistos y, eventualmente, de rocas metacarbonáticas; a techo es más cuarcítica y de coloración pardo-rojiza.

*Formación metapelítica superior*, de tonalidades claras dominantes, que no suele superar los 500 m de espesor: filitas, cuarcitas, micasquistos de grano fino, lentejones de rocas carbonatadas (más frecuentes en los tramos altos), enclaves de evaporitas (yesos) y cuerpos intrusivos subconcordantes de rocas básicas (diabasas). Se la considera de edad permotriásica por sus rasgos litológicos y por el carácter gradual, observable en ocasiones, del paso a la formación carbonatada suprayacente.

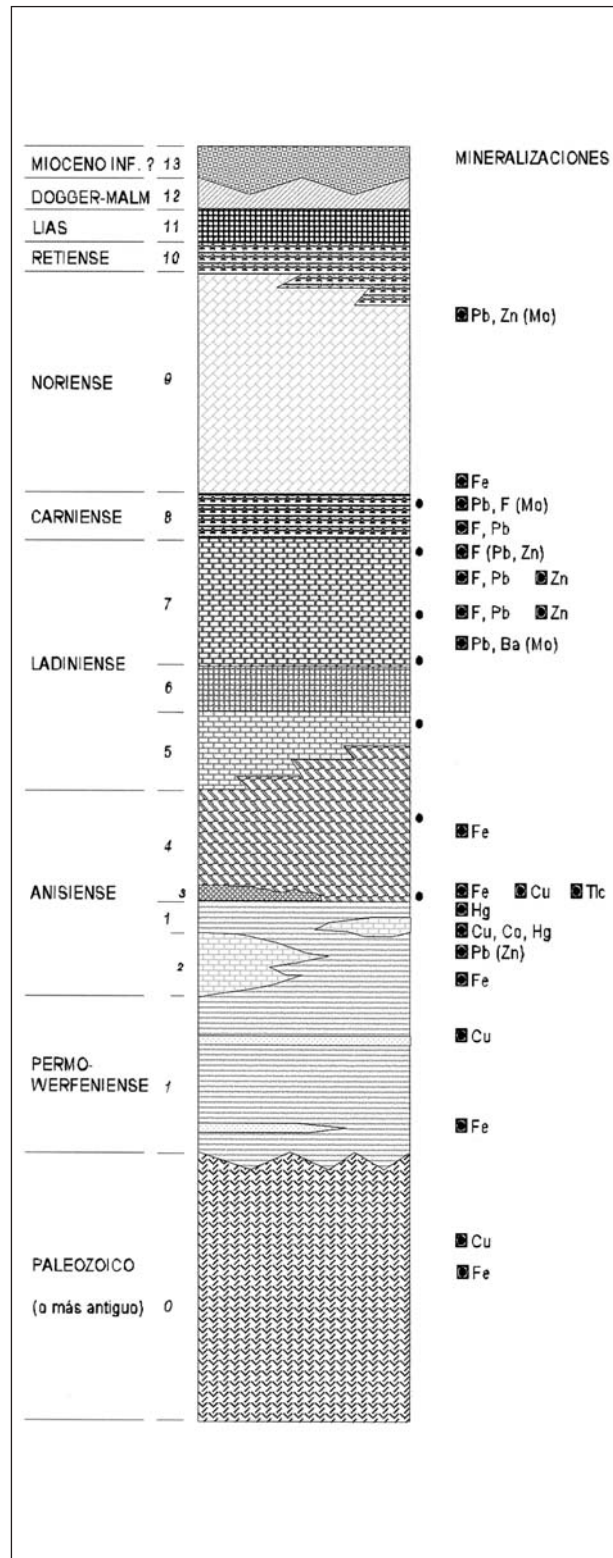


Fig. 5. Serie sintética del Complejo Alpujárride.  
 0: Formación basal metamórfica (micasquistos y cuarcitas). 1: Formación de filitas y cuarcitas. 2: Calizas, calcoesquistos y dolomías que pasan, "lateralmente y a techo", a filitas, cuarcitas y metaconglomerados. 3: Calizas de ducoides. 4: Dolomías inferiores (lateralmente, calizas en bancos). 5: Calizas tableadas y calcoarcillitas en la parte superior. 6: Calizass (con sílex en la parte inferior). 7: Calizas con intercalaciones dolomíticas estratiformes (miembro mineralizado en F-Pb-Zn-Ba). 8: Margas con finas intercalaciones calizas, dolomíticas y arcillosas. 9: Dolomías superiores. 10: alternancias calizo-margosas (hacia techo, calizas en bancos). 11: Calizas tableadas con sílex. 12: Calizas nodulosas, radiolaritas y margocalizas. 13. Brecha.  
 •: Rocas verdes (volcánicas ?). (De Delgado *et al.*, 1981, modificada).

*Formación carbonatada* potente (hasta más de 1.500 m de espesor): calizas, dolomías y episodios detríticos; depósitos del Trías medio y superior en ambiente marino de aguas someras. Intercalaciones de rocas verdes (volcánicas/subvolcánicas básicas). Mineralizaciones sinsedimentarias y sindiagenéticas con claros controles sedimentológicos, stratigráficos y paleogeográficos (Delgado *et al.*, 1981; Martín y Torres-Ruiz, 1982).

Delgado *et al.* (1981) han diferenciado (fig. 5) varios miembros (del 3 al 9) en la formación carbonatada, que alcanzan desde el Anisiense superior hasta el Noriense. Los términos 10 a 13 no están representados en las unidades alpujárrides de esta hoja.

### Metamorfismo y deformación

La historia metamórfica del Complejo Alpujárride aún no es bien conocida: los datos disponibles son, en cierta medida, fragmentarios, dispersos y en ocasiones contradictorios. Quizás el rasgo más característico sea la gran variabilidad del grado de metamorfismo (desde muy bajo hasta alto) de unas unidades a otras, e incluso entre distintas formaciones de una misma unidad.

En la formación metapelítica inferior (paleozoica) el metamorfismo debió evolucionar desde condiciones de presión intermedia (o, a veces, más alta) y temperatura intermedia a condiciones de baja P y T intermedia; la formación metapelítica superior (permotriásica) se ha considerado afectada por metamorfismo de grado muy bajo (preservación de restos fósiles), hasta el punto que el contraste de grado metamórfico se ha utilizado como criterio distintivo entre una y otra formaciones; pero recientemente (Goffé *et al.*, 1989) se han detectado asociaciones minerales indicativas de alta P y baja T.

Más recientemente aún, García-Casco (1993) deduce —a partir de la coexistencia de asociaciones de presión intermedia con otras de baja presión— la presencia de varias fases incompatibles en las metapelitas de grado medio, sincinemáticas respecto a la foliación principal y en condiciones de temperatura intermedia; lo que sugiere una fuerte y rápida descompresión aproximadamente isoterma. Por otra parte, dataciones radiométricas en rocas con metamorfismo de grado medio y alto oscilan en un estrecho margen entre 18 y 22 Ma; es decir, edad Mioceno inferior, ligeramente más alta que la de las formaciones detríticas discordantes más antiguas depositadas durante los últimos episodios tectónicos frágiles. Esta coincidencia sugiere elevadas tasas de enfriamiento (>250°C/Ma) y de surrección (3-7 km/Ma) durante el Mioceno inferior (García-Casco, 1993); el evento de alta presión podría haber tenido lugar hace 25 Ma, según datación en fengitas de la Unidad Trevenque (Monié *et al.*, 1991).

Muchos autores<sup>1</sup> han estudiado las estructuras de deformación de los materiales alpujárrides; la mayor parte de ellos admiten dos fases: una compresiva, otra extensiva. La primera se traduce en cabalgamientos, duplicaciones y el consiguiente engrosamiento cortical; algunos autores (Campos *et al.*, 1984; Cuevas *et al.*, 1986; Cuevas, 1988; Simancas y Campos, 1988) incluso han diferenciado dos etapas de cabalgamiento: la primera etapa —la principal— es sinmetamórfica, en régimen de deformación dúctil, desarrolla la foliación principal, a veces milonítica, que contiene una lineación de estiramiento muy patente, y origina movimientos del bloque de techo hacia el ENE; la segunda etapa, en régimen dúctil-frágil y frágil, desplaza los bloques de techo hacia el NNW y genera estructuras S-C y harinas de falla. La fase extensiva lleva al adelgazamiento cortical —hasta omisión de algunas unidades alpujárrides— mediante fallas, generalmente de bajo ángulo, algunas de las cuales aprovechan superficies de cabalgamiento de la fase compresiva. Aldaya *et al.* (1991) identifican tres etapas extensivas: una (Oligoceno superior-Aquitaniense) se manifiesta, sobre todo, en el contacto Maláguide/Alpujárride, con movimiento del bloque de techo hacia al E; otra (Burdigaliense-Serravaliense) afecta al contacto Nevado-Filábride/Alpujárride con movimientos orientados mayoritariamente al W; la última etapa (desde el Tortoniense) es una extensión de tipo radial.

La mayoría de las estructuras generadas en la fase extensiva (diacclasas, foliación de crenulación extensional, cataclasitas) son propias de comportamiento frágil; Aldaya *et al.* (1991) consideran que parte de las estructuras dúctiles del contacto Maláguide/Alpujárride pueden relacionarse con el movimiento extensional a favor del contacto; para otros (Balanyá, 1991) el principal episodio de deformación dúctil, al cual se asocia la foliación principal, se habría desarrollado también durante la fase extensiva.

De cualquier forma, según la naturaleza última (o funcionamiento más reciente) de los contactos, podría resumirse que la disposición actual del edificio alpujárride es el resultado de la superposición última de unidades tectónicas mediante superficies de cizalla frágiles, por lo general grandes rampas descendentes de N a S.

Se ha intentado agrupar las unidades alpujárrides atendiendo a diversos criterios: tras los trabajos, en este sentido, de Aldaya *et al.* (1979), Delgado *et al.* (1981) y Estévez *et al.* (1985) se aceptan tres grupos —o tipos— de unidades alpujárrides según su posición tectónica y

<sup>1</sup> Tubía (1984), Platt *et al.* (1983), Campos *et al.* (1984), Estévez *et al.* (1985), Cuevas *et al.* (1986), Platt y Behrmann (1986), Balanyá *et al.* (1987), Cuevas (1988), Simancas y Campos (1988), Cuevas y Tubía (1990), Galindo-Zaldívar, 1990; Balanyá, 1991).

su secuencia estratigráfica particular en comparación con la serie sintética alpujárride:

- Grupo *inferior*: unidades en las que predominan materiales del Trías medio, en tanto que Trías superior y Paleozoico (metapelitas basales) están ausentes o muy pobremente representados. En esta hoja son las unidades de: Ballabona-Cucharón, a N y NE de Sierra de Filabres; Lújar, en La Contraviesa; Gádor y Felix, en Sierra de Gádor; Cástaras y Alcázar, al S de Sierra Nevada; Aguilón, en Sierra Alhamilla; Santa Bárbara y Quintana, en Sierra de Baza, y Tetica en Sierra de Filabres.
- Grupo *intermedio*: unidades con series estratigráficas muy completas (representación de las tres formaciones) en las que el Trías superior alcanza gran desarrollo. Blanquizares-Oria, en Sierra de Baza; Murtas, al S de Sierra Nevada; Partalao y La Granja, en Sierra de Las Estancias.
- Grupo *superior*: unidades con neto predominio de la formación metapelítica inferior (paleozoica) y escasa representación de la formación carbonatada. Unidades de Adra, en La Contraviesa, y Hernán Valle-Montroy, en Sierra de Baza.

El grado de metamorfismo aumenta desde las unidades inferiores a las superiores.

En el ámbito de la hoja 84-85, los materiales alpujárrides conforman, por entero, las sierras de Gádor y La Contraviesa y orlan, de forma más o menos continua, las vertientes sur y norte de Sierra Nevada, Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera y la vertiente norte de Sierra de Filabres. En la síntesis cartográfica que sirve de base al mapa metalogenético se han diferenciado los tres grupos de unidades alpujárrides que, como se verá más adelante, presentan interés metalogenético con matices diferenciales. En relación con el denominado "Complejo Ballabona-Cucharón" —al que en cartografía Magna se otorga entidad propia, como conjunto intermedio entre los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride, en virtud de sus peculiaridades estratigráficas que tienen cierto reflejo en la metalogenia— se ha incluido en el grupo de unidades alpujárrides inferiores, siguiendo la tendencia actual que interpreta tales peculiaridades como resultado de cambios de facies respecto a la serie tipo alpujárride.

### 2.1.3. COMPLEJO MALÁGUIDE

El Complejo Maláguide presenta la secuencia estratigráfica más completa —con materiales desde paleozoicos a terciarios—, y en menor grado afectada por el metamorfismo regional, de todas las unidades internas béticas. Aflora preferencialmente en los sectores occidental y oriental de la Cordillera, donde se dispone cabalgante sobre el Complejo Alpujárride.

En la hoja de Almería-Garrucha, el Complejo Maláguide está mal representado<sup>2</sup> y no alberga mineralizaciones. Hay varios afloramientos dispersos de tan sólo algunos centenares de metros de dimensión mayor, los más extensos, implicados con materiales alpujárrides en zonas de tectónica compleja: sur de Sierra de Almagro, Sierra Cabrera (NW, W, S y SE), NE y SW de Sierra Alhamilla, Serrata de Níjar y NW y W de Sierra de Gádor.

La serie sintética maláguide en esta zona consta, de abajo a arriba, de las siguientes formaciones (fig. 6):

**Formación Almogía.** Presente en casi todos los afloramientos, pero poco desarrollada (potencias inferiores a 10 m; excepcionalmente 50 m), la Formación Almogía está compuesta por rocas detríticas con fragmentos de cuarzo, feldespatos y chert —también, aunque en menor medida, de cuarcitas y rocas metamórficas e ígneas— y cemento carbonatado. Predominan grauvacas verdosas finamente estratificadas (estratificación gradada y cruzada), con restos orientados de plantas, a veces, entre las que se intercalan pizarras, conglomerados y calizas arenosas negras. Por comparación con materiales equivalentes de otras series maláguides se le ha asignado edad entre Devónico superior y Carbonífero inferior; las intercalaciones de rocas carbonatadas se asemejan, en algún caso, a las calizas alabeadas devónicas de la Formación Santi Petri, bien representadas en otras regiones, pero aquí se han interpretado como sedimentos clásticos calcitizados (Rondeel, 1965).

**Formación Saladilla.** Siempre discordante sobre la serie paleozoica, la Formación Saladilla está presente en todos los afloramientos maláguides de la zona, aunque nunca con potencias superiores a 50-60 m ni tampoco completa en comparación con la secuencia descrita en otros puntos (Mäkel, 1985); únicamente pueden diferenciarse aquí dos miembros: uno inferior detrítico, de coloración rojiza dominante, y otro superior carbonatado no siempre presente y en ocasiones indistinguible de la serie carbonatada jurásica suprayacente.

El *Miembro Detrítico Rojo* está integrado por areniscas, pizarras y/o argilitas, conglomerados e intercalaciones de dolomías y cuerpos de diabasas. Las areniscas —rojizas y amarillentas, con laminación cruzada y a veces conglomeráticas— contienen fragmentos líticos de cuarzo, micas, chert negro (lilitas) y de rocas metamórficas e ígneas. Argilitas y pizarras son de coloraciones más variadas, sobre todo rojas, violáceas y amarillas. En cuanto a los conglomerados, los hay de dos tipos: el más abundante es también rojizo o amarillento y está formado por cantos redondeados de cuarzo, lilitas y, eventualmente, de cuarcitas y de rocas meta-

<sup>2</sup> Los materiales maláguides de esta región han sido descritos por: De Booy y Egeler (1961), en las sierras de Almagro, Cabrera y Alhamilla; Simon (1963), en Sierra de Almagro; Rondeel (1965), en Sierra Cabrera; Bodenhausen et al (1967), Jacquín (1970) e IGME (1983), en la zona de Sierra de Gádor; IGME (1983), en la Serrata de Níjar; y Van den Eeckhout (1980), al SW de Sierra Alhamilla.

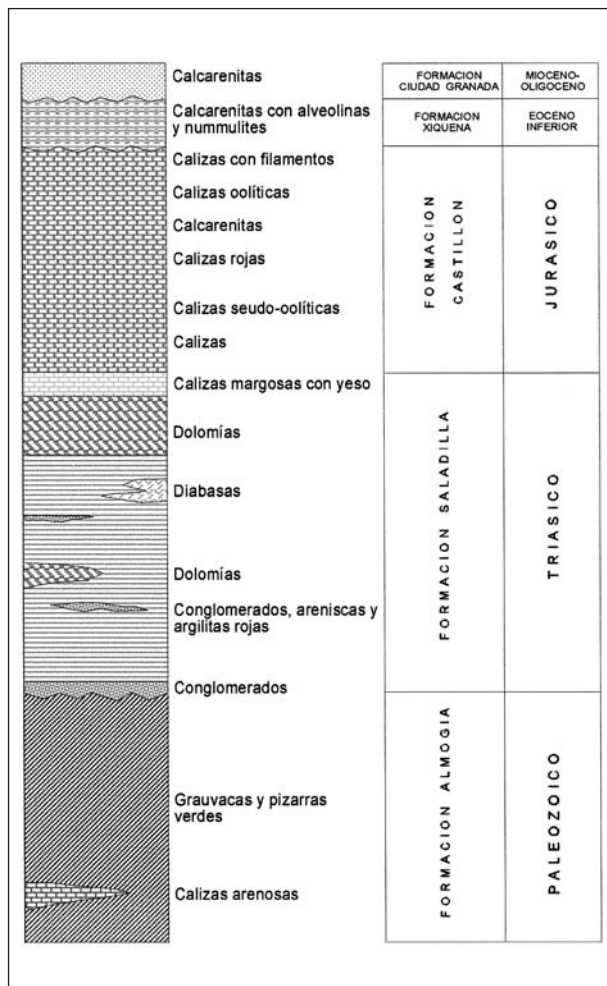


Fig. 6. Serie sintética del Complejo Maláguide.

mórficas e ígneas; el otro es grisáceo, con clastos de rocas carbonatadas, procedentes de la serie paleozoica, y cemento carbonático. Estos conglomerados de cantos dolomíticos y los episodios dolomíticos y calizos, bastante detríticos y de estratificación irregular, se asemejan al *miembro dolomítico* intercalado de otras series triásicas maláguides, aunque sin llegar a constituirlo formalmente.

El *Miembro Dolomítico Superior*, ausente en muchos de los afloramientos, está representado por bancos gruesos de dolomías de color gris o marrón, a menudo brechoides y eventualmente fosilíferas (SW de Sierra Alhamilla) con fauna de edad Carniense. En ocasiones, a techo de estas dolomías se aprecia un tránsito gradual hacia calizas margosas tableadas, de edad Retiense (Jacquín, 1970), que pueden alternar con delgadas capas de yeso (Sierra de Gádor): podrían ser equivalentes al *miembro margocarbonático* superior de la Formación Saladilla, bien representado en otras regiones (Sierra Espuña).

En algunos de los afloramientos maláguides la secuencia continúa con materiales carbonatados mesozoico-terciarios cuya potencia no supera 50 m; la sucesión más

completa se muestra en la Rambla del Aguador, al N de Sierra Cabrera, donde se identifican términos de las formaciones Castellón y Xiquena. La **Formación Castellón** se inicia con bancos de calizas grisáceas, arenosas y limosas, cuya atribución al Lías es insegura ya que tal vez pertenezcan a la parte superior de la Formación Saladilla (Triásico superior); a éstas siguen calizas pseudo-oolíticas blancas o grises, sin fauna, y calizas rojas con fósiles (equinodermos y ammonites) de edad Domerense inferior-medio. Hacia arriba aumenta la proporción de terrígenos (niveles de brecha y calcarenitas grises con restos de equinodermos y foraminíferos), para culminar con calizas oolíticas gris-crema y calizas con filamentos, de probable edad Titónico.

La **Formación Xiquena**, muy poco potente, incluye rocas carbonatadas con elevada proporción de terrígenos y abundantes restos de alveolinas, equinodermos y nummulites, que datan el Ypresiense (Rondeel, 1965). A techo hay calcarenitas con operculina, nummulites y fragmentos de rocas carbonatadas, que pueden compararse a los materiales oligomiocenos de la **Formación Ciudad Granada**, definida por Soediono (1971) en el Corredor de Vélez Rubio.

## 2.2. DEPÓSITOS POSTMANTOS

Al concluir las fases principales de la orogenia alpina quedaron configuradas varias cuencas sedimentarias, cerradas unas (cuencas intramontañosas), abiertas otras (cuencas marginales). En el ámbito de las hojas 84-85 están representadas, en todo o en parte, las cuencas intramontañosas de Guadix, Corredor de Las Alpujarras (Ugíjar, Alto Andarax), Sorbas-Tabernas y la pequeña cuenca de Berja; y las cuencas litorales de Almería-Níjar-Bajo Andarax, Campo de Dalías y Vera.

La configuración de las depresiones neógenas está condicionada por varios sistemas de fracturas. El más importante es de dirección aproximada N070-090, de carácter transtensivo dextro, responsable de la alineación de cuencas del Corredor de Las Alpujarras, desde el Valle de Lecrín —ya próximo a la Depresión de Granada—, al W, hasta la cuenca de Vera, al E; en la zona oriental de la provincia de Almería también son relevantes las fracturas NE-SW, sinestrales, con las que, además, está relacionado el volcanismo neógeno de Cabo de Gata y Vera; otras fallas de borde de cuenca, de importancia local, son las de dirección NW-SE. Estos sistemas de fractura han actuado, en algunos casos, desde el Mioceno inferior, pero la máxima actividad tuvo lugar en torno al Tortoniense superior, época de máxima subsidencia y de máxima acumulación de materiales.

El intervalo de tiempo representado por los sedimentos no es siempre el mismo; la equivalencia entre materiales de igual edad en distintas cuencas es, no obstante, bastante buena y pueden establecerse correlaciones entre ellas (fig. 7). Las mayores diferencias, en litología

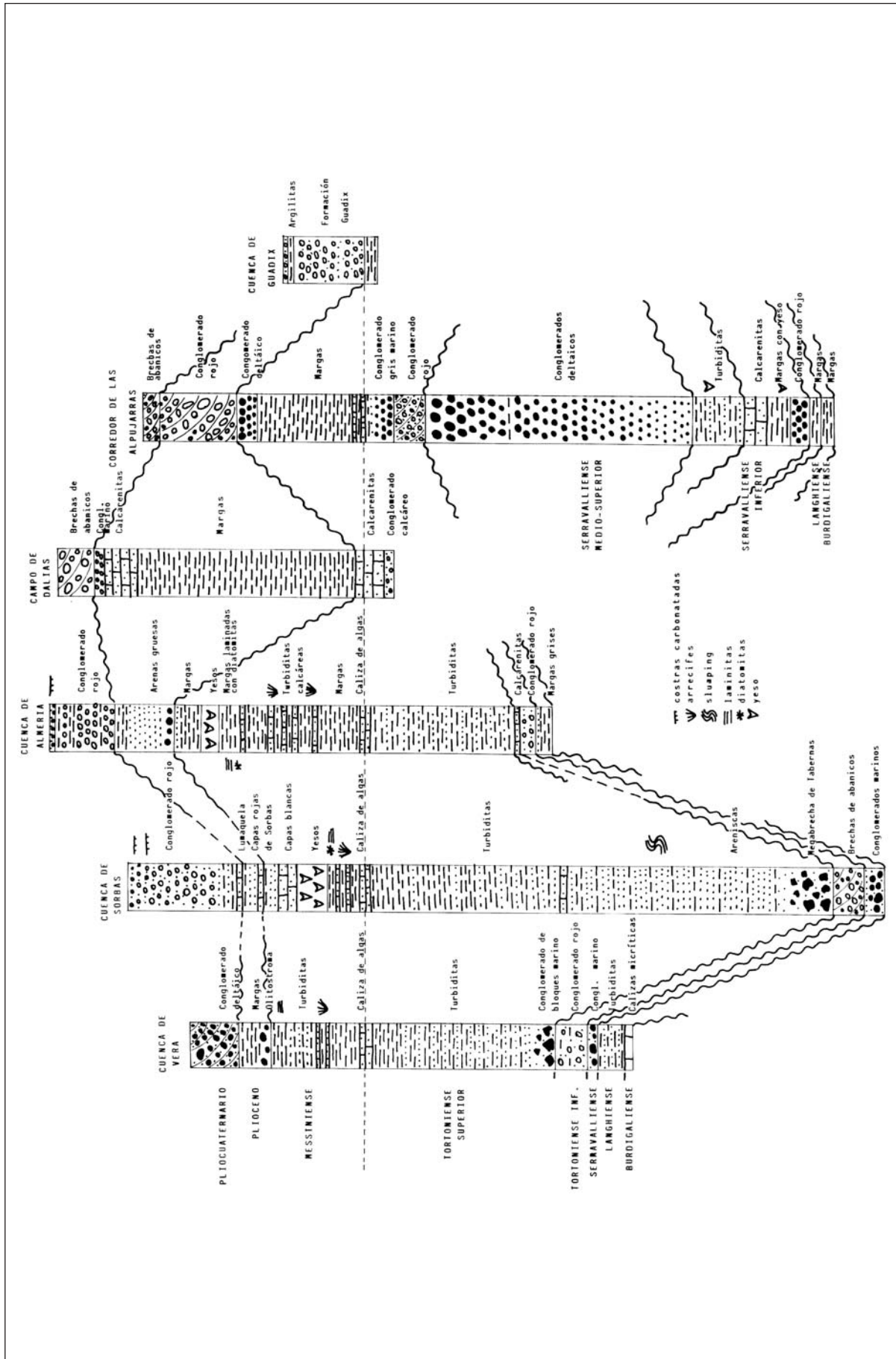


Fig. 7. Esquema de correlación entre las series idealizadas de las distintas cuencas neógenas de la hoja.

y espesor de sedimentos, se dan dentro de una misma cuenca entre series de borde y series de centro de cuenca: consiguientemente, hay múltiples secuencias de depósito locales, lo que dificulta, en extremo, definir una serie estratigráfica sintética representativa del conjunto de materiales postorogénicos de la región.

**Mioceno inferior y medio.** Los depósitos más antiguos de las depresiones neógenas béticas son de edad entre Aquitaniense superior y Serravalliense superior, época en la que comenzaron a configurarse las depresiones; aparecen, por lo general, en afloramientos aislados y con frecuencia implicados en la tectónica de cabalgamientos y/o fallas normales de bajo ángulo. Son materiales marinos, mayoritariamente pelágicos, de carácter margoso o detrítico, presentes en algunos puntos de las depresiones de Almería, Sorbas-Tabernas, Vera y Corredor de Las Alpujarras: margas (a veces yesíferas), areniscas, conglomerados, episodios de calizas micríticas y calcarenitas, niveles silíceos (radiolaritas, diatomitas) y esporádicos olistolitos de material alpujárride; en el Corredor de Las Alpujarras, el Serravalliense superior está representado por una potente serie deltaica.

**Tortonense.** Los materiales del Tortonense inferior, escasos y poco potentes, se reducen a depósitos continentales de ríos trezados y abanicos aluviales: conglomerados inmaduros de cantos gruesos con intercalaciones de areniscas y lutitas rojizas. Es en el Tortonense superior cuando sobreviene la gran transgresión marina que, añadida a tectónica muy activa y fuerte subsidencia, propicia la acumulación de potentes series margosas y turbidíticas con estructuras de *slumping* y fenómenos de *debris flows*. La base de la secuencia del Tortonense superior es discordante y se inicia con conglomerados, inmaduros y potentes en facies profundas (megabrecha de Tabernas), calcareníticos y poco potentes en facies de borde; la mayor parte de la formación la constituyen areniscas y margas —éstas mayoritarias— hasta alcanzar espesores cercanos a 2.000 m (cuenca de Almería). El paso del Tortonense terminal al Messiniense está bien marcado por un tramo presente en casi todas las cuencas: son las Calizas de Algas, calcarenitas bio- y lito-clásticas discordantes sobre el Tortonense superior o sobre el substrato, que marcan el inicio de la nueva transgresión messiniense.

**Messiniense.** No hay depósitos messinienses en las cuencas de Guadix (probablemente emergida durante gran parte de este periodo), Corredor de Las Alpujarras y Campo de Dalías. En el resto de las cuencas sí están bien desarrollados y se han distinguido tres miembros: pre-evaporítico, evaporítico y post-evaporítico. El *Messiniense pre-evaporítico* se caracteriza, en general, por una potente (hasta 300 m) formación de margas y por el desarrollo, en bordes de cuenca, de bioconstrucciones arrecifales; en el centro de la cuenca, en la parte alta del Messiniense, suele haber intercalaciones de diatomitas y lechos de sílex. Bancos de yeso selení-

tico masivo, alternantes con margas finas laminadas, conforman el *Messiniense evaporítico*, que alcanza su máximo desarrollo (130 m de potencia) en la Cuenca de Sorbas. Mientras que en el Messiniense terminal la mayoría de las cuencas están prácticamente emergidas, las de Almería y Sorbas permanecen en ambiente marino de aguas someras donde se depositan los materiales del *Messiniense post-evaporítico*: margas finamente laminadas, margas arenosas, calizas oolíticas y calizas estromatolíticas.

**Plioceno y Pliocuaternario.** En la Cuenca de Sorbas-Tabernas la sedimentación prosigue de forma continua en el Plioceno, en tanto que en las cuencas interiores, ya emergidas, se acumulan materiales aluviales y fluviales hasta el Cuaternario, y en las restantes —más externas— se asientan series transgresivas de conglomerados (en la base), margas y areniscas, aunque ya el Plioceno superior es claramente regresivo en la Cuenca de Almería (potente formación deltaica del Bajo Andarax). El Pliocuaternario es continental en todas las cuencas, excepto en las marginales (Vera, Almería, Campo de Dalías), donde hay depósitos pliocuaternarios marinos o litorales.

### 2.3. VOLCANISMO NEÓGENO

Las formaciones subvolcánicas y volcánicas miocenas, que por edad y relación con otros materiales neógenos se consideran dentro del grupo de las formaciones postmantos, están bien representadas en esta hoja, sobre todo en el área de Cabo de Gata y en las zonas próximas a Vera.

Las manifestaciones ígneas del SE de la Península (fig. 8) se han clasificado en cuatro series, atendiendo a criterios de afinidad geoquímica; clasificación que es también reflejo de cierta zonación regional (López-Ruiz y Rodríguez-Badiola, 1980):

- 1) Volcanismo calcoalcalino (Sierra de Cabo de Gata-Serrata de Níjar).
- 2) Volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico (Níjar-Vera-Mazarrón-Cartagena-Mar Menor).
- 3) Volcanismo lamproítico (Vera-Mula-Fortuna-Jumilla-Cancarix).
- 4) Volcanismo basáltico alcalino de la Sierra de Cartagena.

En el tiempo, el magmatismo se extiende desde el Aquitano-Burdigaliense hasta el Messiniense, salvo la serie basáltica alcalina que es pliocena. La mayoría de estas formaciones volcánicas están enclavadas en series sedimentarias que rellenan cuencas neógenas en el ámbito de las Zonas Internas béticas, a excepción únicamente de algunas lamproítas de las provincias de

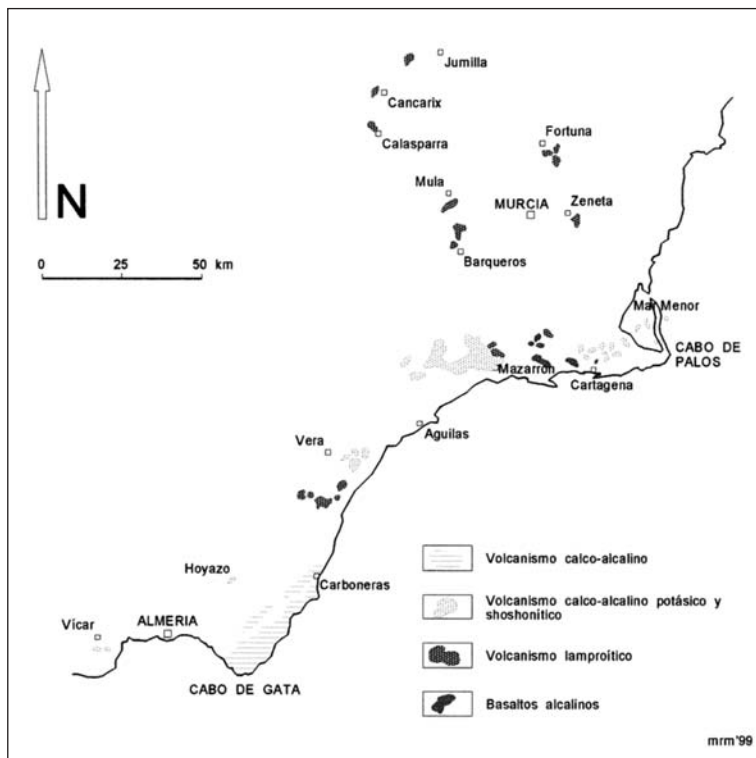


Fig. 8. Distribución de facies volcánicas en el sureste de España. (Modificada de López-Ruiz y Rodríguez-Badiola, 1980).

Murcia y Albacete, situadas en ámbitos de las Zonas Externas de la cordillera. En general puede afirmarse que la edad de las distintas series volcánicas evoluciona, de más antiguas a más modernas, desde la calcoalcalina s.s. hasta la lamproítica, al tiempo que van apareciendo en una situación geográfica más al Norte y más hacia el interior de la Península. De las diferentes series de rocas volcánicas, la calcoalcalina s.s. es, con mucho, la más importante, a tenor del volumen y extensión de sus afloramientos.

En las hojas de Almería y Garrucha afloran rocas pertenecientes a las 3 primeras series: calcoalcalinas s.s., en la Sierra de Cabo de Gata y la Serrata de Níjar; calcoalcalinas-potásicas y shoshoníticas en el Hoyazo de Níjar, Vera y Vúcar (Sur de Sierra de Gádor), y lamproíticas, en Vera. Otras manifestaciones magmáticas menos importantes las constituyen cuerpos tabulares de leucogranitos peraluminosos en Sierra Cabrera, de edad Aquitano-Burdigaliense.

**Volcanismo calcoalcalino s.s.** Las manifestaciones del volcanismo calcoalcalino s.s. (Burdigaliense-Tortonense superior) alcanzan potencias superiores a 1000 m en algunos puntos; son: basaltos, andesitas, dacitas y riolitas, con predominio de los términos intermedios (andesitas y dacitas). En la Serrata de Níjar puede observarse la base de la sucesión volcánica: ésta se sitúa sobre materiales maláguides y alpujárrides (IGME, 1983) mediante contactos siempre mecanizados que dan lugar a imbricaciones entre vulcanitas, materiales béticos y sedimentos del Mioceno inferior-medio; en la

Cuenca de Almería-Níjar, las vulcanitas más antiguas son, por lo general, rocas piroclásticas de composición andesítica, muy alteradas, intercaladas en series margosas-turbidíticas de edad Burdigaliense-Langhiense (La Chapelle, 1988; Montenat *et al.*, 1990); en La Sierra de Cabo de Gata no se suele observar la base del complejo volcánico, aunque se le supone superpuesto a sedimentos de edad Langhiense (Bellón, 1976). El techo de la sucesión volcánica está marcado por depósitos discordantes —principalmente calizas arrecifales— messinienses; parece, pues, que el volcanismo alcanzó su mayor desarrollo durante el Serravaliense y el Tortoniense (Bordet, 1985; Fernández-Soler, 1992), fundamentalmente en ambiente submarino somero con eventuales emergencias, más frecuentes hacia el final del periodo.

La estratigrafía de la sucesión volcánica no ha sido aún bien establecida; tampoco hay acuerdo general entre la mayoría de los autores sobre el número de unidades ni sobre su extensión cartográfica en el área de Cabo de Gata. De acuerdo

con Fernández-Soler (1987, 1992) y con las dataciones radiométricas disponibles (Bellón *et al.*, 1983; Battistini *et al.*, 1987), se puede decir que el complejo volcánico de Cabo de Gata está constituido por dos conjuntos litológicos separados en el tiempo:

*Conjunto inferior.* Incluye, en su mayor parte, los conjuntos "1" (*andesitas anfibólicas y piroxénicas y tobas dacítico-riolíticas*) y "2" (*dacitas anfibólicas*), de IGME (1983) y los grupos A y Ba de Bordet (1985). Es un conjunto de rocas, de edad entre 10,8 y 12,5 Ma (Serravaliense-Tortonense inferior), que se extienden por gran parte de la mitad meridional de la Sierra de Cabo de Gata, con potencias superiores a 500 m, y que está compuesto por rocas piroclásticas y masivas, comúnmente alteradas, organizadas en un número variable de formaciones espacial y temporalmente superpuestas; de más antiguas a más modernas son:

- 1) Tobas e ignimbritas blancas de composición riolítica o riolítica (con biotita), volumétricamente muy importantes, con potencias mínimas de 100 m.
- 2) Depósitos piroclásticos pumíticos e ignimbritas de composición dacítico-andesítica anfibólica y anfibólica-piroxénica, con 60-80 m de potencia total, concordantes sobre los anteriores y asociados a diques y pequeños domos de lavas que intruyen la formación infrayacente.
- 3) Coladas masivas y de brechas autoclásticas —asociadas a domos y diques, y con algunos episodios

ignimbríticos—, de composición andesítica piroxénica a piroxénico-anfibólica con restos de olivino. Su espesor puede alcanzar 150-200 m.

- 4) Coladas de brechas autoclásticas de composición andesítica anfibólica (con piroxeno y biotita), que intercalan eventualmente algún nivel piroclástico pumítico (ignimbrítico) y delgados episodios de calarenitas bioclásticas. Finaliza con la formación de domos de andesitas piroxénicas.

*Conjunto superior.* Es equivalente, en parte, a los conjuntos "3" y "4" de IGME (1983) —*dacitas rojo-violáceas* de Fúster *et al.* (1965) o grupo C de Bordet (1985)— que afloran extensamente en el área de Rodalquilar; incluye, además, (Fernández-Soler, 1992) las formaciones andesíticas piroxénicas de la Mesa de Roldán, Cerro de los Lobos y Cerro de los Frailes, encuadradas en los grupos *Bb* de Bordet (1985) y "1" de IGME (1983). Este conjunto es más moderno que el inferior (8-9 Ma, Tortoniense superior) y aflora principalmente en los dos tercios septentrionales de la Sierra de Cabo de Gata. Contiene las siguientes formaciones:

- 1) Tobas e ignimbritas de composición riolítica, riodacítica y dacítica, localmente muy biotíticas (Cerro del Garbanzal) y a menudo con fenocristales de cuarzo. Muestran alteración hidrotermal intensa y están relacionadas con la formación de grandes calderas. El episodio finaliza con la emisión de lavas y la formación de pequeños domos de andesitas anfibólicas. Su potencia puede superar 300 m.
- 2) Coladas y brechas piroclásticas (200 m de potencia) de andesitas basálticas piroxénicas; episodio efusivo que culmina con la formación de nuevos domos.

Este conjunto superior ha sido detalladamente estudiado por diversos autores<sup>3</sup> en el campo volcánico de Rodalquilar durante los últimos años (1988-1993); se han definido tres calderas volcánicas, de más antigua a

más moderna: Los Frailes, Rodalquilar y La Lomilla, esta última (más pequeña) formada por resurgimiento y posterior colapso de la de Rodalquilar. La alteración hidrotermal ha afectado en menor grado a la caldera de Los Frailes (alteración propilítica), en tanto que ha sido más fuerte en la de Rodalquilar: zonas de alteración arcílica avanzada, arcílica moderada y propilítica; a la zona de alteración arcílica avanzada se asocian los yacimientos de alunita (3.1.1) y de oro (3.1.16).

#### **Volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico.**

Está representado por afloramientos muy reducidos, dispersos y en posición geográfica más interna y alejada de la costa. Suelen ser pequeños edificios aislados constituidos por diques y domos (masivos o brechoides y con escasas manifestaciones piroclásticas) que albergan numerosos enclaves gneísicos restíticos, procedentes de zonas corticales profundas (Zeck, 1969, 1970), y otros enclaves ígneos básicos. Las rocas son de composición variable, siempre con un característico y elevado contenido en  $K_2O$ : dacitas biotíticas con almandino y cordierita, en el Hoyazo de Níjar; dacitas y riodacitas, al E de Vera (*dellenitas* de Fúster, 1956), y andesitas ortopiroxénicas en Vícar (IGME, 1983). La edad radiométrica de estas rocas, según Bellón *et al.* (1983) y Munksgaard (1984), varía entre 11 y 6,6 Ma (Tortoniense medio-Messiniense): son, por lo tanto, en parte coetáneas de, y en parte posteriores a, los últimos episodios magmáticos del área de Cabo de Gata.

**Volcanismo lamproítico.** Está representado, también, por pequeños edificios aislados (diques, domos y coladas poco extensas de lavas) que aparecen en escasos afloramientos restringidos al Sur de Vera. Las rocas son de composición mineralógica peculiar —olivino, flogopita (biotita), clinopiroxeno y sanidina (Fúster *et al.*, 1967b)— y están sobresaturadas de  $SiO_2$ , lo que les ha hecho recibir denominaciones locales (veritas en el caso de las lamproitas del Sur de Vera). Dataciones paleontológicas y radiométricas sitúan la edad del volcanismo lamproítico entre 6 y 11 Ma (Tortoniense-Messiniense).

<sup>3</sup> Arribas Jr. *et al.* (1988), Cunningham *et al.* (1990), Rytuba *et al.* (1990), Arribas Jr. (1993).





## METALOGENIA

### 3.1. MINERALIZACIONES Y METALOGENIA

En las **fichas A** de las últimas páginas se han resumido los principales datos geográficos y geológicos de todos los indicios mineros que figuran en el mapa metalogénico adjunto. En la columna “morfología” se expresa la calificación morfológica de conjunto —o más representativa— que ha determinado la simbología a utilizar en el plano; con las siguientes abreviaturas se especifican las observadas en cada indicio: **A** (Aluvionar), **D** (Desconocida), **E** (Estratiforme), **Ed** (Estratoide), **F** (Filoniana), **IR** (Irregular), **L** (Lentejonar), **M** (Masiva), **T** (Tabular).

En las **fichas B** se han agrupado los indicios de las distintas sustancias de acuerdo con sus rasgos comunes más sobresalientes y haciendo uso de la geología comparada con yacimientos conocidos a escala mundial. Cada grupo está encabezado por la denominación y el número del indicio más representativo; siguen luego los números de los indicios que se incluyen en él. Este agrupamiento tipológico lleva implícita, en gran medida, la adopción de un modelo genético, bien conocido en unos casos, hipotético en otros.

En los apartados siguientes se amplía la síntesis de las fichas, en el mismo orden de sustancias.

#### 3.1.1. ALUNITA

La alunita, como producto de alteración de aluminosilicatos por soluciones ácidas, está presente en yacimientos de otras sustancias (azufre, oro, sulfuros), a veces en notable proporción; incluso llega a constituir yacimientos que han sido explotados sólo para la extracción de alunita y que se encuentran en contextos geológicos diferentes:

- A) en filitas alpujárrides, con azufre: Mina La Papa, de alunita-azufre; minas de Benahadux y Las Balsas de Gádor, de azufre con abundante alunita;
- B) en rocas volcánicas de la región de Cabo de Gata: canteras de Los Tollos, Cerro del Cinto y otras menores.

Las minas de Benahadux y Las Balsas de Gádor se describen en un apartado posterior. La *Mina La Papa* está próxima a la margen derecha de la Rambla de Las Balsas, al SE de Las Balsas; aquí, intercalado en el tramo de dolomías inferiores de la formación carbonatada de la Unidad de Gádor (=Lújar), aflora un episodio de filitas, argilitas y areniscas con abundantes impregnaciones de óxidos de hierro, en el cual están alojados lentejones centimétrico/decimétricos de alunita, concordantes con la estratificación de las dolomías, microplegados y cizallados a modo de escamas. La paragénesis completa la constituyen: alunita (natro-alunita), azufre y hematites-goetita (ocres), con cuarzo y halita como accesorios.

Aunque el azufre de estos yacimientos se ha interpretado, bien que con reservas, como bioepigenético, la génesis de la alunita debe contemplarse en el marco de los procesos que generaron aquél. La alunita se habría formado por la acción de soluciones con  $\text{SO}_4\text{H}_2$  —producto de oxidación del  $\text{H}_2\text{S}$  o del propio  $\text{S}$ — sobre los filosilicatos de las filitas alpujárrides (Mina La Papa y minas de azufre) y, en menor extensión, de tramos arcillosos pliocenos (indicio de la Rambla de Juan López).

De cualquier forma, los yacimientos más importantes de alunita de la zona son los del área de Rodalquilar, consecuencia de los procesos que han dado lugar a la alteración de las rocas volcánicas neógenas y a concentraciones de otras sustancias: oro y telururos, sulfuros, bentonitas,... Al margen de estos yacimientos explotados prioritariamente para otras sustancias (que se describirán en su momento), como tales yacimientos de alunita se incluyen las canteras de Los Tollos y las canteras orientales del Cerro del Cinto. Allí, en las zonas de alteración de dacitas biotítico-anfibólicas y dacitas plagioclásicas, la alunita está contenida en un denso stockwork de venas centimétricas/decimétricas y a veces llega a constituir masas irregulares.

En el esquema de zonas de alteración definido por Lodder (1966) (ver mineralizaciones de oro, 3.1.16) la alunita está presente sólo en las cuatro primeras, asociada a otros minerales: oro (exclusivamente en la primera), cuarzo, dickita, pirofilita, caolinita, illita y esmec-

tita; en el más simple esquema de alteraciones de Enadimsa (1975) la alunita se asocia a la facies arcílica avanzada. Respecto a las soluciones hidrotermales responsables de alteración y mineralización, Lodder y un nutrido grupo de autores piensan que son de origen hipogénico y contemporáneas de la extrusión de determinadas facies volcánicas marcadamente fragmentarias: aglomerados, tobas, ignimbritas. Cuevas *et al.* (1985), en cambio, han elaborado un modelo más complejo en el que implican, también simultáneamente a la efusión y fracturación de los materiales volcánicos, soluciones epitermales: aguas marinas infiltradas que, incorporadas a las celdas de circulación hidrotermal generadas por el gradiente térmico asociado a los focos de emisión, inducen procesos de reducción de sulfatos, oxidación del H<sub>2</sub>S a ácido sulfúrico y acción de éste sobre las rocas volcánicas, originando las diversas zonas y fases minerales de alteración.

Arribas Jr. (1989-1993) ha descrito dos tipos de alunita:

*La alunita de tipo 1 es hipogénica y se encuentra en el núcleo de los centros de alteración hidrotermal hasta 350 m de profundidad. Aparece como agregados cristalinos de color rosa que reemplazan a los fenocristales de feldespato, rellenan fracturas o forman la matriz de brechas hidrotermales (...).*

*La alunita de tipo 2 [supergénica] es la más abundante en las zonas superficiales afectadas por la alteración arcílica avanzada, donde o bien forma filones de color blanco-amarillento que tienen de 1 a 10 cm de potencia o bien reemplaza completamente a las rocas volcánicas. Los minerales acompañantes son jarosita, cuarzo, caolinita, illita, esmectitas y óxidos de Fe. Esta alunita, cuya edad varía de 4 a 3 Ma, se formó por oxidación de la piritita de las rocas volcánicas cuando estas quedaron expuestas a la alteración supergénica al erosionarse los carbonatos que se habían depositado sobre ellas en las zonas mineralizadas (...)*

*La alunita de Rodalquilar se ha utilizado durante muchos años como fuente de sulfato aluminico para el curtido del cuero. Sus yacimientos están situados en las rocas piroclásticas que ocupan el interior de la caldera de Rodalquilar, concretamente en su borde noroeste y en el flanco oriental del domo resurgente central. Las labores mineras se reconocen aún en algunas pequeñas cortas a cielo abierto en las que se explotaban filones y masas de alunita de tipo 2. De todas formas se debe destacar que si bien las explotaciones han sido hasta ahora poco importantes, la gran pureza y el enorme volumen de alunita que hay en Rodalquilar hacen que sea este yacimiento uno de los más importantes del mundo de este mineral.*

[En la investigación mediante sondeos realizada por Enadimsa se cubicaron 1.902.299 toneladas de alunita con ley media del 28% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>].

### 3.1.2. ANTIMONIO

El antimonio es un metal poco frecuente en las mineralizaciones de este sector de las Cordilleras Béticas;

en contadas ocasiones se ha descrito estibina y bournonita como minerales accesorios en yacimientos filonianos encajados en esquistos nevado-filábrides, ya sean de Fe-Cu o de Pb. En el mapa metalogenético sólo figuran dos indicios, poco relevantes, en los que la estibina es mena metálica significativa, aunque en pequeña proporción respecto a los minerales de la ganga: en Las Minillas del Argamasón, al W de Carboneras, hay pequeños cuerpos filonianos de potencia decimétrica, encajados en rocas volcánicas de composición dacítico-andesítica, con baritina bandeadada y estibina alterada a ocre amarillentos de antimonio. La génesis de estas mineralizaciones se enmarca en el conjunto de procesos hidrotermales que generaron todo el cortejo de mineralizaciones relacionadas con el volcanismo calcoalcalino de la región del Cabo de Gata (oro, plomo-zinc, manganeso, alunita, bentonita).

### 3.1.3. ASBESTO

Al SSE de Abila (Almería) aflora una pequeña masa de serpentinitas y anfibolitas de la Formación Tahal (Conjunto Litológico Superior nevado-filábride), en contacto mecánico con micasquistos del Conjunto Litológico Inferior. A favor de esta fractura N120 se abrió una cantera para la explotación del asbesto alojado en fracturas de direcciones varias que afectan a la serpentinita.

Romero *et al.* (1984) mencionan fracturas, entre N010 y N045, de dos tipos: unas abiertas, de desarrollo longitudinal métrico y espesor decimétrico, rellenas de asbesto de fibra cruzada y dura y muy replegado; otras —las más abundantes—, mucho más cerradas, con relleno de picrolita en fibras longitudinales largas (10 cm), duras y poco flexibles. También se cita talco en cantidad accesoría. La mineralización carece de interés económico.

### 3.1.4. AZUFRE

En buena parte para consumo local (parral almeriense), se ha extraído azufre en los sectores de Las Balsas de Gádor y Benahadux, borde nororiental de Sierra de Gádor. La actividad se inició hacia 1874 y perduró hasta 1952, con producción total de cerca de un millón de toneladas (400.000 t en Benahadux y algo más en Las Balsas).

Los depósitos de azufre de Benahadux y Las Balsas de Gádor son de morfología estratiforme y encajan en filitas del Triásico inferior próximas a la base de la formación carbonatada del Triásico medio-superior de tipo alpino; también hay pequeños depósitos de relleno de fracturas en la base de la formación carbonatada y en rocas postorogénicas adyacentes que abarcan desde el Tortoniense superior al Plioceno

superior. El azufre se encuentra en niveles de arcillas negras o grises, asociado a yeso, pirita/marcasita, alunita y pequeña proporción de sustancias bituminosas intersticiales. Los horizontes mineralizados alcanzan varios metros de espesor, con leyes medias del 40%, y alternan con niveles de arcillas blancas aluniticas, producto de la alteración de las filitas encajantes.

En el yacimiento de **Benahadux**, el azufre es de color amarillo verdoso (cristales de 0,5-2 mm) o de color negro resinoso debido a la presencia de materia orgánica intersticial; es bastante frecuente la textura bandeadada en la que alternan láminas milimétricas amarillas y negras. Las arcillas negras a las que se asocia el azufre contienen pequeñas cantidades de pirita y, eventualmente, de marcasita; la alunita (término próximo a natro-alunita) está casi siempre presente en forma de nódulos o conformando capas a veces de apreciable continuidad lateral y espesor métrico. Williams (1936) describió dos horizontes subhorizontales (fig. 9) de arcillas negras ricas en azufre (alrededor del 40%), el inferior más continuo y potente (2-3 m, máximo 7 m); en contacto con ellos, tanto a muro como a techo, se encuentran normalmente arcillas grises ricas en alunita y pirita pero pobres en azufre, el cual aparece sólo como pequeños nódulos y vetas; a techo del horizonte superior suele situarse una capa de limonita ("ocres"), con algo de alunita y yeso, que ha llegado a ser objeto de explotación.

Ambos horizontes son casi contiguos al W, mientras que son divergentes hacia el E. En la parte más oriental del yacimiento están separados por una masa —que no aflora— de dolomías alpujárrides, por lo que se podría suponer que el horizonte inferior encaja en filitas alpujárrides, en tanto que el superior lo hace en margas tortonienses.

En el extremo occidental del grupo de Benahadux, e igualmente inaccesibles, hay labores con las que se ha extraído azufre asociado a gravas pliocenas; los datos geológicos sugieren que éstas constituyen una tercera capa por encima de los dos horizontes principales. Aquí, el azufre, con pequeñas cantidades de yeso y pirita, cementa a las gravas cuarzosas y es sustituido en su parte alta por yeso, el cual llega a formar un depósito masivo, según Williams (1936).

El yacimiento de **Las Balsas de Gádor** es de características básicamente similares a las del de Benahadux, pero sólo hay un horizonte mineralizado (fig. 9), con potencia de hasta 30 m (Pierron y Salini, 1966), encajado en filitas alpujárrides (muy alteradas y con abundante alunita) a pocos metros de la base de la formación carbonatada. El horizonte mineralizado está constituido por arcillas negras piritosas con masas nodulares y "listadas" de azufre y cierta cantidad de materia orgánica, alunita y sulfuros. Los sulfuros —en proporción de hasta el 20%— están diseminados o

concentrados en pequeñas venas; en partes profundas del yacimiento el sulfuro más frecuente es la marcasita que, hacia arriba, es sustituida progresivamente por pirita. A techo, eventualmente aparece una capa de limonitas ("ocres") semejante a la de Benahadux.

Buena parte de la mineralización encaja en dolomías triásicas, rellenado fracturas y juntas de estratificación. El azufre está aquí intercrecido con yeso —y en ocasiones con calcita— y suele ir acompañado de pirita.

En Alonso *et al.* (1990) hemos discutido sobre la génesis de estos yacimientos, tradicionalmente considerados como hidrotermales en relación con el volcanismo/subvolcanismo muy bien representado en la región almeriense (Williams, 1936; Bolze y La Chapelle, 1988, etc.). De acuerdo con los datos de que se dispone, las características del azufre de Gádor y Benahadux responden mucho mejor a un modelo bioepigenético (Davis y Kirkland, 1979), según el cual el azufre resulta del reemplazamiento de masas de yeso o anhidrita al entrar en contacto con hidrocarburos. El proceso es bien conocido y comprende dos fases: en la primera, bacterias anaerobias contribuyen a la oxidación de hidrocarburos, generándose la energía necesaria para reducir los aniones  $SO_4^-$  de las evaporitas con formación de  $CO_2$ ,  $H_2S$  y  $Ca^{2+}$ ; la segunda fase consiste en la oxidación —en diverso grado, según las condiciones de Eh variables del medio— del  $H_2S$  a azufre elemental. En el conjunto del proceso se originan también otros productos: sulfuros, alunita,...

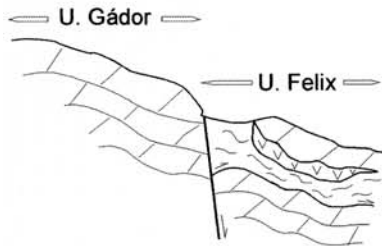
De los dos tipos de yacimientos bioepigenéticos de azufre —"estratoligados" y "cap rock"— los de Benahadux y Las Balsas de Gádor tienen ciertas similitudes con los estratoligados: morfología estratiforme, asociación con evaporitas y presencia de hidrocarburos. En comparación con otros yacimientos del SE español (Lorca, Abarán, Hellín, etc.) y con los principales yacimientos estratiformes de Europa y Asia, los cuales se formaron a expensas de evaporitas miocenas, los de Almería están relacionados con evaporitas triásicas, y destacan, igualmente, por su elevada ley y por la presencia de grandes cantidades de alunita.

### 3.1.5. BARITINA

No han habido en la zona, hasta ahora, explotaciones cuyo objetivo principal haya sido la extracción de baritina, pero este mineral está presente en la paragénesis de yacimientos de otras sustancias, en unos casos como mineral principal, como accesorio en otros; casi siempre considerado ganga, a veces aprovechado como subproducto, e incluso en fechas recientes se ha separado la baritina de las escombreras de minas antiguas de hierro y sulfuros (Sierra Almagrera).

## BENAHADUX

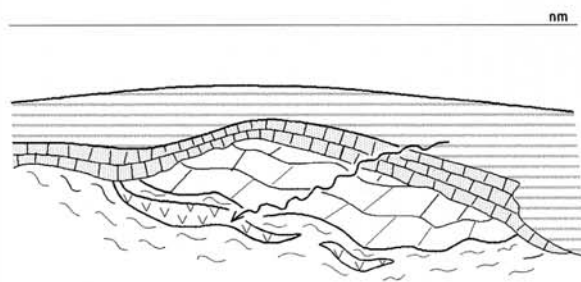
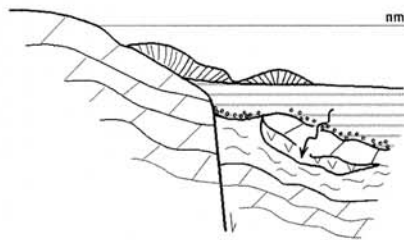
Mioceno Medio



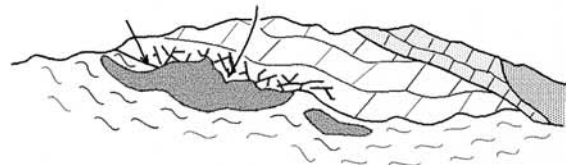
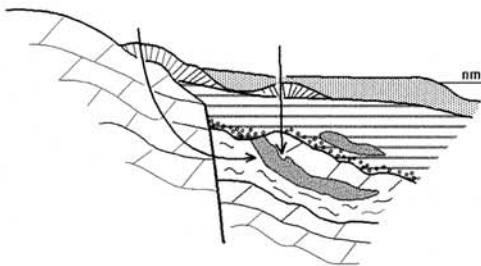
## LAS BALSAS



Messiniense



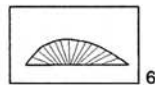
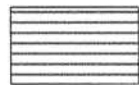
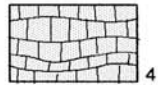
Plioceno



Plioceno



Mioceno



Alpujárride

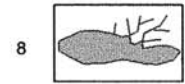
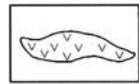
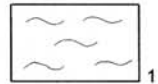


Fig. 9. Modelo genético de los yacimientos de azufre de Almería.  
 Permotriásico alpujárride: 1: filitas y cuarcitas; 2: yesos. Triásico Alpujárride: 3: dolomías y calizas. Mioceno: 4: calcarenitas bioclásticas (Tortonense); 5: margas grises (Tortonense-Messiniense); 6: calizas arrecifales (Messiniense). Plioceno: 7: conglomerados cuarzosos; 8: mineralización de azufre; 9: circulación de hidrocarburos; 10: infiltración de aguas meteóricas oxigenadas

Los yacimientos —a cuya descripción remitimos— que contienen baritina son:

Complejo Nevado-Filábride  
de Fe, filonianos: 20, 353;  
de Fe, estratoligados: 8, 180, 181, 182, 184, 186,  
348, 350, 352, 354 359;  
de sulfuros, filonianos: 96, 103, 104, 106, 107, 362.

Complejo Alpujárride  
de Fe, estratoligados: 14, 146;  
de Cu, estratoligados: 87, 229, 347;  
de F-Pb-Zn, estratoligados: 230, 233, 251, 253, 255,  
301, 305, 306, 311, 318, 329, 331, 333, 338, 364,  
379, 430.

Neógeno  
de Fe-Ag, estratoligados: 101;  
de sulfuros, filonianos, en rocas volcánicas: 412,  
443, 444, 445, 446, 448, 450.

De este catálogo, merece mención especial la Mina Herrerías (indicio 101), donde hoy se extrae la baritina exhalativo-sedimentaria (capas de exhalatitas con barita y masas de mineral de hierro con filones de barita) que forma parte de la paragénesis compleja de un yacimiento que ha sido calificado como hidrotermal submarino, sin-postdeposicional [ver 3.1.11; B3]; fig. 25].

### 3.1.6. BENTONITA

La sociedad Minas de Gádor tenía, hasta hace poco, instalada en Almería capital una planta de tratamiento de las bentonitas que extraía en las múltiples explotaciones de Cabo de Gata y Serrata de Níjar. Excepto un indicio irrelevante, todos los yacimientos de bentonita de la región encajan en rocas volcánicas neógenas, sobre todo en facies piroclásticas, de cuya alteración hidrotermal han resultado.

Las bentonitas de Cabo de Gata son cálcico-sódico-magnesianas: el componente mayoritario es una esmectita, de composición próxima a la montmorillonita, acompañada de cuarzo, plagioclasa, calcita, anfíboles, mica, zeolitas, etc., minerales casi siempre residuales del proceso de bentonitización. Proceso que, por otra parte, ha afectado casi exclusivamente a las facies piroclásticas (aglomerados, tobas,...), en las que los depósitos de bentonita presentan morfología variada (fig. 10): desde rellenos filonianos a manera de macrostockwork a masas generalmente irregulares pero que en ocasiones son tabulares, ya sean de apariencia estratiforme —siguiendo el contacto entre facies volcánicas— o francamente filoniana, bien que, en éste último caso, más que del relleno por alteración hidrotermal del encajante a favor de una fractura puede pensarse en el ascenso diapírico de bentonita infrayacente.

En el Mapa Metalogenético puede apreciarse cómo los depósitos de bentonita se distribuyen, a grandes rasgos, en tres zonas: zona norte, en la Sierra de la Higuera, al norte de Las Negras; zona sur, al SW de Rodalquilar, entre San José, Pozo de los Frailes y Los Escullos; y zona oeste, en la Serrata de Níjar. Las tres zonas parecen definir una a manera de orla en torno a la zona de alteración de Rodalquilar a la que se asocian los yacimientos de alunita y oro. Esta aparente distribución zonal de las bentonitas podría ser reflejo de la distribución areal de las facies volcánicas fragmentarias (aglomerados, tobas,...), o bien estar relacionada con las zonas de alteración hidrotermal.

Hay algunas diferencias entre las bentonitas de unas y otras zonas (Reyes *et al.*, 1986). Así, en lo que respecta al color, las bentonitas de la Serrata de Níjar presentan matices rojizos, verdosos, amarillentos e incluso negros, en tanto que las de la zona norte son mayoritariamente blancas, a veces con tonos verdosos o amarillentos, y las de la zona sur son de aspecto terroso y coloración marrón, gris o verdosa. El contenido en Si aumenta de norte a sur, y en el mismo sentido disminuye el contenido en Mg, lo que denota menor grado de alteración en la zona sur.

También en Reyes *et al.* (1986) se discute el modelo genético. Algunos hechos de observación llevan a descartar otros tantos posibles procesos genéticos: la ausencia casi general de rasgos sedimentarios en las bentonitas indica que éstas no son de origen sedimentario; y no todas las rocas volcánicas fragmentarias se han alterado a bentonita, lo que excluye procesos de alteración meteórica simple. La relación de los depósitos con fracturas visibles aboga por la intervención de procesos hidrotermales; pero los datos del estudio de isótopos estables de H y O (Leone *et al.*, 1983) sólo son consistentes con la actuación de aguas meteóricas precalentadas, excluyendo igualmente aguas marinas y soluciones magmáticas. Las temperaturas de formación deducidas (40°C en La Serrata, 70°C en Sierra de Gata) son lo suficientemente bajas como para que no sea necesario explicar el aumento de la temperatura del agua por gradiente geotérmico o por la proximidad de cámaras magmáticas en fase de enfriamiento; las reacciones exotérmicas de hidrólisis son suficientes para alcanzar estas temperaturas. Las aguas infiltradas y así calentadas migran a través de la red de fracturas, provocando la alteración de las rocas volcánicas más porosas y la consiguiente formación de la bentonita.

En el cuadro general de las alteraciones hidrotermales de la zona, las soluciones hidrotermales claramente ácidas habrían afectado sobre todo a las facies ignimbríticas, dando origen a alunita, jarosita y caolinita (zona de Rodalquilar), y las soluciones neutras o ligeramente ácidas habrían provocado la bentonitización de tobas y aglomerados (varios autores en Reyes *et al.*, 1986).

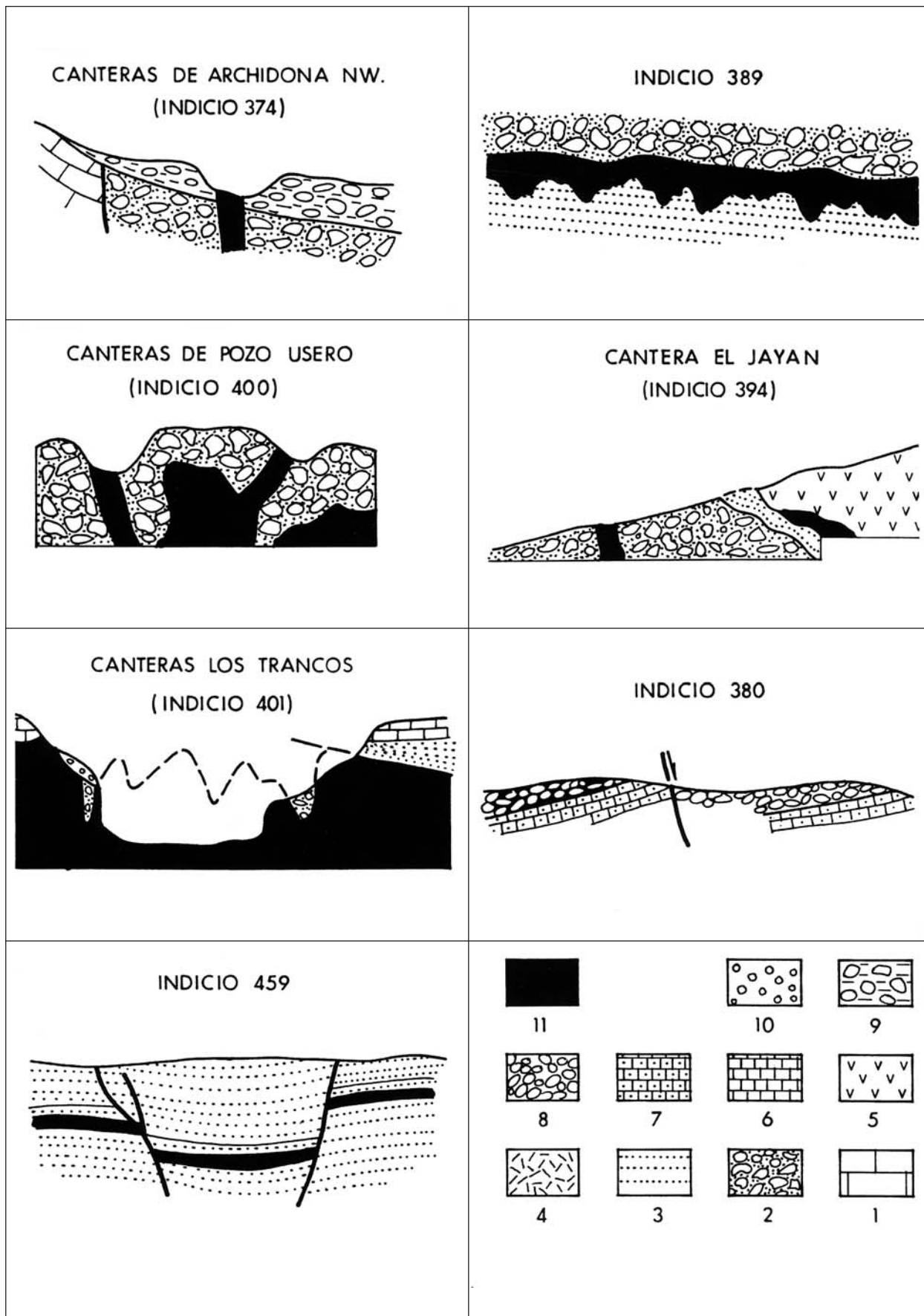


Fig. 10. Esquemas morfológicos de los yacimientos de bentonita del Cabo de Gata.  
 1: calizas maláguides; 2: aglomerados volcánicos; 3: tobas volcánicas; 4: ignimbritas; 5: dacitas; 6: calizas miocenas; 7: calcarenitas pliocenas; 8: conglomerados pliocenos; 9: glacis cuaternarios; 10: aluviones-colviones; 11: bentonita.

CANTERAS DE CERRO GORDO  
(INDICIO 377)

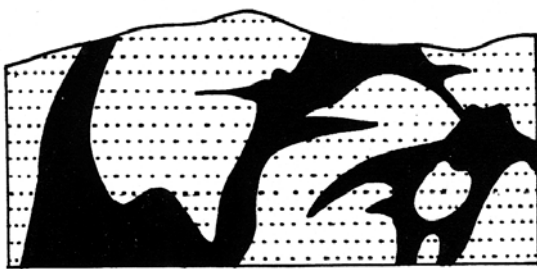
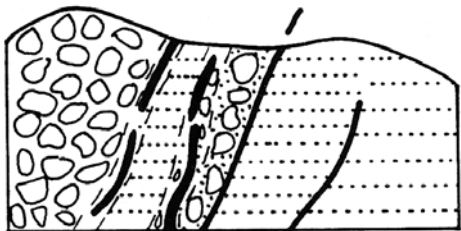
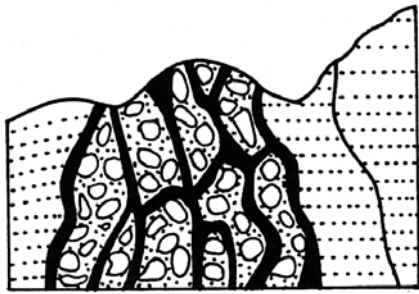


Fig. 10. (cont.)

### 3.1.7. COBRE

No son importantes pero sí numerosas las mineralizaciones que contienen minerales de cobre; menos numerosas son, en cambio, aquellas en las que la mena de cobre ha sido el objetivo prioritario de las explotaciones. Es posible diferenciar dos grupos morfológicos —y, a la vez, tipológicos— mayores: grupo A, de mineralizaciones filonianas; grupo B, de mineralizaciones estratoligadas.

El grupo A1 (filonianos en series metapelíticas) lo constituye una pequeña (aunque importante) proporción de

los característicos filones de siderita, con óxidos de hierro y sulfuros, que abundan en el área de Sierra Nevada-Sierra de Filabres, aquí encajados, casi exclusivamente, en las series metapelíticas paleozoicas del Complejo Nevado-Filábride; el grupo de los que encajan en Paleozoico alpujárride es irrelevante en esta hoja —y en el conjunto de las Zonas Internas béticas—: se restringe a un simple indicio de carbonatos de cobre y óxidos/hidróxidos de hierro alojados en un pequeño filón en cuarcitas y micasquistos.

Pelissonnier (1971) cita expresamente los yacimientos filonianos de Sierra Nevada en su tipo 11, de siderita con cobre; ciertamente son yacimientos *marginales* desde el punto de vista económico, pero en la Cordillera Bética han constituido un tipo muy característico de yacimientos de Fe, Cu, Pb y Ag. La mayor parte de ellos han sido yacimientos de hierro; sólo en algunos casos la proporción de sulfuros ha propiciado el aprovechamiento económico de éstos. Por esta razón, la descripción más detallada se hace en el apartado correspondiente a los yacimientos de hierro [3.1.11; A)]; allí se discute su génesis en virtud de procesos hidrotermales de baja temperatura, que movilizaron elementos contenidos en las formaciones paleozoicas hacia fracturas de la fase distensiva alpina. No hay pruebas fehacientes de que tales procesos hidrotermales estuvieran conectados, en mayor o menor grado, con el volcanismo terciario, en este sector central de la cordillera; en el sector oriental, en cambio (sierras Alhamilla, Almenara, Almagrera, y más al Este), sí hay evidencias de que en la génesis de yacimientos similares —básicamente filonianos de siderita y sulfuros— han intervenido soluciones hidrotermales emparentadas con el volcanismo neógeno.

Las de los otros grupos (grupos B) son mineralizaciones estratoligadas, en general, que se muestran como diseminaciones, impregnaciones y relleno de discontinuidades (superficies de estratificación, diaclasas, fracturas) en determinados horizontes estratigráficos. Predominan las de morfología estratiforme, lentejona y estratoide; en ocasiones son claramente filonianas. La mayoría —si no todas— son mineralizaciones contenidas en rocas sedimentarias y pueden enmarcarse fácilmente en el tipo 4 de Pelissonnier (1971) o en la categoría de "sediment-hosted deposits" de Gustafson y Williams (1981). Atendiendo a las características de la roca encajante se diferencian dos grupos menores: **(B1)**, en metapelitas de las series paleozoicas y permotriásicas, sobre todo del Complejo Alpujárride; **(B2)**, en rocas carbonatadas triásicas, casi exclusivamente en las formaciones de dolomías y calizas alpujárrides.

**(B1)**. La formación permotriásica (filitas, cuarcitas) de unidades alpujárrides contiene mineralizaciones cupríferas de muy reducida entidad y casi nulo interés económico. Están, por lo general, asociadas a horizontes o tramos cuarcíticos en los que la mineralización relle-



na superficies de esquistosidad y diaclasas y pequeñas fracturas posteriores; otras veces se asocian a frentes de cabalgamiento.

En realidad son pequeños depósitos con carbonatos de cobre (malaquita y azurita) y limonita. Mineralizaciones del mismo tipo, en otros puntos de la Cordillera, contienen minerales primarios (pirita, calcopirita, tetraedrita, galena, no siempre apreciables) y, netamente más abundantes, los propios de las zonas de enriquecimiento secundario y de oxidación: bornita, calcosina, covellina, calcopirita de neoformación, digenita, cobre nativo, malaquita, azurita, cerusita y óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso. Los datos de observación a escala regional (carácter estratoligado, morfologías estratiforme y estratoide dominantes, texturas, etc.) sugieren la existencia de una mineralización primaria sinsedimentaria o sindiagenética temprana, mineralización que luego ha podido verse afectada por procesos epigenéticos y de alteración supergénica; a este respecto, es evidente cómo, a veces, la removilización se ha visto favorecida en (o en las proximidades de) zonas de cabalgamiento que afectan a la formación de filitas/cuarzitas o al contacto, casi siempre mecanizado, entre las formaciones metapelítica y carbonatada. A considerar, también, la presencia frecuente de metavolcanitas en la serie, como fuente de metales luego fijados por los procesos sedimentarios o epigenéticos.

Al sur de Zurgena (Almería), en el paraje conocido como Cerro del Tío Alfonso, se encuentra el único indicio catalogado —en esta hoja— de mineralización cuprífera estratoligada en esquistos de la serie permotriásica nevado-filábride. La filiación de estos materiales es, no obstante, controvertida, en un sector en el que están representados terrenos de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride (unidades Ballabona-Cucharón y otras) con relaciones tectónicas muy complejas (escamas). La mineralización está contenida en un paquete de potencia métrica (1-2 m) constituido mayoritariamente por esquistos anfibólicos, con tramos de esquistos/gneises feldespáticos con turmalina, mármoles y anfibolitas. La figura 11 presenta una sección esquemática del tramo que contiene la mineralización y aspectos parciales del horizonte mineralizado: en B se aprecia cómo los sulfuros masivos (pirita en mayor proporción, y en buena parte oxidada) conforman una franja decimétrica discontinua —que parece estar condicionada, al menos localmente, por una fractura en dirección— en la parte central de un horizonte de esquistos anfibólicos; a techo y muro se disponen cuarzoesquistos y/o gneises con granates y niveles centimétricos de mármoles que lateralmente adquieren espesor métrico. En C, el tramo mineralizado aparece intercalado entre esquistos (gneises ?) cuarzosos —con lechos centimétricos bastante continuos de sílice— y un horizonte de anfibolitas compactas (sin mineralización visible), a muro

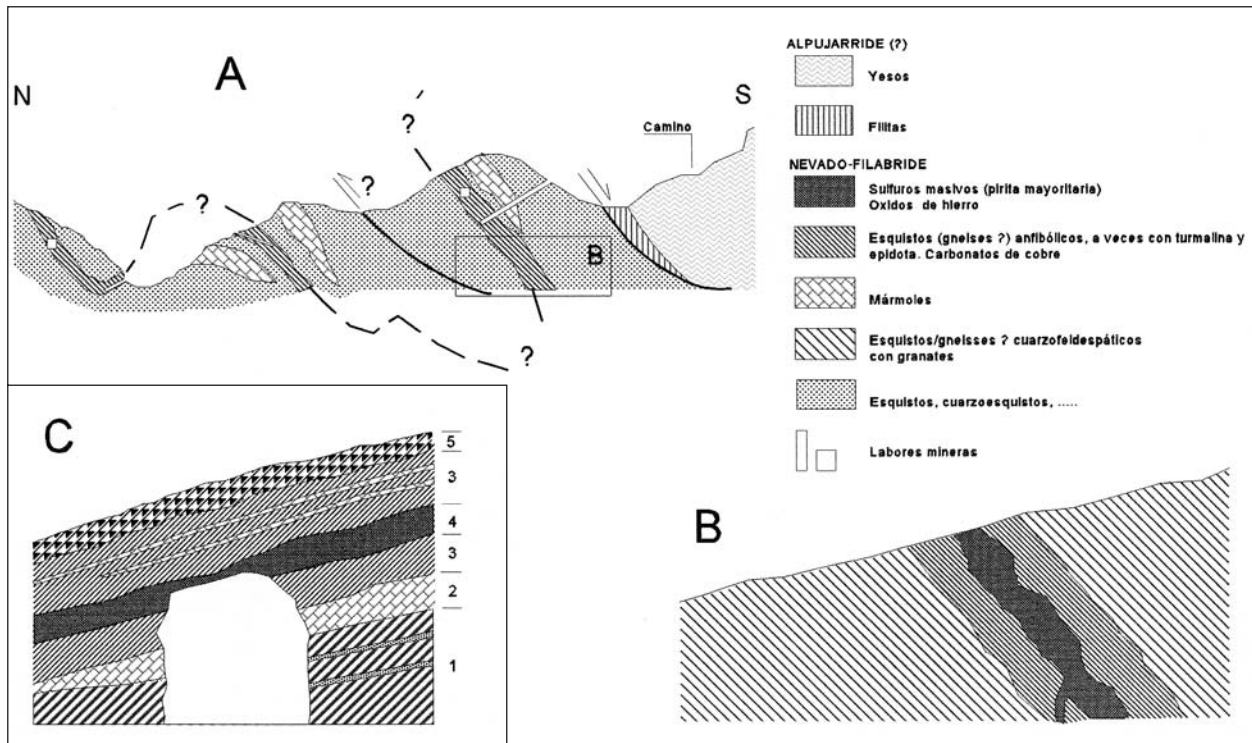


Fig. 11. Esquemas interpretativos de la mineralización en Cerro del Tío Alfonso, sur de Zurgena (Almería). A: sección transversal. B: detalle de A. C: otro detalle de la mineralización en la labor más oriental; 1: esquistos (gneises?) cuarzosos, con lechos centimétricos de cuarzo; 2: mármoles bandeados (20 cm) con malaquita dispersa; 3: esquistos anfibólicos con malaquita; localmente, cuarzoesquistos con turmalina; lechos centimétricos calcáreos; 4: banda de óxidos de hierro; seudomorfosis de sulfuros; 5: anfibolita compacta de grano fino.

y techo, respectivamente, salvo probable inversión de la serie.

Aun cuando se requieren estudios más detallados, algunas evidencias —ciertas facies petrológicas, rasgos composicionales, presencia de lechos silíceos muy regulares (jaspes ?)— indican que hay episodios volcano-sedimentarios, luego metamorfizados, en las series permotriásicas nevado-filábrides. En este marco la mineralización podría calificarse como exhalativo-sedimentaria.

(B2). Los tramos más altos de la formación permotriásica alpujarride —que se atribuyen al Triásico inferior— testimonian el inicio de la instalación de un régimen de plataforma carbonatada: masas lenticulares y horizontes tabulares de dolomías y calcoesquistos alternan con filitas y cuarcitas, adquiriendo aquéllas, paulatinamente, mayor desarrollo en detrimento de éstas y dando paso a la formación carbonatada, propiamente dicha, del Triásico medio-superior.

En esta zona de tránsito continúa habiendo mineralizaciones estratoligadas de cobre, pero ya se alojan prioritariamente en los episodios dolomíticos y luego ya francamente en la formación carbonatada, sobre todo en episodios basales con no raras recurrencias filíticas. La asociación mineral es más compleja, aunque malaquita, azurita y limonitas siguen siendo los componentes mayoritarios; otros minerales son minoritarios o simplemente accesorios: galena, tetraedrita, pirita, calcopirita, esfalerita, hematites, siderita, ankerita, baritina, calcosina, covellina, pirolusita, cerusita y goetita, con calcita y cuarzo como ganga. En ocasiones (indicio 215) pueden contener algo de cinabrio secundario asociado a arcillas rojas en formas kársticas menores, en lo que constituiría un tipo de mineralización intermedia entre éstas de cobre y otras de mercurio que se describirán más adelante. En otros casos aparecen minerales de cobalto.

Son mineralizaciones de morfología estratoide en conjunto: los minerales rellenan huecos y fisuras en los horizontes dolomíticos, con frecuencia brechoides. En Las Minillas de Turre (indicio 204) ha podido apreciarse mineralización primaria de sulfuros en un delgado nivel estratigráfico y diseminada en la dolomía encajante, aunque es más patente la mineralización secundaria de carbonatos de cobre dispersa en múltiples fisuras y huecos de brecha. En las Minas de Las Sabinas (indicio 229), baritina y galena se suman a una mineralización diseminada en horizontes dolomíticos brechoides situados a techo y muro de un tramo (recurrencia o repetición tectónica ?) de filitas. En las minas de la Loma del Donaire (indicio 226), por último, un relativamente potente gossan, también asociado a nivel de dolomías brechoides y a fracturas, contiene carbonatos de cobre y cantidades menores de galena, esfalerita y cerusita.

Se acepta comúnmente la existencia de una mineralización primaria de sulfuros, bien sinsedimentaria o

sindiagenética temprana en filitas y/o dolomías, luego afectada por removilizaciones epigenéticas; de cualquier forma, han sido los procesos de oxidación y enriquecimiento secundarios los que han proporcionado mayor variedad de especies minerales y los principales responsables de la conformación actual de las mineralizaciones. Además de su papel como huéspedes de la mineralización primaria, dolomías y filitas han jugado otros no menos importantes: los horizontes dolomíticos brechoides y las brechas de falla, como materiales de características físico-químicas adecuadas para atrapar mineralización epigenética o supergénica; las filitas, como material impermeable que condiciona la circulación de fluidos.

Asignar cada uno de estos grupos B a uno u otro de los tipos conocidos es algo más complicado, dado que —como, por otra parte, es normal— presentan características intermedias o transicionales. En líneas generales puede hablarse de: *mineralizaciones alojadas en metapelitas* (grupo B1) y *mineralizaciones alojadas en carbonatos* (grupo B2). Atendiendo al tipo de roca encajante, siguiendo básicamente la terminología de Pelissonnier (1971) —y salvando las distancias— se define una gradación desde las primeras, que pueden catalogarse como “*red beds*” (en areniscas/cuarcitas), hasta las segundas (en calizo-dolomías de la base de la formación carbonatada). Según el catálogo descriptivo de modelos de Cox y Singer (1987), los del grupo B1 se podrían homologar al modelo 30b, y los del grupo B2 al modelo 32c, o tipo Kipushi.

Respecto al indicio del sur de Zurgena, habida cuenta su escasa relevancia no es arriesgado homologarlo, por el momento, con el tipo 8' de los de pirita o el 15' de los de cobre, según la clasificación de Routhier (1963).

### 3.1.8. DIATOMITA

En la zona de Carboneras-Níjar hay varios puntos donde se describen niveles de sílice biogénica (diatomita); los más relevantes quizás sean los del *Caballón de Agua Amarga* (o *La Majada del Curica*) y *Las Canteras de Níjar*. En el primero la diatomita constituye una capa de espesor métrico que forma parte de un tramo de margas y yesos messinienses, tramo que representa, a su vez, un episodio sedimentario marino intercalado en la serie volcánica del Cabo de Gata; en IGME (1981) se citan otros horizontes de diatomitas más al SW, en la misma alineación de La Majada del Curica pero ya en la propia Serrata de Níjar (Higo Seco, Cerro Blanco y Las Yeseras): aquí, en un paquete de margas de edad Messiniense —casi siempre con yesos, y a veces con calizas, a techo— se intercala un episodio de areniscas rojizas que pasa lateralmente a diatomitas y a margas con diatomeas (potencias de 3 a 8 m). Al W de Níjar (*Las Canteras*) hay también una capa de espesor métrico que se depositó en zona de borde de la

cuenca marina, junto a conglomerados y arenas del Plioceno. En El Chuche —al N de Almería— y en varios parajes próximos a Sorbas se citan otros indicios de diatomita, también en margas con areniscas messinienses.

En el primer caso (indicios del Caballón y La Serrata) parece evidente que el responsable de la alta concentración de sílice en la cuenca de depósito no es otro que el volcanismo contemporáneo; en el caso de Las Canteras de Níjar —y en el de los indicios de Almería y Sorbas— la procedencia de la sílice es más dudosa, pero probablemente sea la misma dado que aunque no hay manifestaciones próximas de rocas volcánicas sí hay pruebas de la actividad metalogénica de soluciones emparentadas con el volcanismo, y aún en la actualidad existen fuentes termales en el entorno. Pero, al margen de la procedencia de la sílice, los horizontes de diatomita del Mioceno terminal ocupan una posición estratigráfica determinada y representan un momento significativo de la evolución paleogeográfica de las cuencas: aparecen en la parte alta de las margas del Messiniense inferior, por debajo de las formaciones de yesos, y son indicativos del *confinamiento pre-evaporítico* (Montenat *et al.*, 1980); es decir, del inicio del confinamiento de la cuenca que abocará en el aumento de salinidad y el consiguiente depósito de evaporitas.

En conjunto, las diatomitas de la región de Almería no revisten particular interés económico, ni por calidad ni por cantidad: las reservas se han estimado en no más de tres millones de metros cúbicos de diatomitas, de las cuales sólo muestras seleccionadas contienen algo más del 60% de sílice.

### 3.1.9. FLUORITA

En las Cordilleras Béticas, son muy abundantes las mineralizaciones en las que la fluorita es mineral principal junto a otros de plomo y/o zinc. Son mineralizaciones estratoligadas, ya estratiformes ya filonianas, asociadas a determinados tramos de las formaciones carbonatadas alpujárrides (fig. 5), especialmente de aquellas que pertenecen a unidades de posición tectónica más baja.

Hasta fechas relativamente recientes, estos yacimientos se han explotado para el beneficio de plomo y zinc, en tanto que la fluorita se despreciaba como ganga; en los últimos años no sólo se ha recuperado la fluorita de escombreras antiguas, sino que se acometieron nuevas explotaciones para la extracción preferente de fluorita, mientras que Pb y Zn pasaban casi a la categoría de subproductos; unas y otras están hoy, no obstante, abandonadas.

Como tales yacimientos de fluorita, se catalogaron (IGME, 1972) en el *tipo Oviedo*: estratiformes peni-concordantes —y filonianos— de cobertera; en nues-

tra opinión parece más razonable referirse a ellos como yacimientos de F-(Pb-Zn) de *tipo ALPINO*, y en este marco serán descritos al hablar de las mineralizaciones de plomo, zinc y fluorita (3.1.17).

### 3.1.10. GRANATES

Para su uso industrial como abrasivo, en la popularmente conocida como *Rambla de Las Granatillas*, al SE de Níjar, ocasionalmente se han extraído los granates contenidos en depósitos aluviales cuaternarios. Estos depósitos han resultado de la formación del *Hoyazo de Níjar*, relieve negativo, a manera de embudo, originado por erosión diferencial de las *dacitas biotíticas con almandino y cordierita* pertenecientes a la serie del volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico, del cortejo de rocas volcánicas terciarias de la zona.

### 3.1.11. HIERRO

Paralelamente a como se hizo con las mineralizaciones de cobre, —y modificando ligeramente el esquema adoptado en la hoja de Baza, puesto que en esta de Almería-Garrucha son mucho más abundantes— las mineralizaciones de hierro pueden clasificarse en dos grupos morfológicos —y, a la vez, tipológicos— mayores: grupo A, de mineralizaciones filonianas, y grupo B, de mineralizaciones estratoligadas; y, dentro de éstos, se diferencian subgrupos en función de que estén alojadas en series detríticas (subgrupos 1), o en materiales carbonatados (subgrupos 2). Las del grupo A encajan, casi exclusivamente, en materiales de la serie paleozoica nevado-filábride; las del grupo B se alojan en distintos tramos estratigráficos de series paleozoicas, permotriásicas, triásicas y más modernas, aunque mayoritariamente en formaciones carbonatadas del Triásico nevado-filábride.

#### (A) MINERALIZACIONES FILONIANAS DEL COMPLEJO NEVADO-FILÁBRIDE

Se han inventariado cerca de 200 indicios de mineralizaciones filonianas con potencias entre 20 cm y 6 m y desarrollo longitudinal muy variable, desde pocas decenas de metros hasta más de tres kilómetros. Están distribuidos (fig. 12) en los más de 3.000 km<sup>2</sup> de superficie que ocupan las metapelitas paleozoicas de Sierra Nevada y Sierra de Filabres, materiales pertenecientes al conjunto litológico inferior nevado-filábride (formaciones Montenegro y Aulago) integrado mayoritariamente por esquistos grafitosos de grano fino a medio y cuarcitas feldespáticas en bancos de espesor métrico. Están, además, estrechamente relacionados con el sistema de fracturas N-S que, con sensibles variaciones regionales, es bien patente en todos los afloramientos nevado-filábrides.

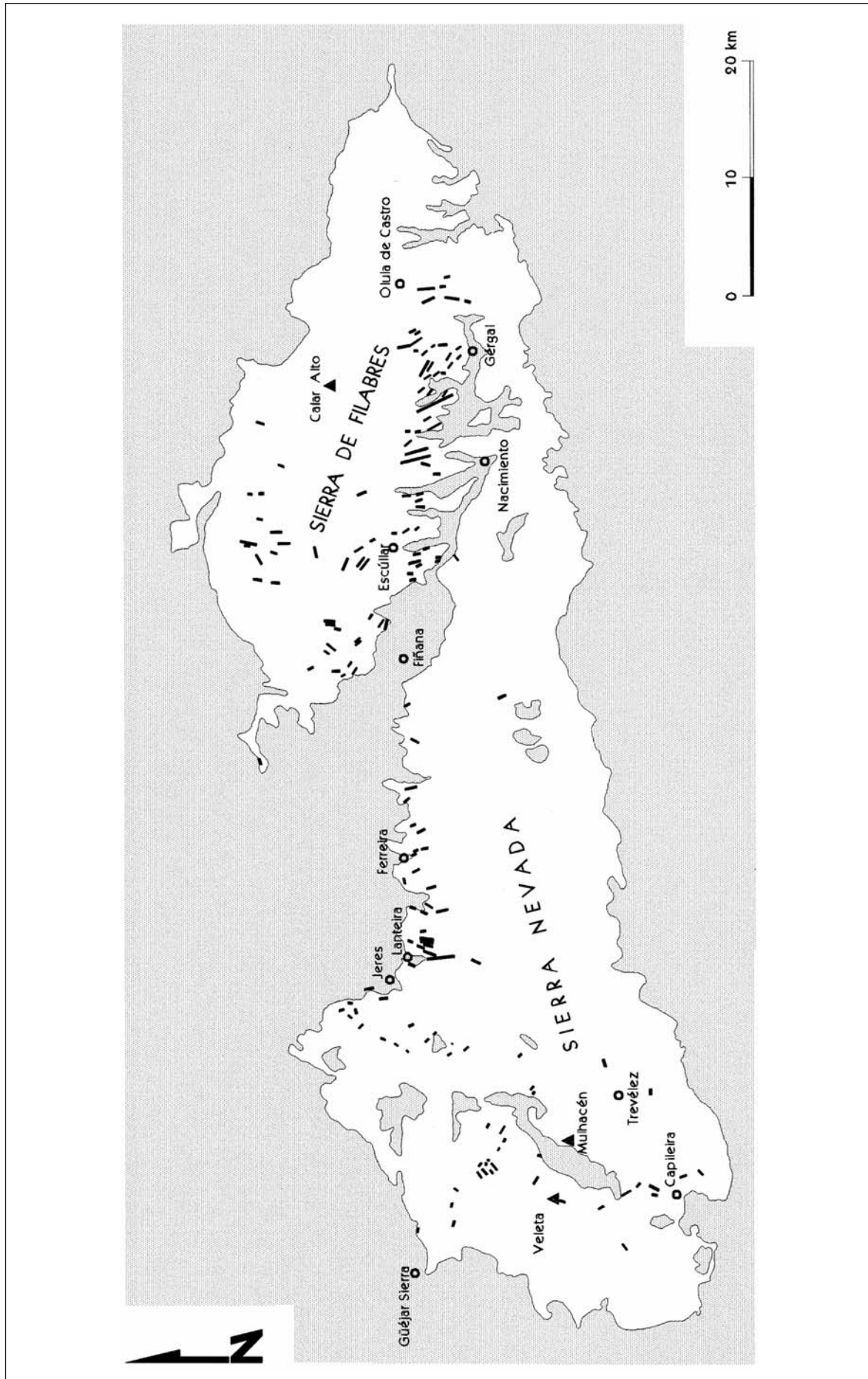


Fig. 12. Distribución geográfica y geológica de los yacimientos filonianos de Sierra Nevada. (En blanco, Conjunto Litológico Inferior del Complejo Nevado-Filábride).

A fin de conseguir mayor homogeneidad en la descripción que sigue, se contemplan aquí las mineralizaciones A1 de las de cobre, así como las de cobre y de hierro homólogas de la vecina hoja 83 (Granada-Málaga). Atendiendo a criterios puramente geográficos se han diferenciado siete grupos (fig. 13); en el cuadro 2 se resumen sus características fundamentales, no muy dispares de unos grupos a otros pero con ciertos rasgos distintivos.

**Minas de la zona occidental de Sierra Nevada.** A este grupo pertenecen las minas de Güéjar Sierra (minas de Vacares y Veta Grande y el conjunto formado por las minas Estrella, Probadora, Justicia y Teresa), las de Capileira (La Nena y Cueva de la Plata), la mina de la Carihuela del Veleta y numerosos indicios de menor importancia, entre ellos algunos en término de Trevélez. Las explotaciones estuvieron dirigidas al beneficio de Cu (ocasionalmente también de Ag y Pb) y son, en general, de muy pequeño tamaño; las únicas labores de cierta importancia son las de las minas Probadora y Estrella, en donde se abrieron tres niveles de galerías. Las altitudes a las que aparecen las mineralizaciones varían extremadamente en este sector: entre 1.000 y 3.100 m sobre el nivel del mar, aproximadamente.

Hay filones concordantes con la foliación de la roca encajante, como en La Estrella (Arana, 1973), pero

más a menudo son discordantes según dos sistemas conjugados de fracturas: uno, NE-SW, minoritario pero que alberga las mineralizaciones más importantes (filones N040 en La Estrella,...); otro, WNW-ESE, más frecuente aunque con mineralizaciones de menor entidad (N100 en Veta Grande,...). Los buzamientos son siempre muy fuertes. En cuanto a dimensiones, la potencia media suele oscilar entre 10 cm y 2 m, alcanzándose excepcionalmente 4 m (Vacares), y el desarrollo horizontal es del orden de algunas decenas de metros, bien que en ocasiones es notablemente mayor: 200 m en La Estrella (Arana, 1973), 500 m en Veta Grande y Vacares.

En la asociación mineral están presentes, en proporción decreciente: siderita, albita, cuarzo, clorita, baritina, calcopirita, pirita, arsenopirita, galena y tetraedrita; como accesorios: esfalerita, cubanita, hematites especular, estibina, bornita, calcoestibina, proustita, tenantita, bournonita, emplectita, linneita, y estannina. [Se ha citado oro nativo (Arana, 1973, 1977) en rocas del hastial del yacimiento de La Estrella, pero no asociado a minerales filonianos].

**Minas de Jeres del Marquesado.** Aquí se incluyen las minas de Santa Constanza, Cuesta Colorada, Cerro Barrero y otras, de los municipios de Jeres del Marquesado, Cogollos de Guadix y Lugros, situadas en

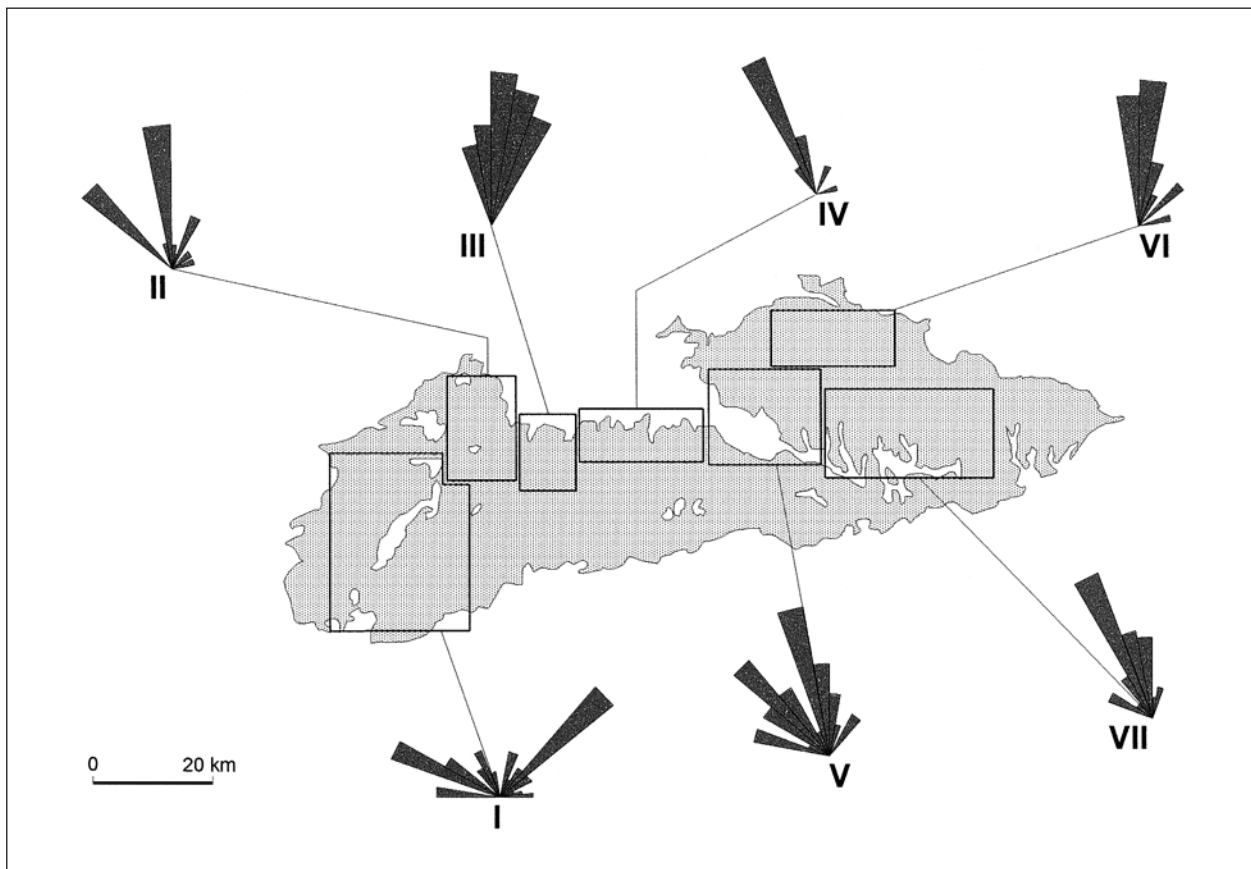


Fig. 13. Filones de Fe y Fe-sulfuros: grupos y direcciones preferenciales. I: Sierra Nevada occidental; II: Jeres; III: Lanteira; IV: Ferreira; V: Fiñana; VI: El Tesorero; VII: Gérgal.

GRUPO	MINAS RELEVANTES	FILONES			ENCAJANTE	MINERALES			
		DIRECCIÓN	POTENCIA	LONGITUD		MAYORITARIOS	MINORITARIOS	ACCESORIOS	SECUNDARIOS
I. SIERRA NEVADA W (Gúejar Sierra, Dólar, Capiileira, Trévelez).	Estrella, Probadora, Justicia, Teresa, Veta Grande, Sol, Vacares,...	N040 F-NW y SE N140	0,1-4 m	100-1.000 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (Formación Montenegro).	Siderita, albita, cuarzo, calcopirita, clorita.	Baritina, calcopirita, pirita, arsenopirita, galena, tetraedrita.	Esfalerita, cubanita, hematites especular, estibina, bornita, calcopirita, proustita, tenaninita, bourmonita, emplectita, linneita, estannita.	Goetita-hematites, lepidocrocita, pirolusita, malaquita, covellina, cerusita, azurita, calcosina, maghemita, cobre nativo, cuprita.
II. GRUPO DE JERES (Jeres Marquesado, Cogollos de Guadix, Lugros).	Santa Constanza, San José, Cuesta Colorada	N010-020 F-55-90E	0,1-2 m	<500 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (Formación Montenegro).	Siderita, pirita, calcopirita.	Arsenopirita, cuarzo.	Tetraedrita, baritina, bornita, esfalerita, calcoestibina.	Goetita-hematites, óxidos de manganeso, malaquita, azurita, covellina, calcosina, cobre nativo, oro nativo.
III. GRUPO DE LANTEIRA (Lanteira, Aldeire).	El Vagón, Campo de Marte, Tío Picón, Aurora, Paverro,...	N010-030 F-70-80E	0,5-5 m	80-1.000 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (Formación Montenegro).	Siderita, calcopirita, cuarzo.	Pirita, arsenopirita, galena, tetraedrita.	Hematites especular, estibina, esfalerita, baritina, bismutinina, calcoestibina, sulfosales de Pb-Sb (bourmonita, boulangerita, zinkenita...), proustita, cubanita, tenaninita, bornita, cinabrio, bismuto nativo.	Goetita-hematites, malaquita, covellina, calcosina, azurita, neodigenita.
IV. GRUPO DE FERREIRA (Ferreira, Laca-lahorra, Dólar, Huéneja).	Los Pinos, Chozarín, Huertezuela, Las Gachas, Las Viñas.	N130-150 F-subv N000-020 F-70-90W	0,2-2 m	<200 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (Formación Montenegro).	Siderita, calcopirita, pirita.	Arsenopirita, cuarzo, cinabrio.	Hematites especular, bourmonita.	Goetita-hematites, malaquita.
V. GRUPO DE FIÑANA (Fiñana, Escúllar).	El General, La Perla, Solana de la Virgen, Cerro del Gallo, Colmenar,...	N020-040 F-60-90E N100 N120	0,2-2 m	hasta 300 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (formaciones Montenegro y Aulago).	Siderita.	Calcopirita, pirita, arsenopirita.	Albita, clorita, cubanita, galena.	Goetita-hematites, malaquita, covellina, lepidocrocita, pirolusita, azurita, calcosina, oro nativo.
VI. GRUPO TESORERO (Baza).	Hernán Cortés, Don Martín, París, Casualidad, Vina-gre,...	N000-040 F-50-90E	0,5-6 m	hasta 500 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (Formación Montenegro).	Siderita.	Calcopirita, pirita, arsenopirita, cuarzo.	Bismutinina, tetraedrita, bismuto nativo.	Goetita-hematites, bismutina, malaquita, covellina, azurita, calcosina.
VII. GRUPO DE GÉRGAL (Gérgal, Olula de Castro, Nacimiento).	Layón, Malagueños, El Almendral, Pompeyo, Conchita, Gilma, Leonpoldo,...	N150-60E N180-67E N165-65E	0,5-5 m	200-3.000 m	Esquistos grafitosos y cuarzitas (formaciones Montenegro y Aulago).	Siderita.	Hematites.	Calcopirita, pirita, cuarzo, tetraedrita.	Goetita-hematites, pirolusita, malaquita, azurita, cuprita, cobre nativo, escorodita, crisocola.

Cuadro 2. Rasgos fundamentales de las mineralizaciones filonianas de Fe-sulfuros del Complejo Nevado-Filábride.

una amplia zona de la vertiente noroccidental de Sierra Nevada a altitudes entre 1.200 y 2.000 m. Santa Constanza fue el yacimiento de cobre más importante de Sierra Nevada, explotado hasta 1953 con labores subterráneas, en siete niveles, que alcanzaron 150 m de profundidad. Los filones siguen direcciones próximas a N-S, con fuertes buzamientos al E (N010-020/55-60E en Santa Constanza) y potencias débiles en general, excepto en Santa Constanza donde se alcanzan 2 m. La mineralización contiene, en orden de abundancia decreciente: siderita, pirita, calcopirita, arsenopirita y cuarzo; y, como accesorios: tetraedrita, baritina, bornita y esfalerita. También se han citado calcoestibina (Guardiola y Sierra, 1928) y oro nativo asociado a minerales de alteración en la mina de la Cuesta Colorada (IGME 1975a).

**Minas de Lanteira.** Al E del anterior, este grupo lo integran las minas de Lanteira (Campo de Marte, El Vagón, Aurora,...) y Aldeire (Tío Picón, San Juan Dina, El Gato, Vieja, San Diego...), situadas también en la vertiente N de Sierra Nevada, a altitudes entre 1.220 y 1.800 m, y de las que se extrajeron minerales de Cu y Fe y pequeñas cantidades de Pb, Ag, Hg? y Sn?. Los filones principales adoptan direcciones entre N-S y N030 con buzamientos de 70-80° al E, en Lanteira, y más raramente al W, sobre todo en Aldeire. Son discontinuos, con corridas máximas de 80-100 m —aunque algunos de ellos se pueden seguir hasta casi 1 km— y potencias que no suelen superar 1,5 m, si bien excepcionalmente alcanzan 5 m; algunas explotaciones profundizaron hasta 100 m en Lanteira y algo menos en Aldeire. En la mineralización están presentes: siderita, calcopirita, cuarzo, pirita, arsenopirita, galena y tetraedrita; son accesorios: hematites especular, estibina, esfalerita, baritina, bismutinita, calcoestibina, sulfosales de Pb-Sb (bournonita, boulangerita, zinkenita...), proustita, cubanita, tenantita, bornita, cinabrio y bismuto nativo.

**Minas de Ferreira.** Se agrupan aquí varias minas de Ferreira, Lacalahorra, Dólar y Huéneja, dispersas en una estrecha banda paralela al borde N de Sierra Nevada, a altitudes entre 1.100 y 1.600 m. Fueron explotaciones de Fe y Cu (ocasionalmente también de Hg) y de entre ellas merecen destacarse las de El Chozarín, en Ferreira, y las de Las Gachas y Las Viñas, en Huéneja. Son pequeños filones de algunas decenas de metros de longitud (200 m máximo), potencia media entre 10 cm y 1 m (excepcionalmente 2 m en minas del Chozarín), direcciones muy variables (N150 la más frecuente) y buzamientos fuertes al E o al W y verticales. Los constituyentes principales de la mineralización son: siderita (mayoritaria) y cantidades menores de calcopirita, pirita, arsenopirita y cuarzo (en Mina Los Pinos, de Ferreira, aparece también cinabrio); hematites especular y bournonita son minerales accesorios.

**Minas de Fiñana.** Ya en la vertiente suroccidental de Sierra de Filabres, entre 800 y 1.700 m de altitud, hay numerosas —aunque pequeñas— minas de hierro y

cobre que probablemente no profundizaron más allá de los 50 m; son las minas de Fiñana (Cerro del Gallo, Cortijo del Pozo, El Colmenar,...) y de Escúllar (El General, Solana de La Virgen, La Perla,...), que se integran en este grupo. Los cuerpos mineralizados no superan 100 m de longitud, pero se disponen siguiendo alineaciones filonianas kilométricas: las minas del General y La Perla, por ejemplo, pertenecen a una misma alineación filoniana de más de 8 km de longitud. Las direcciones varían, normalmente, entre N020 y N040, bien que con excepciones notables como Mina del General (N100) y Minas de Colmenar (N120). Los filones son subverticales o buzantes más de 60° al E, en la parte oriental, o al W, en la más occidental. Las potencias son generalmente inferiores a 1 m, alcanzándose excepcionalmente los 2 m. El mineral mayoritario es siderita, con cantidades menores de calcopirita, arsenopirita, pirita y cuarzo; albita, clorita, cubanita y galena son accesorios. En Cerro del Gallo se ha encontrado también oro nativo asociado a óxidos de Fe de la montera de oxidación.

**Minas del Tesorero.** Fue éste un relativamente importante grupo productor de mineral de cobre durante el siglo XIX y de mineral de hierro (más de un millón de toneladas) en las primeras décadas del XX. Comprende las minas situadas en la vertiente N de Sierra de Filabres, entre 1.500 y 1.800 m de altitud, en torno a la aldea de El Tesorero: Mina Hernán Cortés (la más importante, con 7 niveles de explotación hasta 160 m de profundidad) y minas Don Martín, París, Casualidad, Cortijo del Vinagre y otras.

Las zonas mineralizadas —de hasta 500 m de longitud— son parte de alineaciones filonianas kilométricas de dirección media N010 (entre N-S y N040, los más importantes), subverticales o buzantes más de 50° al E y con potencias medias que varían entre 0,5 y 2 m; la máxima (6 m) se alcanza en Hernán Cortés, en la misma alineación filoniana (3 km) que la Mina Casualidad. La siderita es el mineral primario más abundante, acompañado de calcopirita, pirita, arsenopirita y cuarzo; como accesorios pueden aparecer bismutinita y tetraedrita. Sierra (1915) cita, además, bismuto nativo asociado a bismutinita.

**Minas de Gérgal.** En este último grupo se han incluido las numerosas minas de hierro que se localizan en la vertiente sur (zona central) de la Sierra de Filabres, comprendidas entre 800 y 1.200 m de altitud. De ellas se extrajeron algo más de un millón de toneladas de óxidos de hierro a principios del presente siglo. Son las minas de Nacimiento (Rambla de Gilma, Grupo Leopoldo, Rambla de Zarzalejo, Estación de Ferrocarril,...), Gérgal (Cerro Layón, Barranco Sacarás, Almagro, Cerro de Molina, Molinera, Grupo Malagueños, Rambla de Gérgal, Grupo Soria, Cerro de Enmedio,...) y Olula de Castro (Pompeyo, Conchita, Arroyo Verdelecho,...).

Se cuentan en este sector más de 30 filones principales con direcciones variables entre N135 y N205 (media

N160), buzamientos constantes al E entre 35 y 90° (medio de 60°) y potencias que oscilan entre algo menos de 50 cm y 2 m (sólo ocasionalmente se presentaron potencias superiores a 5 metros). El desarrollo también es sumamente variable, tanto en horizontal (desde 80 hasta 3.000 m) como en profundidad (hasta 300 m en minas Pompeyo y Conchita).

La mineralización contiene siderita, hematites especular, calcopirita, pirita, cuarzo y tetraedrita, y generalmente está alterada en la mayor parte de las zonas explotadas, resultando una masa de hematites-goetita acompañada por pirolusita, malaquita, azurita, cuprita, cobre nativo, escorodita y crisocola.

### Características de la mineralización

El relleno filoniano es brechoide: fragmentos, por lo general cuarcíticos, de la roca encajante están cementados y soportados por la mineralización, mayoritariamente siderítica, con bandeo vertical incipiente. Este bandeo es, casi siempre, producto de una sola fase de depósito, aunque no son infrecuentes ejemplos de otra —u otras— fases subsiguientes a reactivaciones sucesivas de las fracturas.

La secuencia completa de depósito (fig. 14) se inicia con cuarzo ± albita constituyendo coronas de espesor submilimétrico alrededor de los clastos de cuarcita; luego precipita siderita masiva, de tamaño de grano centimétrico, en bandas simétricas monominerálicas de espesor centimétrico a métrico. Hacia la franja central del filón disminuye progresivamente el tamaño de grano de la siderita y paralelamente se enriquece en cristales dispersos de cuarzo y arsenopirita. El núcleo de los filones está formado por agregados lenticulares de calcopirita ± galena ± tetraedrita intercrecidas, con numerosas inclusiones de pirita, siderita, arsenopirita, cuarzo, etc.

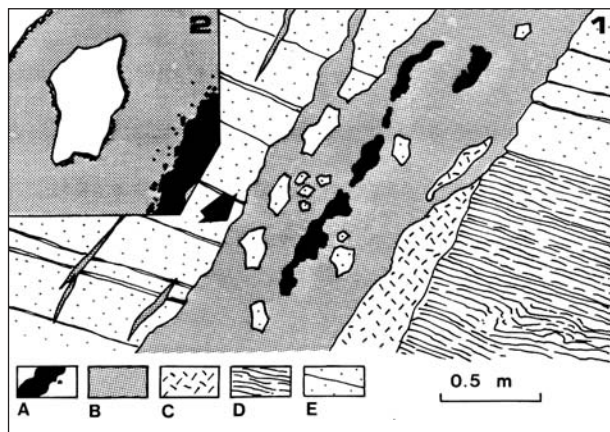


Fig. 14. Estructura de la mineralización: aspecto del filón en una mina de Escúllar (Grupo de Fiñana). 1: Corte transversal. 2: Detalle en el que se observan las coronas de cuarzo alrededor de clastos cuarcíticos. Relleno filoniano: (A) núcleo de calcopirita ± pirita; (B) relleno de siderita (mayoritaria); (C) cataclasta arcillosa. Roca encajante: (D) esquistos con grafito; (E) cuarcita feldespática.

Esta zonación horizontal es bastante regular en los filones de mayor espesor. La zona exterior de cuarzo ± albita generalmente sólo es observable al microscopio y está ausente en gran número de mineralizaciones, aunque en algunas puede llegar a constituir el relleno completo del filón. El núcleo de sulfuros de la mineralización aparece en filones con espesor superior a 10-20 cm y su grosor medio es proporcional a la potencia del depósito. En el cortejo de venas de espesor milimétrico-centimétrico que acompaña a la mineralización aparece exclusivamente la zona de siderita. No hay evidencias, por otra parte, de la existencia de zonación vertical, aunque ello puede atribuirse a dificultades de observación en labores abandonadas; de todos modos, los datos histórico-mineros apuntan hacia la inexistencia de variaciones composicionales en profundidad, a la escala del yacimiento.

Ha sido posible diferenciar varias asociaciones minerales. La más frecuente es la:

- 1 siderita + calcopirita + pirita + arsenopirita + cuarzo ± tetraedrita ± galena ± baritina.

Puede haber, no obstante, variaciones significativas de unos yacimientos a otros, e incluso dentro de un mismo filón:

- 1a siderita + calcopirita + pirita + arsenopirita + cuarzo + tetraedrita ± bismutinita ± cubanita ± bornita;
- 1b siderita + galena + baritina + cuarzo ± calcopirita + pirita ± arsenopirita ± esfalerita;
- 1c siderita + cuarzo + sulfosales de Pb-Sb y Cu-Sb ± estibina ± tetraedrita ± galena + pirita ± calcopirita ± esfalerita.

La 1a es característica del grupo de minas de La Estrella, la Mina de Santa Constanza y las mineralizaciones de los distritos de Fiñana y El Tesorero; la 1b está mejor representada en algunos yacimientos de la zona occidental de Sierra Nevada, como el de la Carihuela del Veleta, y la 1c aparece fundamentalmente en yacimientos del grupo de Lanteira. Un caso particular es el de las mineralizaciones ricas en cinabrio, observables actualmente tan sólo en zonas superficiales oxidadas, que denotan la existencia en profundidad de la asociación: siderita + cinabrio + cuarzo ± calcopirita ± pirita ± arsenopirita.

Hay también otras asociaciones, aunque bastante menos comunes:

- 2 siderita + cuarzo + baritina + hematites especular.
- 3 siderita + albita + cuarzo + clorita ± baritina ± calcopirita ± pirita ± arsenopirita ± galena ± tetraedrita.



La asociación 2 aparece en algunos filones menores de Lanteira, Charches y Gérgal, y, en comparación con la asociación 1, parece reflejar condiciones de depósito más oxidantes. La asociación 3 está descrita especialmente en la zona occidental de Sierra Nevada y a ella pueden adscribirse numerosos filones monominerálicos de albita, no prospectados y, por consiguiente, de distribución geográfica desconocida; puede considerarse como asociación propia de un depósito precoz respecto de la asociación más abundante, la 1.

Considerando la multiplicidad de combinaciones entre las tres asociaciones descritas y la frecuente aparición, dentro de un mismo depósito, de minerales indicativos de diferentes estados de oxidación (siderita, pirita y hematites especular), se ha elaborado el diagrama paragenético (fig. 15) común al conjunto de las mineralizaciones filonianas de Sierra Nevada y Sierra de Filabres.

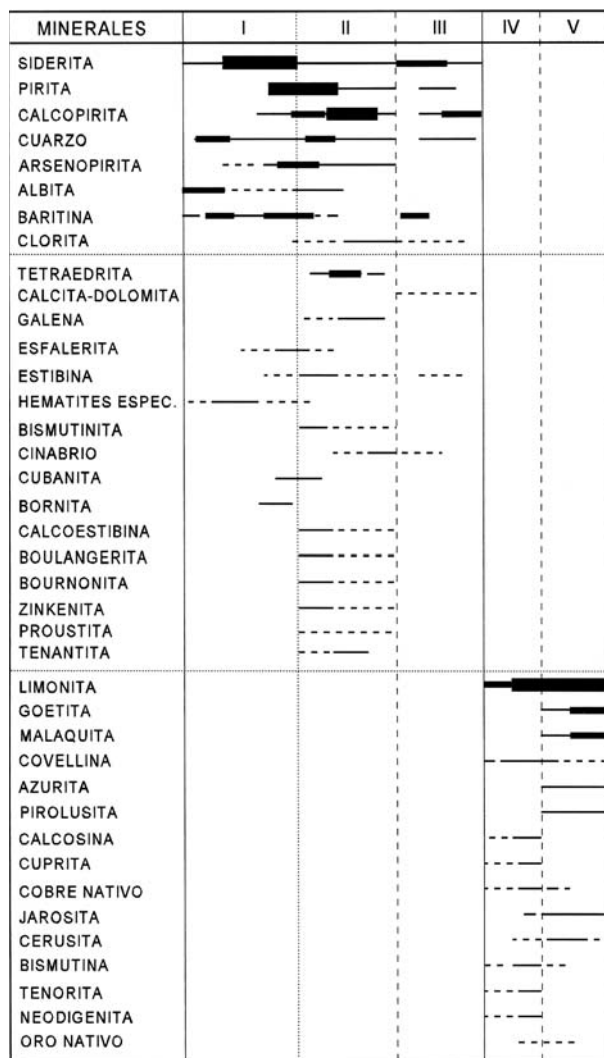


Fig. 15. Diagrama paragenético. I: mineralización principal, relleno siderítico; II: mineralización principal, depósito del núcleo sulfurado; III: segunda generación (reactivaciones); IV: enriquecimiento supergénico. V: oxidación en zona superficial.

El mineral primario más abundante en todos los casos es siderita muy rica en Fe, con cierto contenido en Mn (<5%) y relativamente pobre en Mg y Ca (<2%). Muestra textura granular poligonal, con bordes idiomorfos hacia el interior de los huecos centrales, y puede contener inclusiones idiomorfas submilimétricas de cuarzo y arsenopirita —estos dos minerales, con frecuencia intercrecidos en pequeños agregados en los que puede entrar también pirita— e inclusiones ocasionales de albita, clorita y rutilo, este último, habida cuenta su tamaño de grano, procedente de la roca de caja.

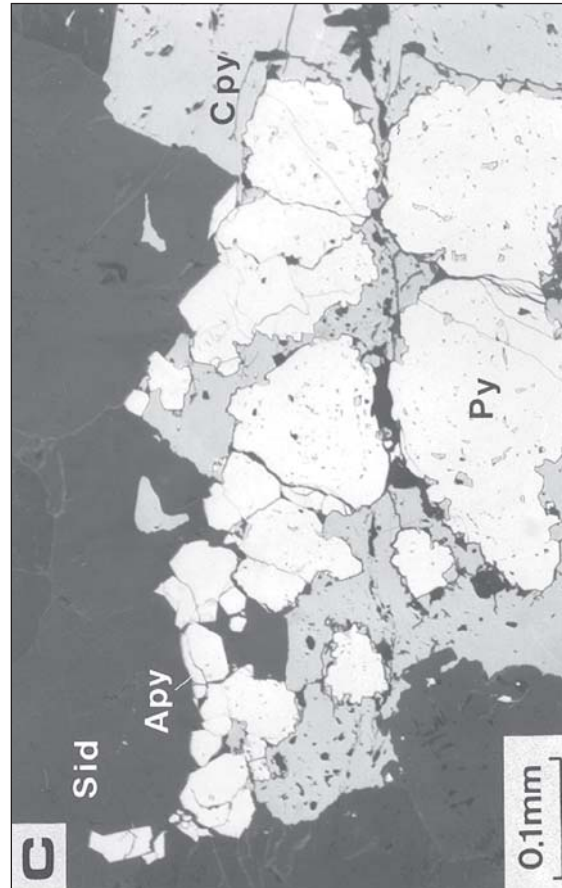
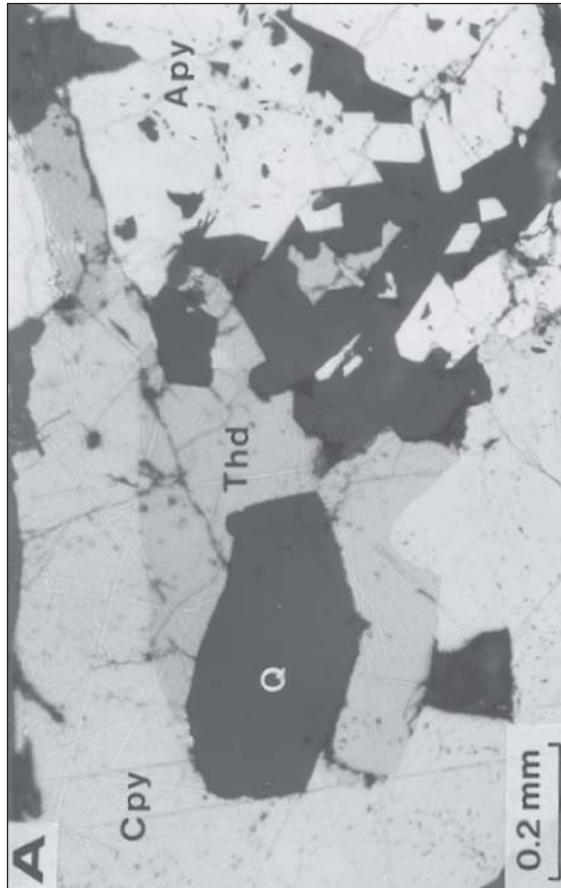
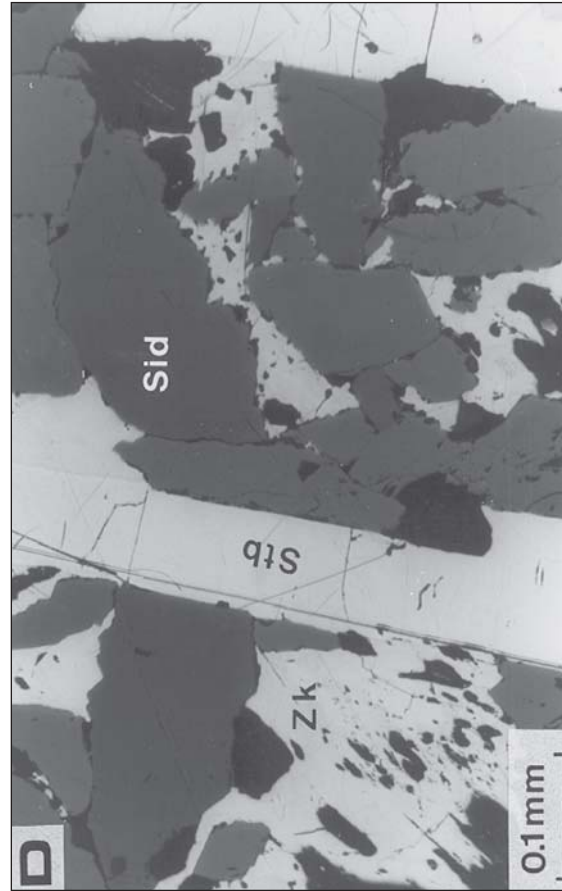
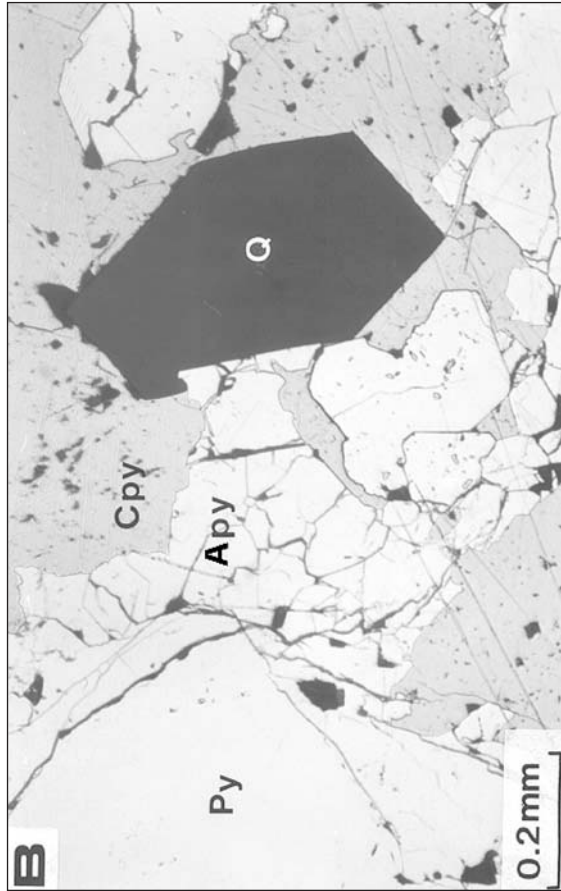
El núcleo de sulfuros de la mineralización es una masa de composición muy heterogénea, textura de relleno de huecos y morfología muy irregular, con tendencia a formar bandas discontinuas de espesor centimétrico y aspecto lenticular (fig. 14). El mineral más abundante dentro del núcleo de sulfuros —especialmente en asociaciones 1a— es la calcopirita, siempre intersticial y a veces intercrecida con tetraedrita (lámina 10A) y galena; e incluso tetraedrita y/o galena —ésta sobre todo en asociaciones 1b— llegan a constituir la mayor parte del núcleo de sulfuros; ambas especies son, por otra parte, las principales portadoras de Ag: 2-7%, en tetraedrita y 0,1-2% en galena. En mineralizaciones con la asociación 1c la zona interna de sulfuros está mayoritariamente compuesta por sulfosales de Pb-Sb y Cu-Sb y estibina, formando agregados fibroso-radiales o granulares (lámina 10D), con galena intersticial y cantidades menores de tetraedrita y calcopirita.

Pirita, arsenopirita, cuarzo y, en menor proporción, esfalerita, bornita y cubanita también suelen estar presentes en el núcleo de sulfuros, por lo general como inclusiones en calcopirita. La pirita es abundante y a veces ocupa la mayor parte del volumen del núcleo; aparece como granos de hasta 3 mm, subidiomorfos y raramente zonados. Son frecuentes intercrecimientos de pirita-arsenopirita, con calcopirita intersticial.

La baritina es escasa, salvo en asociaciones 1b donde, por lo general, se encuentra en venas muy finas que cortan las zonas de siderita y de sulfuros; es de aspecto brechoide, baja cristalinidad y suele contener inclusiones de galena.

La fase (o fases) posterior de mineralización está relacionada con la reapertura de fracturas y sólo se aprecia en algunos filones de potencia superior a 1 m; el resultado es la brechificación interna de la siderita y el relleno de fisuras milimétricas con minerales de segunda generación, los mismos que componen la primera pero de menor tamaño de grano: siderita de grano fino y cantidades subordinadas de sulfuros diseminados (calcopirita, pirita, arsenopirita y tetraedrita); en filones con asociaciones 1b la segunda generación está formada por siderita + baritina ± galena ± esfalerita.

En la zona de alteración supergénica, todas las asociaciones descritas se han transformado a una masa



Microfotografías de texturas del núcleo sulfurado de la mineralización. A: Mina Probadora. Intercrecimientos característicos de calcopirita-tetraedrita (izquierda) y arsenopirita-cuarzo (derecha). B: Mina Probadora. Corona de arsenopirita sobre pirita intersticial. C: Minas de Vacares. Morfología del núcleo de la mineralización, constituido por calcita + pirita; arsenopirita formando una delgada franja en el borde externo del núcleo sulfurado. D: Minas de Lanteira. Granos prismáticos de estibina intercrecidos con siderita; agregados radiados de zinkenita en posición intersticial.

porosa de hematites-goetita, con texturas celulares de reemplazamiento de siderita y coloidales de precipitación en cavidades de disolución, acompañada por un variado cortejo de minerales secundarios de cobre (malaquita, azurita, covellina, cuprita, cobre nativo, tenorita, neodigenita, etc), óxidos de manganeso, jarosita, bismutina y, muy ocasionalmente, oro o bismuto nativos. En ocasiones, no obstante (y dado que la siderita es, con mucho, el mineral más inestable en la zona de oxidación), a menudo se conservan los agregados de sulfuros en el seno de la masa de óxidos. La profundidad a que alcanza la alteración supergénica —factor condicionante de la explotabilidad de los filones— depende lógicamente de la posición del nivel freático y de la orografía local: en la Mina Hernán Cortés, por ejemplo, la transición de siderita a hematites-goetita se sitúa a 130-140 m; y probablemente esté a mayor profundidad en algunos filones de Gérgal.

El cuadro 3 resume los resultados del análisis de muestras (de la zona interna de sulfuros) de algunas de las mineralizaciones más características. La notable variabilidad de los contenidos es reflejo de la variedad de asociación mineralógica y de su grado de alteración. El análisis estadístico, por otra parte, pone de manifiesto un muy bajo grado de correlación entre la mayoría de los elementos; las parejas mejor correlacionadas son: As-Co, Zn-Cd, Co-Ni y As-Ni. La única información que puede desprenderse es la asociación de pequeñas cantidades de Co y Ni a la arsenopirita.

### **Discusión: modelo genético**

No están disponibles, por el momento, datos sobre composición isotópica de las mineralizaciones; tampoco ha sido posible abordar el estudio de inclusiones fluidas, debido al pequeño tamaño de grano de los escasos minerales transparentes. En estas circunstancias, cualquier discusión sobre la génesis de los yacimientos filonianos del Complejo Nevado-Filábride ha de fundamentarse, necesariamente, en el análisis de las características de las mineralizaciones, de su entorno geológico, distribución regional, etc..., para luego elegir el modelo que más se ajuste a ellas. En Molina y Ruiz-Montes (1993) hemos discutido ampliamente estos rasgos generales, que pueden resumirse así:

- Ausencia de manifestaciones ígneas sin- y post-cinemáticas en toda la extensión del macizo esquistoso de Sierra Nevada y Sierra de Filabres.
- Relación espacial muy estrecha entre mineralizaciones y tectónica de fractura tardi-Alpina.
- Bandeado vertical simple de la mineralización; esta estructura sugiere una sola generación de minerales y, consiguientemente, un único proceso de depósito, que debió ser relativamente rápido a juzgar por la mala definición de las bandas.

- Homogeneidad composicional: composición mineralógica muy monótona y ausencia de zonalidad a escala regional.
- Ausencia de alteración hidrotermal de la roca encajante en contacto con la mineralización, prueba de que el depósito tuvo lugar a baja temperatura, muy posiblemente por debajo de 100°C.
- Distribución regional de las mineralizaciones, que parece obedecer a determinadas pautas: todas ellas están alojadas en rocas con alto contenido en grafito y se localizan preferentemente a altitudes medias entre 1.200 y 1.700 m (entre 900 y 1.300 m en la zona de Gérgal).

Todos estos rasgos fundamentales demandan la adopción de un modelo “*per-descensum*” como el aplicado a filones con Pb, Zn, F, Ba en formaciones de zócalo hercínico (Moreau et al, 1966; Fusch, 1969; Bossi, 1972). En cuanto a la procedencia de los metales, teniendo en cuenta la baja concentración de éstos —excepto del Fe— en la roca de caja, la opción más razonable es admitir que se preconcentraron en suelos y luego pudieron ser fácilmente transportados como complejos órgano-metálicos; estos procesos habrían tenido lugar durante el Mioceno superior.

De cualquier forma, esta teoría puede no ser sino una verdad a medias o una visión parcial, aplicable a ciertos casos, de un cuadro metalogénico general gobernado por los procesos hidrotermales de baja temperatura que se asentaron en el ámbito de las Cordilleras Béticas de la mano de la tectónica distensiva tardialpina. Soluciones hidrotermales habrían movilizado elementos contenidos (dispersos o preconcentrados) en las rocas por las que circularon, y los habría transportado hasta fracturas abiertas donde precipitaron paragénesis con minerales de hierro y sulfuros en proporción variable. Y tales soluciones hidrotermales pudieron haber sido totalmente ajenas a sistemas hidrotermales de filiación magmática —como es el caso de estos yacimientos filonianos de Sierra Nevada-Sierra de Filabres— o, por el contrario, habrían tenido relación —directa o indirecta, y en mayor o menor grado— con el volcanismo neógeno que tan prominentemente actuó en el tercio oriental de la Cordillera.

### **(B1) MINERALIZACIONES ESTRATOLIGADAS EN SERIES DETRÍTICAS**

En las series detríticas metamorfizadas de Paleozoico y Permotriásico nevado-filábrides hay algunas mineralizaciones de hierro alojadas mayoritariamente en esquistos, pero también en cuarcitas y gneises. La mineralización está contenida, por lo general, en lentejones de escasa continuidad lateral y potencia decimétrica, subconcordantes con la foliación principal; otras veces rellena planos de estratificación y pequeñas fracturas. Es frecuente encontrar, asociados a la mineralización, episodios de metabasitas, metavolcanitas ácidas y gnei-

MUESTRA | TIPO | Fe % | Mn % | P % | Ca % | Mg % | Ba | Cu % | Pb | Ag | Zn | Cd | As % | Sb | Bi | Cr | Co | Ni | Au |

**I. GRUPO SIERRA NEVADA OCCIDENTAL**

83-101-1	1b/M	12,5	0,24		--	--	1640	0,10	57800	1074	107	5	0,00	4452		--	4	17	
83-101-2	1b/M	46,0	0,90				2907	0,37	47400	165	658	11	0,01	1683	30	41	6	42	
83-104-1	1a/S	33,4	0,03		--	--	41	0,08	1600	23	26	53	5,28	57		44	468	173	
83-104-2	1a/S	45,0	0,56				51	7,45	524	19	246	72	1,41	737	1800	11	261	155	
83-105	1a/S	43,0	0,37				22	5,67	114	326	217	45	0,80	2235	42	35	207	169	
83-106	1a/S	67,0	0,45				66	1,10	618	21	282	42	0,60	194	41	--	107	133	
83-109-1	1a/S	30,4	0,04		--	0,04	21	0,08	56	12	26	86	8,17	83		29	2950	214	
83-109-2	1a/S	24,1	0,07		--	--	8	26,54	--	391	314	3	0,01	2342		--	--	10	
83-109-3	1a/S	50,0	0,45				11	1,54	99	84	122	55	0,94	756	49	28	495	252	

**II. GRUPO JERES**

84-401-2	1a/M	32,7	0,34		0,03	0,43	43	13,43	1026	115	530	6	0,01	1115		--	--	29	
84-401-8	1a/l	>30,0	0,80	0,13			--	6,50		12	477		0,05	35		12	8	56	
84-401-9	1a/l	>30,0	0,90	0,08			--	4,02		22	278		0,01	826		7	62	29	
84-401-10	1a/S	40,7	0,99	0,19			--	5,96		11	425		0,01	--		6	--	--	

**III. GRUPO LANTEIRA**

84-405-2	1a/M	39,6	0,83		0,03	0,69	141	4,85	338	1510	773	7	0,01	24356		33	63	219	
84-405-3	1a/S	>30,0	0,80	0,03			--	0,36	45	4	33		0,04	1200	0,16	18	--	--	
84-405-4	1a/S	>90,0	0,42		--	--	622	0,30	386	35	32	9	0,04	2295		12	--	--	
84-405-7	1c/l	16,5	0,39		--	0,08	126	3,31	79370	874	77	--	0,01	170670		--	--	36	
84-405-8	1c/l	--	--		6,49	--	--	0,07	143610	187	37	23	0,01	507		--	9	113	

**IV. GRUPO FERREIRA**

84-422-2	1a/S	47,1	0,30		--	--	197	0,12	695	4	76	8	0,01	216		15	73	67	
----------	------	------	------	--	----	----	-----	------	-----	---	----	---	------	-----	--	----	----	----	--

**V. GRUPO FIÑANA**

84-1-2	1a/S	>30,0	0,50	0,99			25	7,96		5	522		1,47	31		54	29	84	
84-1-3	1a/S	>30,0	0,70	0,15			--	7,74		22	504		0,82	--		15	56	18	
84-1-7	1a/l	39,1	0,26		--	0,24	8	0,41	12	2	45	33	4,96	62		23	2180	298	
84-1-8	1a/S	>30,0	0,25	0,04			--	1,22		8	91		5,31	44		33	289	126	
84-1-11	1a/S	47,6	0,10	0,47			25	0,97	50	42	253		1,94	116		27	62	312	8,80
84-1-12	1a/S	30,5	0,69	1,96			--	0,02		33	1630		6,34	40		54	45	20	
84-6-2	1a/l	46,3	0,63		--	1,21	--	5,56	17	30	150	5	4,96	--		23	2180	298	
84-6-4	1a/M	>30,0	0,41	0,02			--	0,78		3	645		6,25	144		89	1300	252	
84-6-6	1a/S	>30,0	0,32	0,01			--	0,58	76	31	88		0,05	2700	200	11	34	34	0,02
84-6-7	1a/l	>30,0	0,41	0,06			--	3,12		19	201		1,59	161		97	305	186	
84-7-4	1a/S	53,0	1,80	0,21			--	6,54		24	434		1,33	30		--	58	127	0,20
84-7-6	1a/S	50,1	1,48	0,27			--	8,24		35	560		0,76	30		--	25	63	0,20
84-7-7	1a/M	44,5	0,02	--			10	0,09		3	23		11,90	77		59	334	61	0,02
84-12-3	2/S	25,3	0,97		--	0,02	32460	--	20	3	74	--	--	--		33	10	--	
84-12-5	2/S	41,9	0,69	0,13			414	--	--	--	34		0,01	30		34	234	19	0,20
84-12-6	2/S	19,0	0,14	0,01			229	0,03		--	13		0,01	30		361	116	51	

**VI GRUPO TESORERO**

84-13-1	1a/l	44,0	0,91		0,21	1,87	472	0,01	25	3	41	4	0,01	--		15	74	--	
84-13-5	1a/l	44,0	0,72		0,09	1,36	53	1,47	15	17	70	4	0,25	55		17	757	163	
84-13-6	1a/l	44,4	0,72		--	1,28	31	1,87	32	18	76	10	0,69	69		15	717	214	
84-13-7	1a/l	40,0	0,37	0,26			--	8,01		42	564		1,97	73		102	291	230	
84-15-3	1a/S	>30,0	0,10	0,10			--	1,07	68	14	79		0,39	23000	1200	21	22	20	
84-16-2	1a/l	36,4	0,25		--	0,33	43	9,31	--	103	204	4	0,13	--		11	52	177	
84-16-13	1a/S	>30,0	0,07	0,14			--	5,77	--	37	417		1,31	30		13	32	87	
84-908-2	1a/M	28,9	0,03		--	--	27	23,05	62	99	357	3	0,07	--		6	3	136	
84-908-3	1a/S	>30,0	0,37	0,14			10	2,30	1000	78	305		0,30	198		8	37	--	

**MINA LA SOBRINA (SIERRA ALHAMILLA)**

84-55-2	1a/l	27,5	1,18		1,82	0,16	1034	0,25	7364	17	24000	164	0,01	177		14	--	--	
---------	------	------	------	--	------	------	------	------	------	----	-------	-----	------	-----	--	----	----	----	--

Contenidos en ppm, salvo los especificados en %

**ZONA DE ALTERACIÓN SUPERGÉNICA**

S: superior  
M: media  
I: inferior

**ASOCIACIÓN MINERALÓGICA**

(Lim>>Sid)  
(Lim:Sid = 4:1-1:2)  
(Sid>>Lim)

Cuadro 3. Análisis químico de muestras de mineralizaciones

ses anfibólicos, indicativos de actividad volcánica en la primitiva cuenca permotriásica. La mina del Collado de La Gabiarra (indicio 124) quizás sea el ejemplo más característico: la mineralización de hierro constituye varios horizontes interestratificados (también removilización a fracturas) en un tramo de gneises feldespáticos intercalado entre esquistos feldespáticos, a muro, y esquistos moscovítico-anfibólicos con granate, a techo (fig. 16); ciertos rasgos texturales y composicionales (porfiroblastos y aglomeraciones poiquilíticas de albita) denotan que estos gneises y esquistos pueden ser resultado del metamorfismo de rocas volcánicas ácidas.

Niveles de mármoles también son relativamente frecuentes en el Paleozoico nevado-filábride, a menudo implicados con la mineralización; así, en las minas del Cortijo del Panadero y de Las Escalerillas (indicio 130) la mineralización principal es estratiforme-lentejonar en gneises feldespáticos (posibles metavolcanitas), pero

también la hay en niveles de mármoles (sustitución ?) y en fracturas.

En materiales de la serie permotriásica nevado-filábride hay otro ejemplo ilustrativo: la Mina del Aceituno (indicio 79). La mineralización está asociada a un nivel de anfibolitas intercalado entre mármoles y se presenta en formas diversas: bandas y venas en el seno de la anfibolita, diseminación en la matriz de ésta, y venas en los mármoles de techo y muro.

La Mina Almagra (indicio 437) es representativa de un pequeño grupo de mineralizaciones detríticas en las que cantos de mineral de hierro están integrados en calcarenitas y conglomerados del Mioceno superior; otras veces el mineral de hierro forma parte de la matriz de conglomerados neógenos (Mina de Almócita) o cuaternarios (Mina Cuesta Colorada).

## (B2) MINERALIZACIONES ESTRATOLIGADAS EN CARBONATOS

El grupo más numeroso e importante de mineralizaciones estratoligadas de hierro es el de las que se alojan en los mármoles nevado-filábrides, que adquieren mayor desarrollo (aun con intercalaciones de esquistos, gneises, anfibolitas, ...) en la parte alta del Conjunto Litológico Superior. Las concentraciones más importantes constituyen bolsadas y masas irregulares, pero también hay mineralización como niveles y lentejones, de espesor centimétrico a métrico, y como rellenos de fracturas.

Las especies minerales principales son: hematites, siderita, ankerita, limonita, goetita, hematites especular, magnetita, baritina, pirolusita y ocras; en proporción accesoria: pirita, marcasita, malaquita, cinabrio y galeña. [Magnetita y sulfuros suelen hacer acto de presencia cuando en el entorno próximo hay metabasitas].

La minería del hierro en esta región alcanzó su apogeo en el primer tercio del siglo XX de manos de compañías mineras extranjeras —inglesas, sobre todo— y algunas vascas o valencianas, que siempre preferían este tipo de yacimientos. Atendiendo a rendimientos económicos (básicamente pasados) y a distribución geográfica, puede hablarse de varios sectores (o grupos) relevantes: Marquesado, Serón-Bacares, Bédar-Lubrín, Beires y Sierra Alhamilla.

### **Minas del Marquesado**

En la comarca del Marquesado existen dos grupos importantes de minas de hierro, situados en los bordes del sector de la Depresión de Guadix comprendido entre las sierras Nevada y de Baza: las Minas de Alquife, en el borde sur (falda norte de Sierra Nevada), y las minas de Las Piletas, en el borde norte (falda sur de Sie-

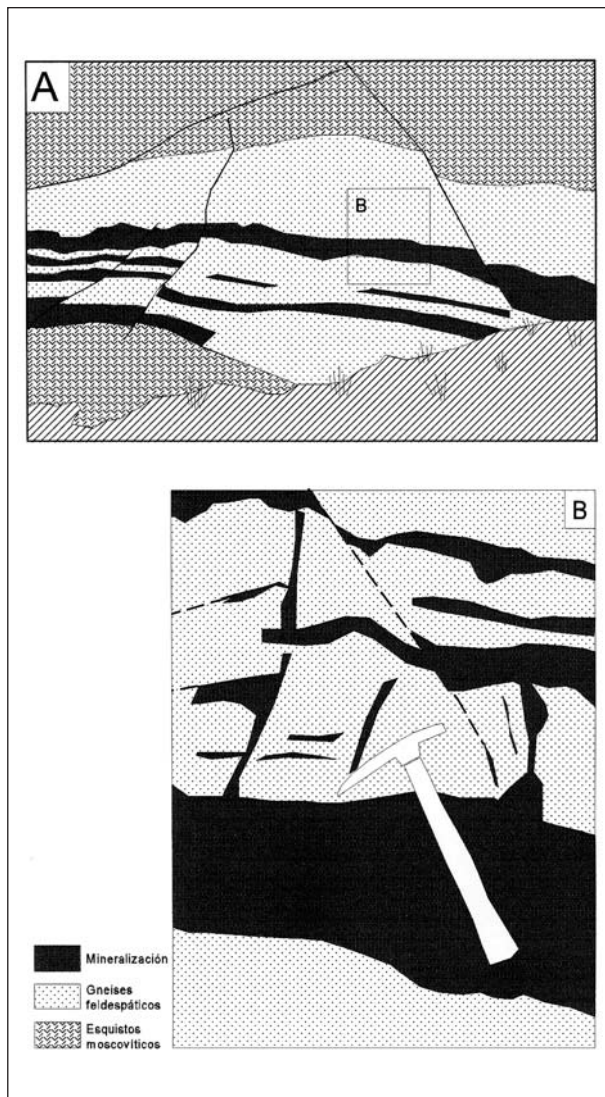


Fig. 16. Aspectos de la mineralización en Mina del Collado de La Gabiarra. A: niveles de mineral de hierro interestratificados en gneises feldespáticos; a techo y muro, esquistos moscovíticos. B: detalle de la anterior, con mineral removilizado relleno de fracturas.

rra de Baza); hay continuidad geológica entre uno y otro bajo los materiales de la Depresión.

En el yacimiento de Alquife, la formación de mármoles triásicos mineralizados ha alcanzado considerable desarrollo, aunque en su mayor parte está cubierta por materiales pliocuaternarios (fig. 17). Según datos proporcionados por la Compañía Andaluza de Minas (CAM), es posible diferenciar varios tramos y subtramos desde el punto de vista geológico-minero:

**Tramo inferior.** Es el muro, prácticamente estéril, del yacimiento: esquistos permotriásicos y paleozoicos; alguna mineralización (magnetita, pirita) dispersa en los esquistos permotriásicos, sin interés económico.

**Tramo medio,** que constituye el yacimiento propiamente dicho. Es un amplio paquete de mármoles que alcanza potencias medias de 175 a 225 m (máxima de 250 m) y en el que la mineralización se distribuye de forma irregular. En el conjunto del tramo, y de abajo a arriba, se distingue mineralización de tres tipos:

- *tipo carbonatos:* situada en el contacto con los esquistos de muro, alcanza potencias de 10 a 20 m y puede representar el 5% de la mineralización total con leyes entre 35% y 45% (sin interés económico, hoy día);
- *tipo hidróxidos:* representa el 35% del criadero con potencias entre 15 y 50 m, y se sitúa en la parte media y baja del tramo en contacto directo con la zona de carbonatos o, incluso, con los esquistos de muro; y
- *tipo óxidos,* en la parte media-superior y alta del tramo, con espesores de 30 a 60 metros.

**Tramo superior.** Recubrimiento de aluviones pliocuaternarios procedentes de la denudación de Sierra Nevada, con espesores que pueden superar 130 m, y que están constituidos por cantos de esquistos y cuarcitas en matriz arenoso-limosa. Entre los tramos medio y superior, con desarrollo irregular y distribución zonal, se sitúa el **rubial**; éste representa el relleno, en época quizás miocena, de paleocauces con fragmentos de mármoles y de mineral en matriz limoso-ferruginosa; el rubial es económicamente estéril a pesar de su contenido en hierro (26-35%).

La composición química media del mineral en el tramo medio es: 54,6% de Fe, 2% Mn, 4% SiO<sub>2</sub>, 0,45% de álcalis (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) y contenidos mucho menores de S, P, Ti, Ba, Co, Ni, Cu, Zn y Pb. Respecto a producción, en 1984 se llegó a 3,7 millones de toneladas anuales; las reservas se han estimado en torno a 200 millones de toneladas.

Torres-Ruiz (1980) ha estudiado en detalle los yacimientos del Marquesado (Alquife y Piletas), definiendo varios tipos de mineralización y un modelo genético válidos para todas las mineralizaciones estratoligadas de hierro del Complejo Nevado-Filábride (y también del Alpujarride). La figura 18 muestra las secuencias litológicas en Alquife y Piletas, las correlaciones estratigráficas y la distribución vertical de los diferentes tipos de mineralización, cuyas características se resumen en el cuadro 4.

### Minas de Serón-Bacares

En la falda norte de Sierra de Filabres, al sur de Serón (Almería), se concentra otro importante grupo de minas que entre 1903 y 1968 produjeron del orden de 30

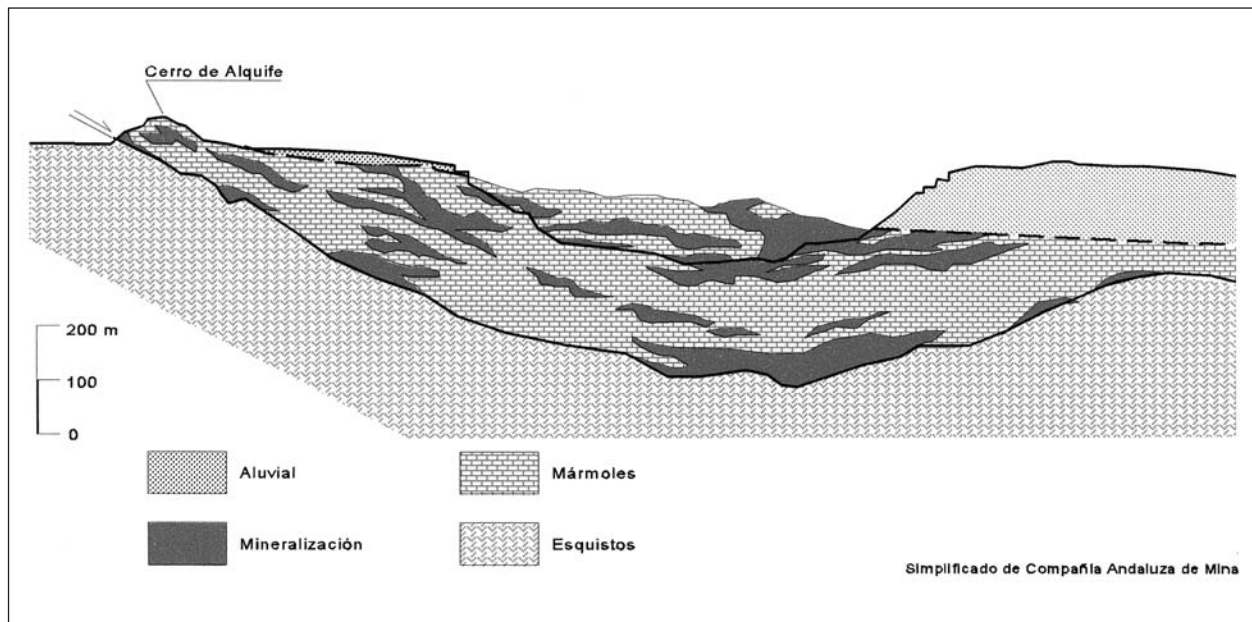


Fig. 17. Esquema geológico de la Mina de Alquife.

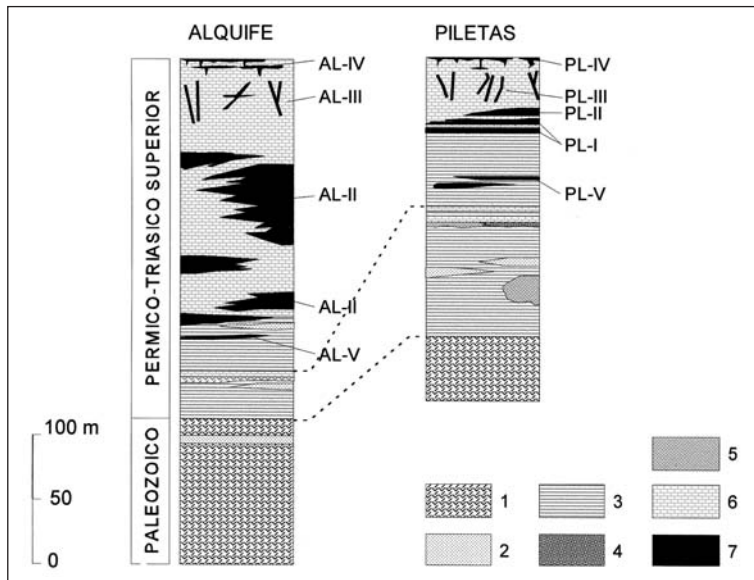


Fig. 18. Secuencia litológica y mineralizaciones en Alquife y Piletas. 1: esquistos grafitosos; 2: cuarcitas; 3: esquistos no grafitosos; 4: ortogneises; 5: metabasitas; 6: mármoles. (Adaptado de Torres-Ruiz, 1983).

millones de toneladas de mineral de hierro con leyes medias de: 54% Fe, 6% SiO<sub>2</sub>, 2,5% CaO, 1,6% Mn y trazas de P y S (<0,013%), quedando unas reservas, dispersas, estimadas en 4-5 millones de toneladas.

En conjunto se habla de una "capa" de unos 8 km de longitud, 3,5 km de anchura y potencias de hasta varios metros. En cuanto a tipos de mineralización y posiciones estratigráficas de ésta (fig. 19), no hay diferencias notables respecto a las de Alquife; pero sí hay una peculiaridad importante, y es la presencia, en el cortejo de rocas encajantes, de unos materiales muy característicos, no poco sorprendentes y sobre cuyas filiación y petrogénesis persisten opiniones dispares: son los conglomerados triásicos de los "mineros" antiguos (Guardiola y Sierra, 1925-28), las *polymict rauhwackes* de Leyne (1968) y Bourgois (1979), las *carniolas polymícticas* de los autores franceses y Molina-Cámara (1981), o los *mármoles carniolares* de la Unidad Alboloduy (Martínez-Martínez, 1984). Bourgois (1979) con-

sidera que son materiales sedimentarios depositados, probablemente en régimen fluvial, entre el Cretáceo superior/Paleoceno y el Oligoceno; para Molina-Cámara (1981) son brechas tectónicas de la base del Complejo Alpujarride; González-Lodeiro *et al.* (1984) consideran también que son materiales sedimentarios depositados con posterioridad al segundo episodio metamórfico y entre dos fases de empilamiento de mantos; Martínez-Martínez (1986), por último, define a la Formación Alboloduy —que en principio había integrado en el Complejo Alpujarride— como una unidad intermedia entre los Complejos Nevado-Filábride y Alpujarride y se decanta por sumarse al grupo de autores que interpretan los mármoles carniolares como brechas tectónicas.

Las observaciones de campo en el sector de Las Menas de Serón justifican plenamente tal diversidad de interpretaciones: el aspecto *de visu* es el de rocas detríticas,

hasta el punto que los episodios de grano más fino (microconglomeráticos) parecen verdaderas litarenitas o areniscas; hay pasos laterales en los que están implicados mármoles harinosos "suelos", limoníticos y con laminación fina, mármoles más compactos y conglomerados; en vertical es posible pasar, en pocos decímetros, del mármol ferruginoso "normal" a "litarenitas" y conglomerados con cantos redondeados de muy diversa naturaleza y fragmentos (hasta "bloques") de mármoles, esquistos, filitas,...; las relaciones cartográficas son bastante irregulares, con pasos aparentemente bruscos; en ocasiones incluso parece como si los "conglomerados y areniscas" rellenasen relieves kársticos (?); por último, en los esquemas interpretativos de Guardiola y Sierra (1925-28) —elaborados con datos que proporciona la minería de interior— nunca se muestran a los "conglomerados triásicos" alternando con mármoles sino siempre sobre éstos o sobre mineralización o sobre esquistos. A la espera de un análisis más profundo de este problema, nuestra hipótesis de trabajo es que podría tratarse de materiales terciarios

ALQUIFE	PILETAS	RASGOS DISTINTIVOS
AL-IV	PL-IV	Pequeños filones en mármoles, rellenos de carbonatos, hematites y goetita.
AL-III	PL-III	Relleno residual y/o detrítico de cavidades exo- y endo- kársticas; masas muy irregulares.
AL-II	PL-II	En tramos basales de la formación carbonatada (mármoles). De estratiforme a masas irregulares. Siderita, goetita, hematites.
	PL-I	Hematites especular y magnetita en el contacto micasquistos/mármoles. Estratiforme, bien masiva homogénea o en lechos alternantes con otros carbonatados pelíticos.
AL-V	PL-V	Niveles concordantes intercalados en los micasquistos. Hematites y goetita, en Piletas; en Alquife, estratoide con magnetita, pirita, ankerita, calcopirita.

Cuadro 4. Tipos de mineralización de hierro en Alquife-Marquesado (Según Torres Ruiz, 1980).

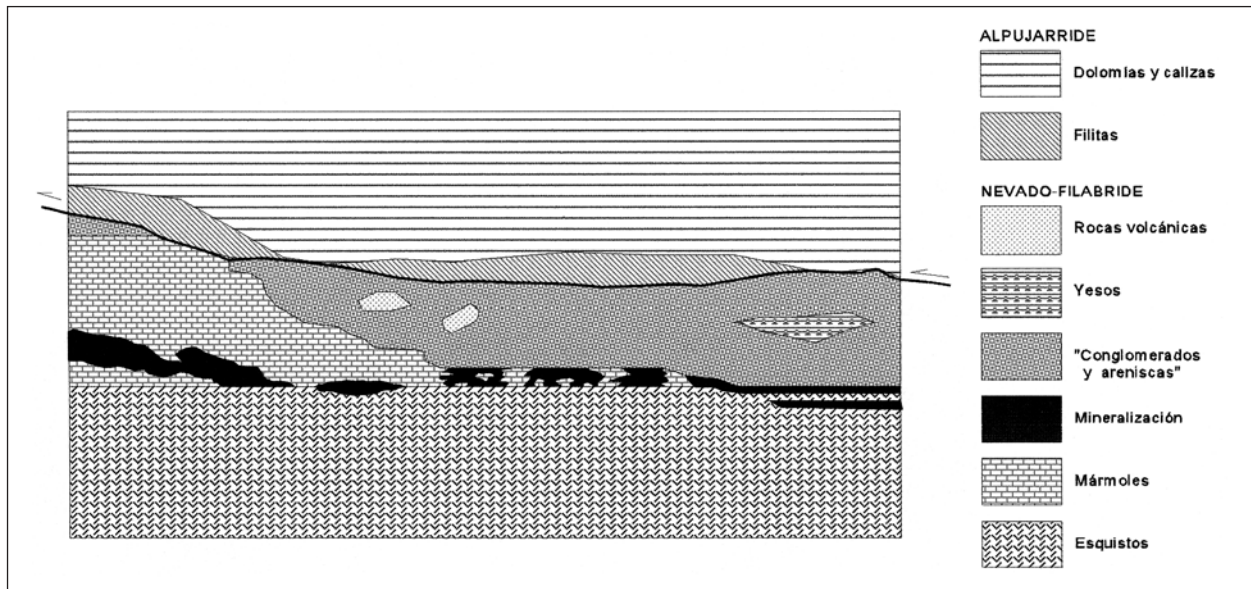


Fig. 19. Diversas posiciones estratigráficas de la mineralización en el sector Serón-Bacares. (A partir de datos históricos de Guardiola y Sierra, 1925-1928).

depositados sobre un relieve previo —incluido, eventualmente, relieve kárstico—, con anterioridad a la última fase de estructuración de mantos o unidades en el sector.

### Minas de Bédar-Lubrín

Generalmente la capa metalizada está apoyada sobre las pizarras cloritosas micáceas de ese sistema y cubierta por las areniscas o conglomerados del triás, que forman el horizonte o tramo inferior del sistema (...).

Sobre éste [el mineral] se encuentran los conglomerados triásicos tan descompuestos que forman una especie de capa de contacto bastante espesa, formada por una arenisca rojiza micáfera, blanda que permite trabajar muy bien en ella la galería de rellenos y de ventilación.

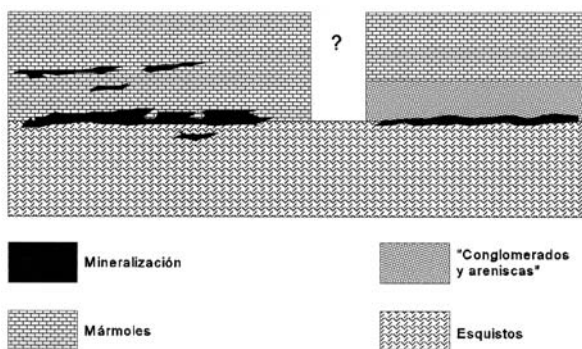


Fig. 20. Esquema de posiciones estratigráficas de la mineralización en el sector de Bédar-Lubrín. (Según datos históricos de Guardiola y Sierra, 1925-1928).

Estas dos citas de Alfonso de Sierra (*Hierros de Almería y Granada*) —una general, otra referida en concreto a la Mina Pobreza— vuelven a mencionar la presencia de los *conglomerados triásicos*, bien es cierto que aquí de forma más restringida y situados a techo de esquistos/mineralización y a muro de mármoles. De cualquier forma, las diferencias entre este distrito y el precedente no son tanto cualitativas (fig. 20) como cuantitativas: las dimensiones de las masas de mineral fueron más modestas, normalmente entre 250 y 300 m de longitud y 50-70 m de anchura, excepcionalmente de hasta 600 m de longitud y 300 m de anchura; el mineral contenía, por término medio, 50-52% Fe, 2-10% SiO<sub>2</sub>, 3-8% CaO, 2-3% Mn y <0,02% de S y P. En conjunto debieron extraerse, entre 1910 y 1970, unos 5 millones de toneladas

### Minas de Beires

El mineral del sector de Beires contenía: 48-52% Fe, 8-11% SiO<sub>2</sub>, 2-4% Mn, 3% AlO, <0,05% P, <0,02% S, 0,5% CaO y 0,5% MgO; de este mineral se debieron extraer, en labores subterráneas y a cielo abierto, en torno a 3 millones de toneladas y se estiman reservas entre uno y dos millones.

La mineralización, en masas y lentejones irregulares, se aloja (fig. 21) mayoritariamente en la base de la formación carbonatada triásica nevado-filábride; otras veces lo hace en horizontes de mármoles intercalados entre esquistos, gneises y cataclastitas, o entre los propios esquistos. Hay también mineralización como la del tipo IV de Alquife y Piletas, pero en una situación particular: mineral procedente de la denudación de la mineralización principal (en mármoles nevado-filábrides)



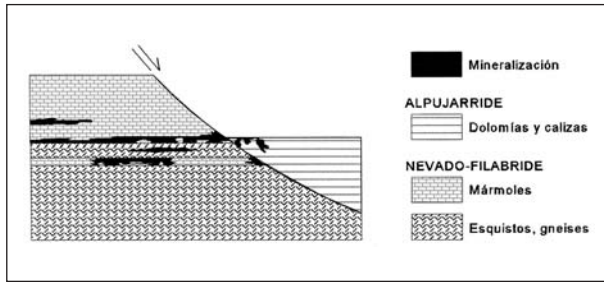


Fig. 21. Posición estratigráfica de la mineralización en Minas de Beires.

ha rellenado relieves kársticos en las rocas carbonatadas alpujárrides que se le superponen tectónicamente pero que están a nivel topográfico inferior.

### Minas de Sierra Alhamilla

Sierra Alhamilla es una antiforma asimétrica, dirigida casi E-W y con su flanco N muy verticalizado o ligeramente invertido, en cuyo núcleo afloran los materiales del conjunto litológico inferior nevado-filábride y que está orlada por una banda muy discontinua y desmembrada de materiales (mármoles, sobre todo) del conjunto litológico superior a los que se superponen, en mayor extensión y particularmente en el flanco sur, formaciones paleozoicas, pérmicas y triásicas del Complejo Alpujárride (fig. 22). Las mineralizaciones de hierro —lógicamente asociadas a los mármoles— se extienden, también de forma discontinua, a lo largo de 4 km, en profundidades medias de 200 m y preferentemente en el flanco norte de la Sierra. Se cree que la pro-

ducción del sector (había importantes instalaciones de calcinación en Lucainena de Las Torres) debió situarse entre 3 y 4 millones de toneladas, sumados óxidos y carbonatos; las reservas, de siderita mayoritaria, se han estimado entre 1 y 2 millones de toneladas.

Las Minas del Baleario de Sierra Alhamilla constituyen un caso particular: la mineralización "clásica" de hierro —con su pequeño cortejo de sulfuros— se aloja en los mármoles, donde, por otra parte, hay formas kársticas bien desarrolladas; pero en los esquistos, tanto en los infrayacentes a los mármoles como en los intercalados entre éstos, hay múltiples venillas de carbonatos con pirita, calcopirita, tetraedrita, arsenopirita y esfalerita (Mina de La Plata). Esta mayor complejidad de la asociación mineral quizás denote ya la participación del geográficamente no lejano volcanismo neógeno en los procesos hidrotermales de baja temperatura que tan importante papel han representado en la génesis de los yacimientos minerales de la región.

El grupo de mineralizaciones estratoligadas de hierro alojadas en carbonatos del **Complejo Alpujárride** es bastante menos importante que el anterior, en todos los sentidos: menor cantidad de indicios, menor entidad de las mineralizaciones y mineral más pobre. En general son masas irregulares, estratiformes o lentejonares, en ocasiones filonianas, casi siempre en la base de la formación carbonatada en contacto con la formación metapelítica (esquistos, filitas, cuarcitas, diabasas); también, en lentejones de rocas carbonatadas englobados en los tramos terminales de la formación metapelítica. Desde otro punto de vista, más del 90%

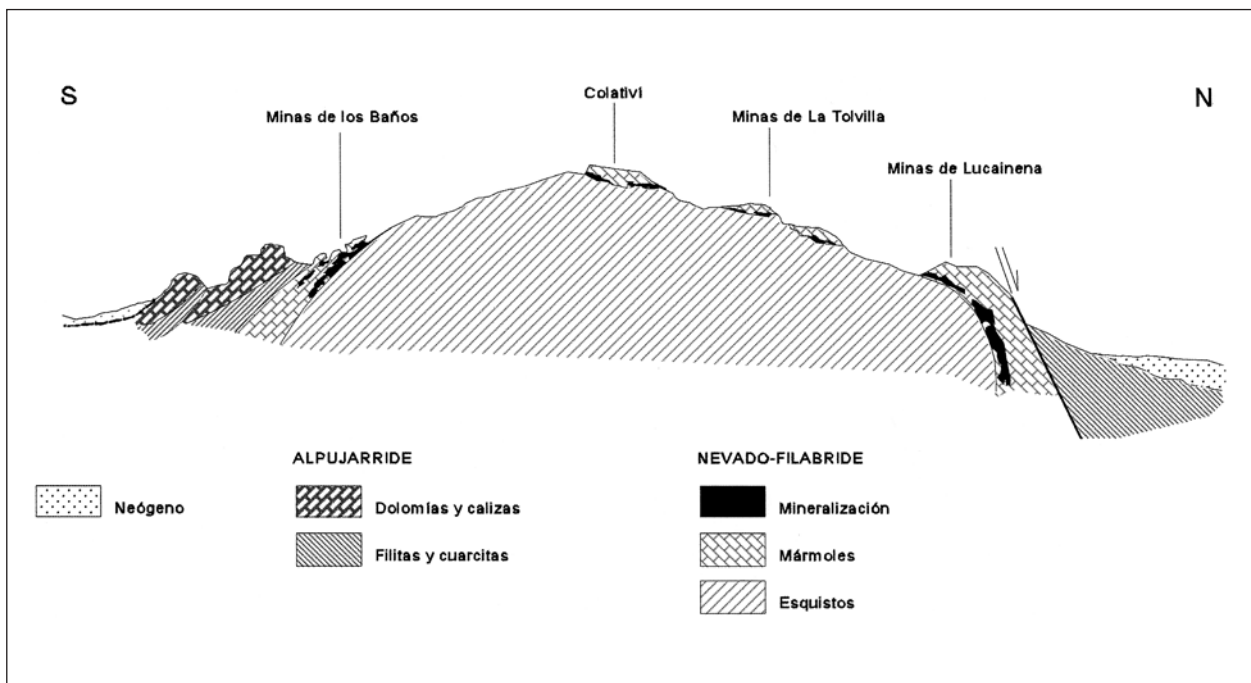


Fig. 22. Proyección vertical esquemática a través de Sierra Alhamilla.

de ellas encajan en dolomías y calizas de las unidades alpujárrides inferiores.

Dos únicos indicios testimonian la existencia de mineralizaciones de hierro ligadas a estratos de materiales del Complejo Maláguide. Uno de ellos está emplazado a favor del contacto de las arcillas y areniscas permotriásicas con las calizas jurásicas; el otro (La Naja) está alojado en los tramos basales de calizas y dolomías jurásicas.

### Mina de las Herrerías

Otro caso muy particular de mineralización eminentemente ferrífera, estratoligada en facies carbonatadas, es La Mina de Las Herrerías, situada en el "cabezo" del mismo nombre, en el borde oriental de la Depresión de Vera y muy próxima a Sierra Almagrera. Es una mina en cierto modo similar a las del Balneario de Sierra Alhambra por cuanto en ambas se explotaron preferencialmente sendas mineralizaciones de hierro con apreciable proporción de sulfuros y notable contenido en plata, la cual también fue objeto de beneficio rentable, sobre todo en Las Herrerías. Ésta se describe aparte porque investigaciones recientes ofrecen una visión notoriamente distinta de la tradicional, en cuanto a roca de caja y tipo de mineralización.

Guardiola y Sierra (1925-1928), quienes dispusieron de un notable volumen de datos de observación en las labores de interior y conocieron todas las minas de la región en la época de su más pujante actividad, escriben:

*Las masas de hematites están como siempre encajadas en las capas calizas. Aquí, éstas, son las inferiores del horizonte triásico que completamente hendidas, rotas y desgajadas por los movimientos orogénicos, y por la presencia de las rocas hipogénicas que las atravesaron y partieron, descansan fuera de su posición normal sobre las pizarras chistolíticas y cloriticas del estrato-cristalino, y se hallan cubiertas casi por completo por los sedimentos miocenos de la cuenca de Vera y Cuevas [fig. 23].*

*Estas calizas están muy metamorfizadas, son sabulosas y groseras y no presentan completamente el aspecto característico de las de este terreno, en las inmediaciones de los asomientos hipogénicos. Sobre estas calizas y entremezclándose con ellas cuando están partidas y separadas, rellenando sus huecos intermedios, tenemos las margas azuladas, base del sistema y los bancos arenosos y algo margosos del mioceno de la cuenca de Vera, que son los más potentes.*

(...)

*...algunas galenas argentíferas acompañadas de plata nativa en laminillas y cristales, formando ramificaciones y concentraciones entre las grietas y quebradas, y en los huecos y geodas de los conglomerados calizos y calizas cavernosas del triás.*

*La plata se presentaba siempre en estado nativo o en las galenas. Más tarde se ha visto también que la contienen los carbonatos de hierro de la base del criadero, demostrando aquí su verdadera génesis. La plata ha sido depositada en estos niveles inferiores, entre los carbonatos de hierro, y acompañando a las galenas por formación hidrotermal.*

*Las concentraciones más superficiales de plata nativa en las grietas y oquedades de las calizas y brechas triásicas han sido*

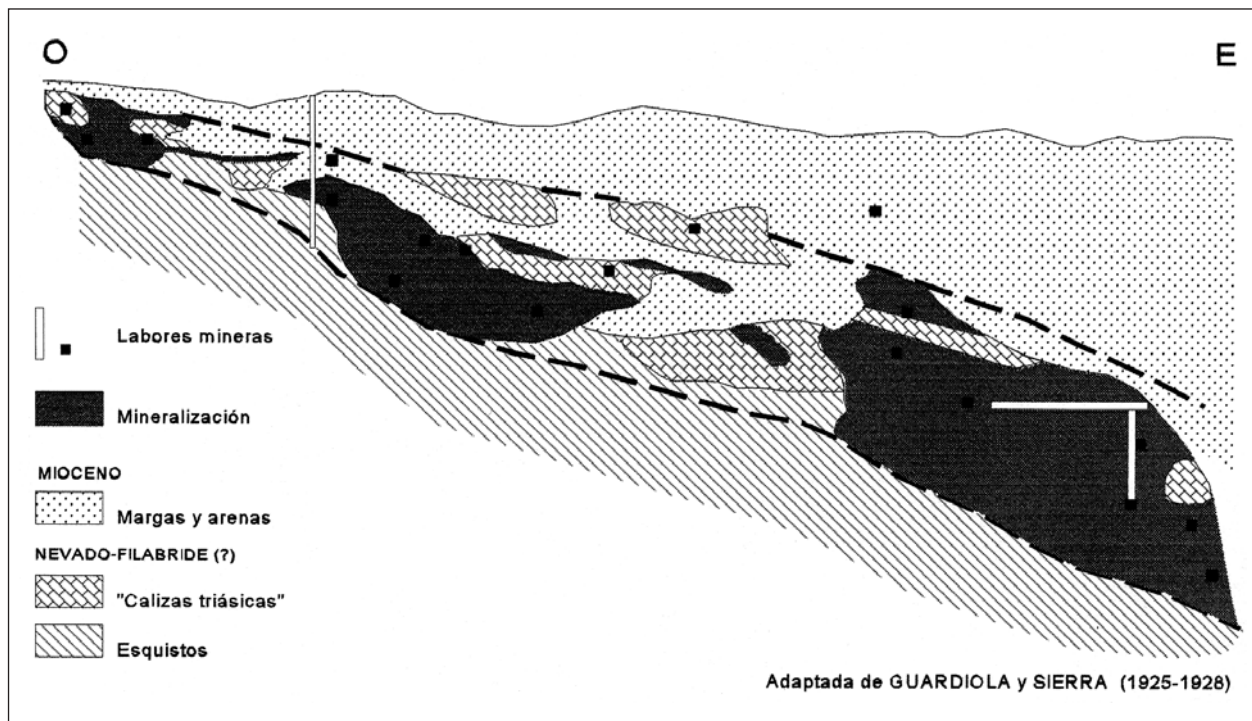


Fig. 23. Sección interpretativa de la Mina Herrerías. [Adaptada de Guardiola y Sierra (1925-1928)].

debidas a acciones secundarias de redisolución por aguas meteóricas y a su depósito per ascensum en la zona más alta de las capas encajantes.(...)

Aquí se ven con más claridad todavía que en los Baños de Sierra Alhamilla, ambas acciones genéticas de estos yacimientos, perfectamente marcadas.

Traducido a términos más actuales, según este modelo de Guardiola y Sierra la mineralización principal de hierro de Las Herrerías sería una más de las muchas alojadas en mármoles triásicos nevado-filábrides; la descripción de los mármoles como “masas rotas y desgajadas”, como “flotando” sobre los esquistos y mezclados con sedimentos miocenos sugiere que estos últimos se habrían depositado sobre un relieve previo, incluso con formas kársticas. La mineralización de carbonatos de hierro y sulfuros se habría originado por procesos hidrotermales sobre los mármoles; la plata nativa presente en la parte superior del yacimiento habría sido extraída de carbonatos y sulfuros primarios por las aguas meteóricas infiltradas, y transportada hacia arriba hasta la zona de oxidación/cementación.

Alabert (1973) no describe la Mina de Las Herrerías, a la que considera como mina de hierro exclusivamente, pero sí la sitúa en un esquema interpretativo de Sierra Almagrera (fig. 24) en el que parece contemplar la existencia de una mineralización principal (masas de sustitución ?) en rocas carbonatadas triásicas (?) y otra en materiales miocenos.

Martínez-Frías *et al.* (1989) estiman que no hay en Las Herrerías mineralización alguna alojada en rocas carbonatadas triásicas; para estos autores la mineralización de Las Herrerías —“paragénesis simple de baritina, siderita, fluorita, galena, esfalerita, plata nativa y óxi-

dos de hierro”— está genéticamente relacionada con el volcanismo shoshonítico, en ambiente marino poco profundo, y toda ella alojada en materiales miocenos (fig. 25); la supuesta mineralización en rocas triásicas no es sino un nivel, de 20 m de potencia y totalmente alterado, de “brecha intraformacional constituida por encostramientos de óxidos de hierro, baritina, sericita y cuarzo”, nivel que es la base de la serie miocena; el resto de la mineralización se distribuye en el tramo intermedio de margas arenosas, como: “bandedados [de centimétricos a decimétricos] colomorfos y agregados de ooides de baritina, siderita, fluorita, galena y esfalerita”; también, “bandedados oolíticos de óxidos de hierro y de manganeso”. “La plata nativa se asocia a la baritina y a los niveles ferruginizados, como cristales dendríticos en los tramos basales”.

Más recientemente, López-Gutiérrez *et al.* (1993) y Martínez-Frías *et al.* (1993) han propuesto el modelo “Cuencas y Sierras”, que implica un sistema hidrotermal convectivo en el que intervienen aguas meteóricas infiltradas desde las sierras (“zonas de recarga”), aguas marinas y soluciones magmáticas derivadas del volcanismo contemporáneo; los elementos movilizados o aportados por unas y otras se concentran en fracturas (depósitos filonianos de Sierra Almagrera y otras zonas) o son incorporados a las cuencas originando yacimientos estratoligados “sin-postdeposicionales”, como el de Las Herrerías.

Otro tanto ocurre, bien que a la inversa, con la **Mina Melilla** (indicio 99), próxima a Garrucha. Allí se explotó una mineralización estratiforme mayoritariamente de hierro —siderita, hematites, limonita; 30% Fe, 5% Mn— pero con importante proporción de sulfuros: galena, marcasita, pirita, pirrotina, esfalerita (7% Pb, 5% Zn, 8-10 g Ag/t). En un corto informe anónimo de 1920 se lee:

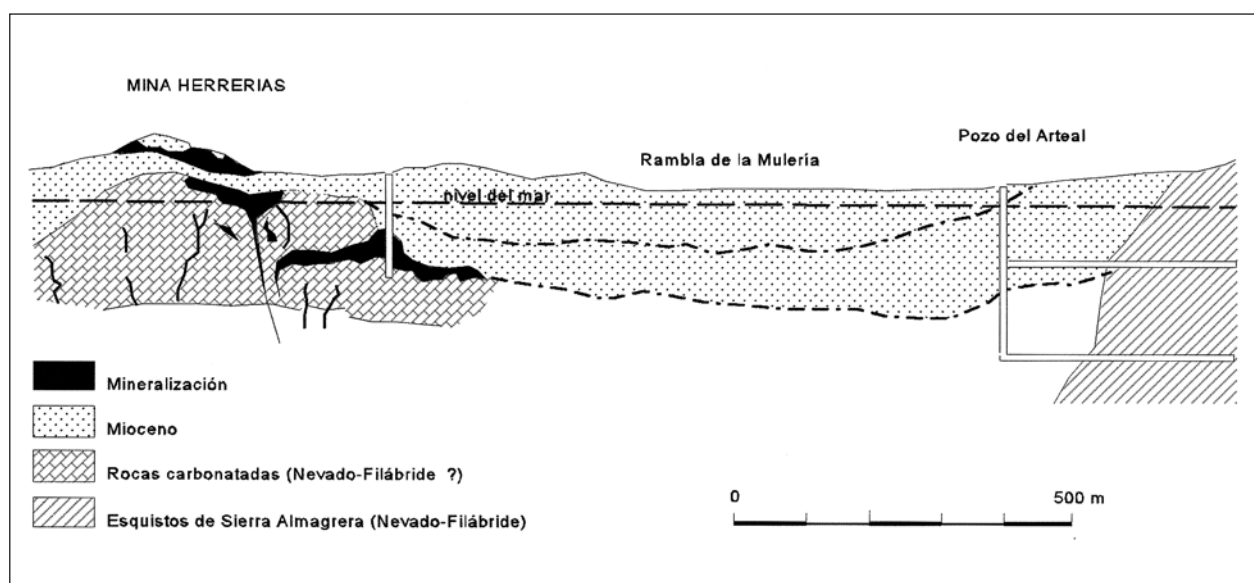


Fig. 24. Sección interpretativa de la Mina Herrerías. (Adaptada de Alabert, 1973).

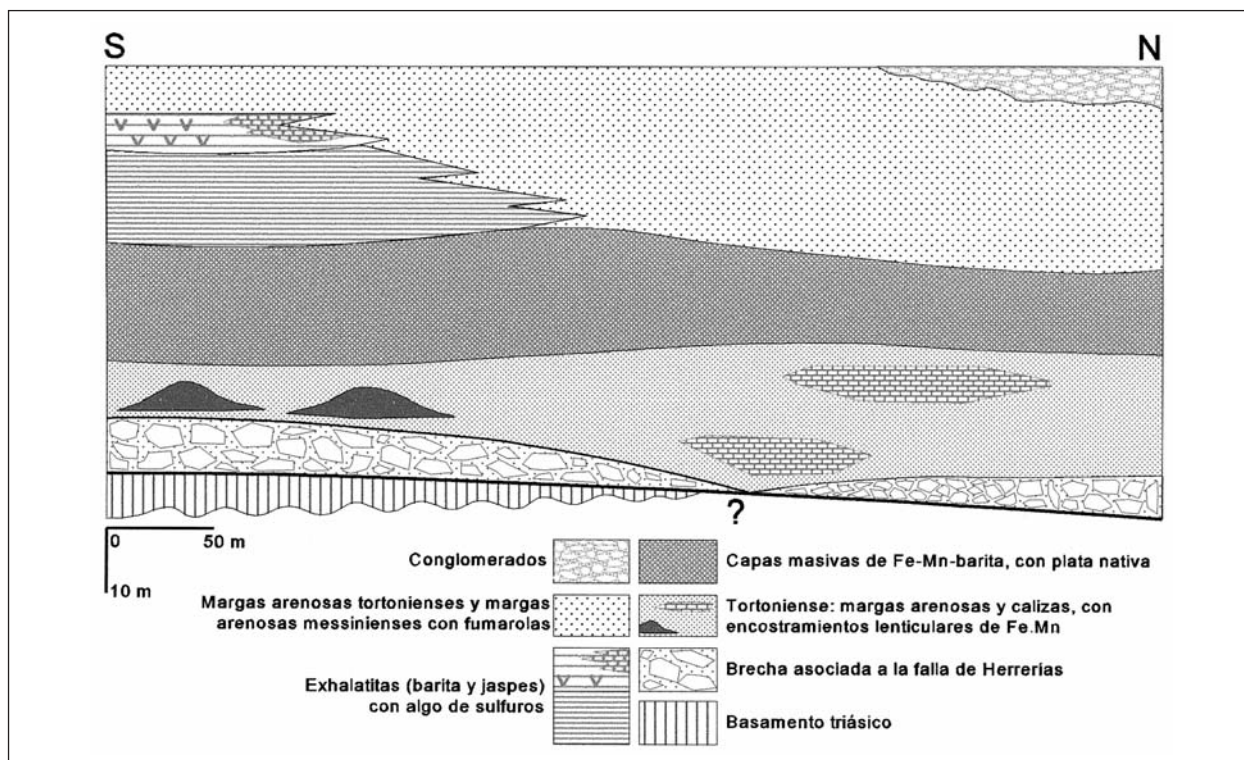


Fig. 25. Sección idealizada de los tramos mineralizados en Las Herrerías. (Adaptada de Martínez-Frías, 1993).

El yacimiento lo constituye una potente capa de caliza terciaria transformada a poca profundidad en carbonato de hierro con galena y blenda.

(...) El afloramiento del filón capa está reconocido en 200 metros y buza próximamente 45° y tiene una potencia de siderosa con galena y plomo [sic] de 6 metros 50 cms, más dos metros en que el criadero está transformado en ocre amarillentos que dan pintura comercial.

(...) El criadero está reconocido actualmente hasta la profundidad de 90 metros y continúa con tendencia marcada a mejorar en riqueza.

(...) Como a tan solo diez kilómetros a Norte de dichas minas de Garrucha, están las que fueron minas de "plata nativa" de Herrerías y las condiciones del yacimiento en uno y otro lado son análogas y los datos que hay del pozo es que al final de éste, a los 90 metros de profundidad, se ha cortado en el de Garrucha "barrilleras" (siderosa) o sea carbonato de hierro igual al de Herrerías y también argentíferos, hay esperanzas muy fundadas de que sean estas minas de Garrucha, cabeza o afloramiento de un rico yacimiento en profundidad, aparte del valor que ya actualmente tienen.

Es decir, en la época de explotación se tenía la evidencia de que la mineralización se alojaba en un tramo ("filón capa") de calizas terciarias, lo que sin duda es cierto. Nosotros hemos observado en el entorno de la mina que mármoles, posiblemente nevado-filábrides, afloran tímidamente (en unos pocos metros cuadrados) bajo materiales del Mioceno superior de la Depresión de Vera, en lo que podría ser un alto topográfico de un

paleorrelevé; puntualmente se aprecia que la capa de mármoles está erosionada y cubierta, a techo, por calizas y margas fosilíferas que incorporan clastos de la mineralización; en los mármoles hay siderita, parcial o totalmente reemplazada por óxidos de hierro, y los sulfuros aparecen diseminados en el mármol o en la masa de siderita-óxidos. Podría tratarse, pues, de otro punto donde coexistirían mineralizaciones distintas, consecuencia de procesos metalogénicos diferentes y separados en el tiempo.

Desafortunadamente, las labores profundas de interior no son hoy accesibles, ni en Herrerías ni en Mina Melilla, y no es posible confirmar el esquema de Guardiola y Sierra, en cuanto respecta a la presencia de mármoles triásicos mineralizados; ni tampoco —con datos de observación directa— si hubo una fase metalogénica triásica a la que se habría superpuesto la fase metalogénica terciaria. Fuera como fuese, Arribas y Arribas (1995) han llegado a la conclusión, sobre la base de estudios isotópicos de azufre y plomo, de que este tipo de mineralizaciones —las de su grupo 2— son el resultado de un solo periodo mineralizador ligado a la "extensa circulación hidrotermal que siguió a la formación del cinturón volcánico Almería-Cartagena a finales del Mioceno", y que "no existió la removilización del Pb de los yacimientos del Trías que ha sido sugerida por algunos autores"; los elementos procederían del basamento paleozoico y de masas de rocas ígneas terciarias más profundas y mayores que las que afloran en el sector.

En otro orden de cosas, la presencia de estas dos mineralizaciones peculiares a uno y otro extremo del borde oriental de la cuenca de Vera, con manifestaciones del volcanismo calcoalcalino-potásico-shoshonítico, y de mineralizaciones de sulfuros en mármoles nevado-filábrides en el cercano sector de Pinar de Bédar, convierten a la cuenca de Vera en un objetivo razonable de investigación minera.

Referente a la clasificación tipológica de las mineralizaciones de hierro, las que encajan en rocas carbonatadas nevado-filábrides y alpujárrides han sido consideradas tradicionalmente como masas de sustitución metasomática y, como tales, asociadas al *tipo Bilbao* (IGME, 1973); investigaciones posteriores (Torres-Ruiz *et al.*, 1979; Torres-Ruiz, 1980; Martín y Torres-Ruiz, 1982) en el sector central de la Cordillera Bética concluyen en que, como en el caso de las mineralizaciones de Pb-Zn-fluorita, el primer proceso metalogénico fue sinsedimentario o sindiagenético temprano:

[Las mineralizaciones de hierro] *presentan características que evidencian un primitivo origen de carácter sedimentario-diagenético temprano, por depósito directo de los minerales primarios de hierro en «cuenclas» restringidas («lagoons»), o por reemplazamiento sinsedimentario de los carbonatos previamente depositados en dichas «cuenclas».*

(...) *La estrecha relación de ciertos tipos [de mineralizaciones de Pb-Zn-fluorita] a las dolomías estratiformes, que se supone se formaron en la diagénesis temprana por mecanismos de reflujos, hace pensar que dolomitización y mineralización son procesos sincrónicos, y que llevan aparejados unos condicionantes físico-químicos similares.*

(...) *El hierro se piensa proviene de la lixiviación y lavado de las áreas continentales marginales, situadas por aquel entonces en la zona ecuatorial. Para el Pb-Zn-F se infiere, por contra, un origen último en relación con una actividad magmática y tectónica que aconteció a techo del Triás Medio. (Martín y Torres-Ruiz, 1982).*

Diagénesis tardía, metamorfismo y procesos hidrotermales han debido conducir a sustituciones en niveles reactivos y al relleno de fracturas; disolución y relleno kársticos, a veces, y meteorización, siempre, son los últimos fenómenos responsables de la conformación actual de los yacimientos. Torres-Ruiz (1980, 1983) ha resumido así la secuencia espacial y temporal de los procesos metalogénicos (cuadro 5):

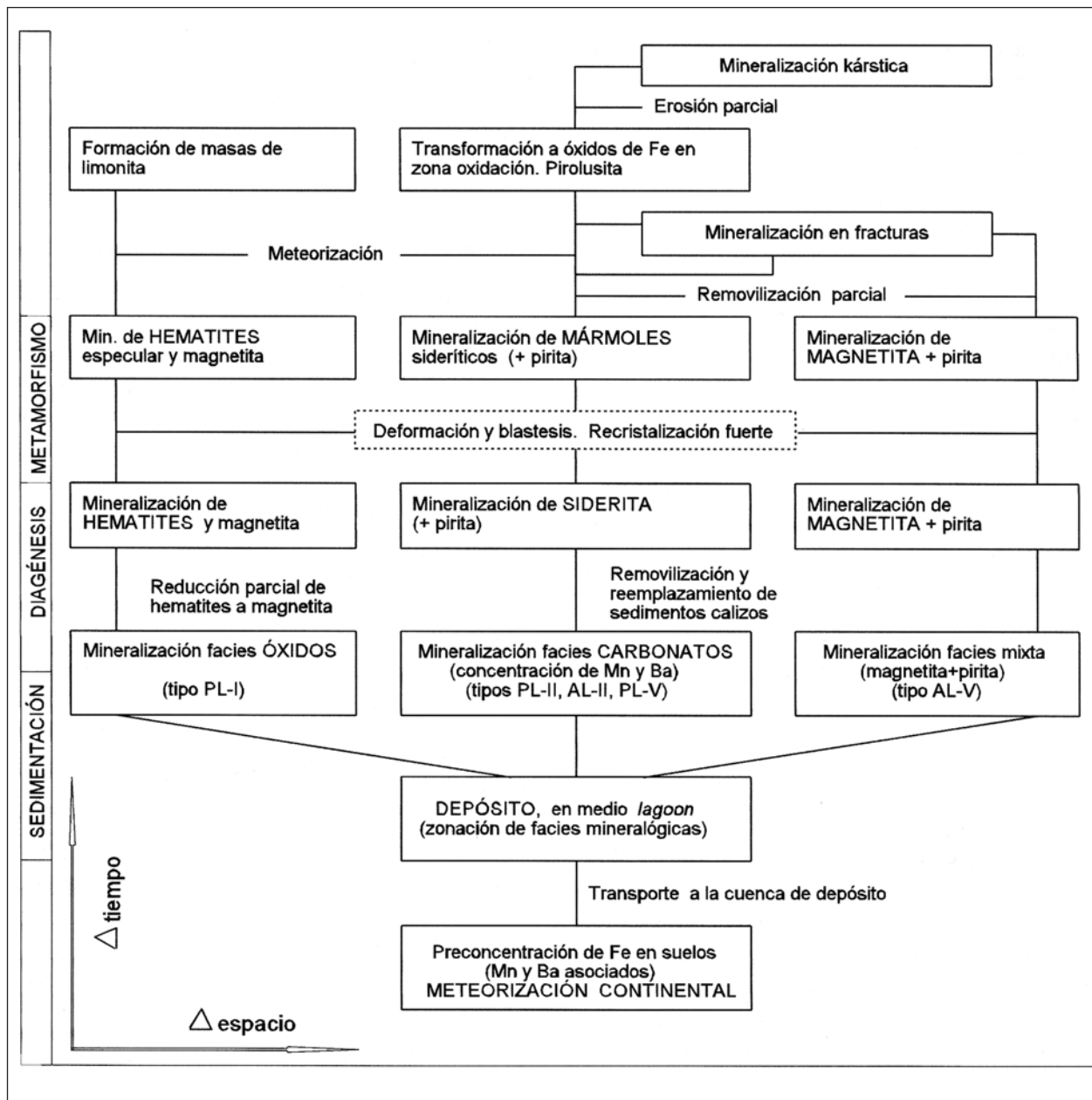
*...se puede concluir que la configuración actual de las características de las mineralizaciones de Fe estudiadas es el resultado final de la evolución espacial y temporal de unos yacimientos primarios de carácter sedimentario. De forma paralela a la evolución del contexto geológico en el que están enclavadas, estas mineralizaciones sedimentarias han sufrido transformaciones (estructurales, texturales y mineralógicas) y parciales removilizaciones de diversa índole (diagenéticas, metamórficas y debidas a procesos de meteorización y erosión), que han configurado su estado actual. Este área, pues, constituye un buen modelo, a pequeña escala, de la aplicación de los conceptos de permanencia y heredad en metalogenia.*

En consecuencia, los yacimientos de hierro estratoligados en formaciones de unidades béticas internas, deberían incluirse en el amplio grupo de *depósitos sedimentarios*, aun cuando sus rasgos peculiares no permitan homologarlos con algunos de los tipos mejor conocidos a escala mundial. Esto, no obstante, puede ser aplicable a determinados sectores de la Cordillera Bética, si se consideran aisladamente; pero cuando se contempla el conjunto inmediatamente surge la sospecha de que, posiblemente, en algunos casos —particularmente en yacimientos alojados en carbonatos— se haya marginado, o cuando menos minimizado, el papel de los fenómenos hidrotermales; fenómenos que, por otra parte, se han invocado para explicar la génesis de otros yacimientos, incluso geográficamente próximos. En efecto: soluciones hidrotermales, emparentadas o no con episodios ígneos —o también mixtas—, pueden aportar elementos propios, removilizar concentraciones previas del tipo que fueren o movilizar elementos dispersos en sedimentos y rocas ígneas (penicontemporáneas o no) y llevarlos hasta las formaciones carbonatadas, a las que sustituirían parcialmente constituyendo masas de sustitución irregulares, a menudo de apariencia estratiforme. La “marca” hidrotermal es evidente en el sector oriental de la Cordillera, sede del volcanismo neógeno que está en el origen de un hidrotermalismo bien desarrollado y bastante generalizado. De esta forma, aquí puede hablarse de toda una serie morfogenética continua de mineralizaciones estratoligadas de hierro, desde aquellas con inequívocos rasgos de filiación sedimentaria hasta otras del tradicional tipo Bilbao en las que sólo son visibles los efectos de sustitución metasomática de carbonatos. Por ello, y para evitar previsibles complicaciones cuando llegue el momento de abordar la síntesis metalogénica de otros sectores de la Cordillera Bética, es preferible eludir, por el momento, la definición de tipos, aunque sólo sea de ámbito regional; excepción hecha del particular *tipo Herrerías*, que hace referencia a mineralizaciones estratoligadas de Fe-(Pb-Ag-Ba), en ambiente exhalativo-sedimentario relacionado con el volcanismo terciario.

Las del grupo A (filonianas) son mineralizaciones del *tipo Siegerland* (filones de siderita), tan ampliamente representado en la Europa hercínica y también en la alpina. Pelissonnier (1971) las incluye en uno de sus “tipos marginales”: el tipo 11, de siderita con cobre.

### 3.1.12. LIGNITO

Sólo hay dos indicios de lignito en la hoja, y de escaso interés. El de Albaladejo se limita a un nivel de arcillas lignitíferas, de potencia decimétrica, en materiales del Mioceno superior (Andalucense); el de la Rambla de Jabón (foto 17.2) forma parte de la serie arcilloso-limosa continental, en medio de llanura deltaica pliocena, con abundante yeso (fibroso y selenítico) interestratificado y sulfatos (alunita y jarosita). En este último —



Cuadro 5. Diagrama de evolución espacio-temporal de las mineralizaciones de hierro. Simplificado de Torres-Ruiz (1980, 1984).

el más importante— el lignito es parcialmente terroso y contiene multitud de tallos aciculares; constituye lentejones de potencia máxima en torno a 1 m y está acompañado por lechos de arcillas bituminosas y, a muro y techo, nivelillos centimétricos de jarosita, producto de alteración de pirita.

### 3.1.13. MAGNESITA

Las laderas meridionales y surorientales de la Sierra de Gádor, a altitudes entre 100 y 600 m (fig. 26), están salpicadas de miles de pequeñas y caóticas labores mineras, de no más de 8-10 m de dimensión máxima, que se abrieron para la extracción de magnesita, actividad que tuvo sus momentos de auge

durante la Primera Gran Guerra y en la post-Guerra Española.

Los resultados del estudio de los indicios de magnesita de Sierra de Gádor, para esta nueva edición del Mapa Metalogenético de España, ya fueron adelantados en Molina (1988), donde se describen las características morfológicas, petrográficas, texturales y geoquímicas que han permitido elaborar un modelo genético. Allí se concluyó que la génesis de la magnesita es sólo un aspecto parcial de la formación de "caliches", originados por diagénesis subaérea de dolomías alpujárrides, y que la generación de los caliches ha estado regulada por controles litológicos (dolomías, como sustrato del caliche y fuente del magnesio), tectónicos (fracturas y diaclasas que proporcionan la necesi-

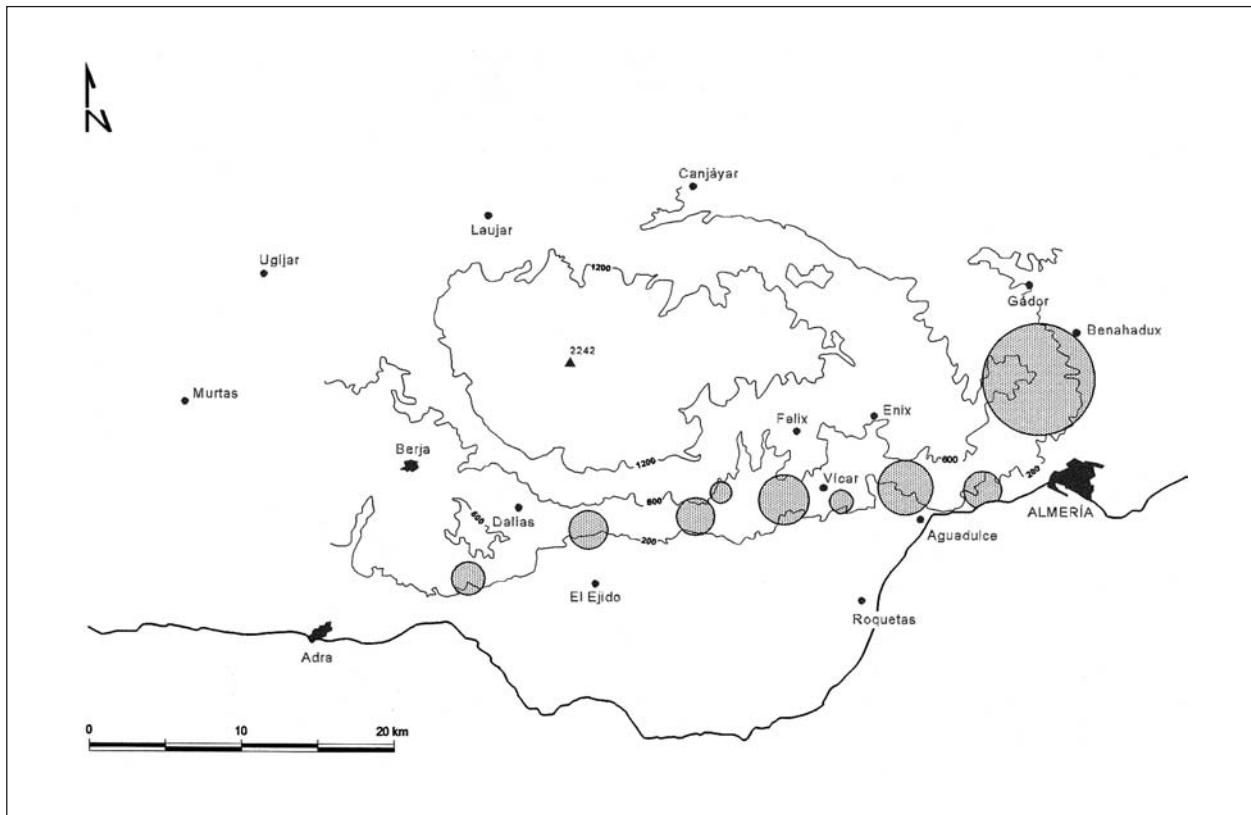


Fig. 26. Localización geográfica de las principales áreas de indicios de magnesita (zonas punteadas). De Molina (1988).

saría permeabilidad y acentúan la vulnerabilidad a la acción química) y climáticos (clima árido, con evapotranspiración potencial tres o cuatro veces superior a la precipitación anual).

En líneas generales puede hablarse de que en las zonas mineralizadas está presente una fase carbonatada mayoritaria (dolomita, magnesita, calcita) y una fase silicatada compuesta por cuarzo, illita, clorita, interestratificado illita-clorita y, ocasionalmente, feldespato alcalino. La magnesita es blanca, micrítica y casi siempre pulverulenta; muestra las características "fábricas" laminada, brechoide, pisolítica y *coated grains* (granos revestidos), y se presenta en formas diversas: a) nódulos redondeados (2-3 mm/20-30 cm) en la costra o en concreciones aisladas del horizonte de suelo rojizo (fig. 27); b) diseminada por todo el horizonte intermedio; c) en el horizonte inferior (substrato rocoso), bien como venas subhorizontales o subverticales en dolomías o como cemento de conglomerados de base neógenos. Por término medio, la magnesita representa entre el 5% y el 30% del volumen del caliche; excepcionalmente, en muestras de mano de horizontes ricos puede representar el 80% en volumen.

Otros datos de observación sugieren que los caliches se han venido generando desde el Pleistoceno —con interrupciones en periodos más fríos y húmedos— y que se siguen formando en la actualidad, al menos en su parte superior, por incorporación a la costra, y cementa-

ción, de las concreciones presentes en el horizonte de suelo rojizo.

Estos depósitos de magnesita carecen de interés económico y su explotación ha sido meramente coyuntural. No hay descripciones de depósitos similares en el mundo; de forma que podría hablarse del *tipo Almería* de depósitos de magnesita para hacer referencia a los generados por reemplazamiento en caliches, vía soluciones meteóricas.

### 3.1.14. MANGANESO

El manganeso está presente, en proporción variable, en los yacimientos de hierro ya descritos. Pero también hay mineralizaciones en las que los minerales de manganeso son mayoritarios; éstas se circunscriben a la región del Cabo de Gata, lo que ya es indicativo de su parentesco con el volcanismo neógeno.

Los primeros datos del estudio de las mineralizaciones de esta zona para la presente edición del Mapa Metalogenético fueron publicados en Pineda (1984). Los depósitos de manganeso se describieron entonces agrupados según la unidad litológica en que encajan; siguiendo la misma pauta, pero con las modificaciones derivadas de la nueva sistematización de unidades, se diferencian: a) mineralizaciones filonianas en rocas del conjunto volcánico inferior; b) mineralizaciones filo-

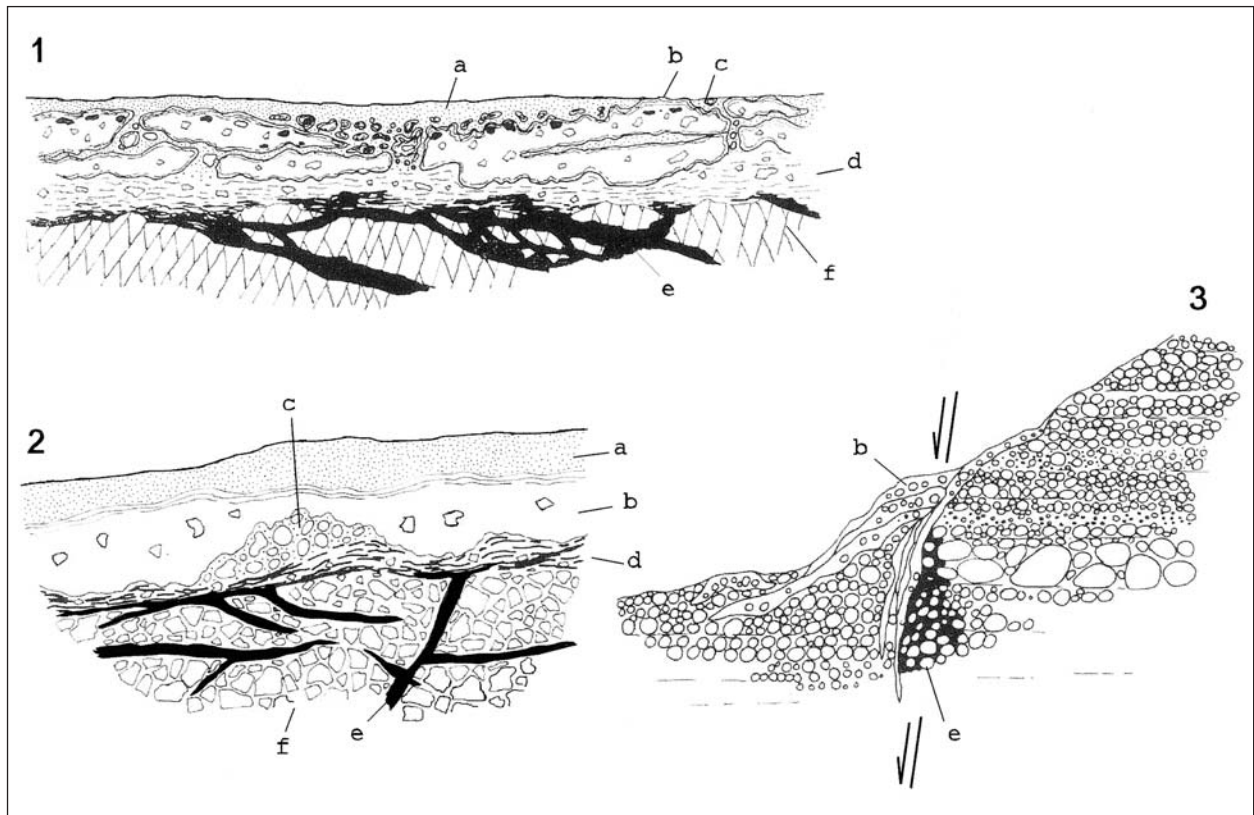


Fig. 27. Ejemplos de caliches con magnesita en Sierra de Gádor, desarrollados sobre diferentes substratos, según Molina (1988). 1) sobre dolomías tectonizadas; 2) sobre brecha dolomítica de origen kárstico; 3) en conglomerado de base neógeno. Horizontes: a) suelo rojizo activo; b) costra; c) acanaladuras; d) horizonte intermedio, terroso; e) zonas enriquecidas en magnesita (en negro), y f) substrato rocoso.

nianas en materiales del conjunto volcánico superior; c) en la discordancia basal messiniense, y d) en sedimentos messinienses.

Las del primer grupo son, simplemente, un caso particular de las mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-(Cu-Au-Ag), sólo que con minerales de manganeso; como se explicará más adelante al hablar del esquema de alteración hidrotermal, parece que hacia la zona de alteración propilitica aumenta la proporción de minerales de manganeso en detrimento de los sulfuros.

Las que encajan en dacitas del conjunto volcánico superior son mineralizaciones en venas de potencia decimétrica y longitud decamétrica, o también —como ocurre en El Garbanzal— en multitud de venillas y pequeñas diaclasas. En los indicios 396 y 406, los minerales de manganeso, masivos o fibroso-radiados, definen un bandeo grosero paralelo a los hastiales de venas con sílice opalina; en El Garbanzal, las estructuras mineralizadas más frecuentes son las que se muestran en la figura 28: los óxidos de manganeso tapizan y cementan fragmentos dacíticos redondeados, de dimensiones decimétricas, de brechas irregulares pero que con frecuencia conforman “filones” subverticales de direcciones entre N-S y N030, potencia métrica y longitud inferior a 100 m (A); en otros cuerpos filonianos (B) la brecha dacítica con manganeso se restringe a los hastiales, y hay un relleno central de cuarzo, arcillas roji-

zas, carbonatos y algo de manganeso en bandas paralelas a los hastiales; otras veces (C) los óxidos de manganeso aparecen en los bordes de “filones” rellenos por fragmentos de calcarenita fosilífera cementados o no por calcita.

En La Tórtola la mineralización está ligada a la discordancia entre dacitas y sedimentos messinienses, de forma que los óxidos de manganeso constituyen nódulos y venillas en el cemento biomicrítico de brechas y aglomerados piroclásticos, y diseminaciones más pobres en la base de las calcarenitas messinienses (fig. 29). Por último, en los indicios de Gafares y El Caballón, la mineralización, que muestra característico bandeo centimétrico, conforma una o dos capas (o lentejones) irregulares, de espesor entre 30 cm y 1 m, interestratificadas en brechas sinsedimentarias (o sindiagenéticas?) de margas messinienses en facies de centro de cuenca (fig. 30).

Para Pineda (1984), las mineralizaciones intravolcánicas de la región del Cabo de Gata son mineralizaciones epitermales, en el sentido de Sillitoe (1976); es decir, mineralizaciones generadas por soluciones hidrotermales de baja temperatura (200-300°C) y baja salinidad, influenciadas por el alto gradiente geotérmico de una zona volcánica activa. La presencia o no de mineralizaciones no está condicionada por una facies volcánica determinada, sino por el desarrollo de zonas



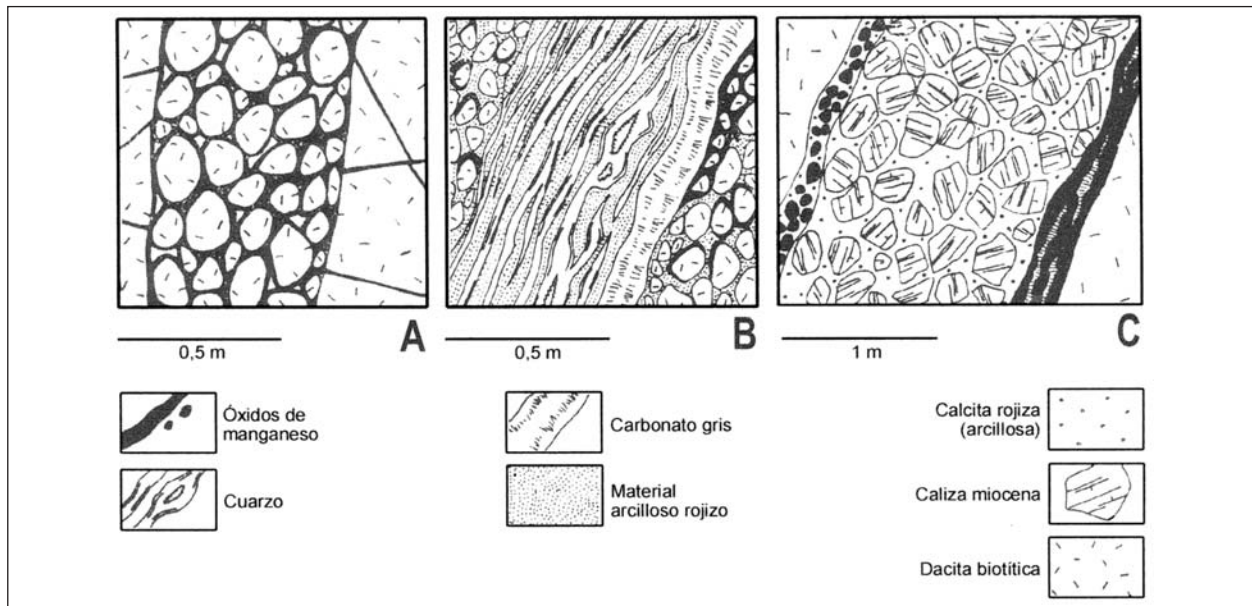


Fig. 28. Estructuras de la mineralización de manganeso del Cerro del Garbanzal (adaptada de Pineda, 1984).

de alteración hidrotermal en relación con los centros volcánicos; así, en la zona central y más profunda de los aparatos volcánicos, con alteración intensa (arcillización-silicificación, o zona de alteración "argílica" de otros autores) se localizan las mineralizaciones más importantes (Pb-Zn-Ag, Cu, Au, Sb, Ba, Fe), en tanto que la zona periférica de alteración propílitica contiene las de manganeso. Respecto a la procedencia de las soluciones mineralizadoras, aproximadamente contemporáneas del volcanismo, se plantea la duda de si son enteramente magmáticas, y aportan los cationes directamente del magma, o si son exclusiva o mayoritariamente de origen meteórico, o si ha habido

mezcla e interacción de ambas; en los dos últimos supuestos sería preciso admitir la circulación convectiva de soluciones que lixiviarían los metales de la propia roca volcánica.

El manganeso contenido en sedimentos messinienses también debe estar ligado, en su origen, al volcanismo, puesto que no hay mineralizaciones similares en otros depósitos terciarios no relacionados con manifestaciones volcánicas; otra cuestión, emparentada con la discusión precedente relativa a las mineralizaciones intravolcánicas, es dilucidar si el manganeso fue introducido en la cuenca por fluidos hipogénicos póstumos o por las mismas soluciones epitermales que hubieran originado las mineralizaciones intravolcánicas.

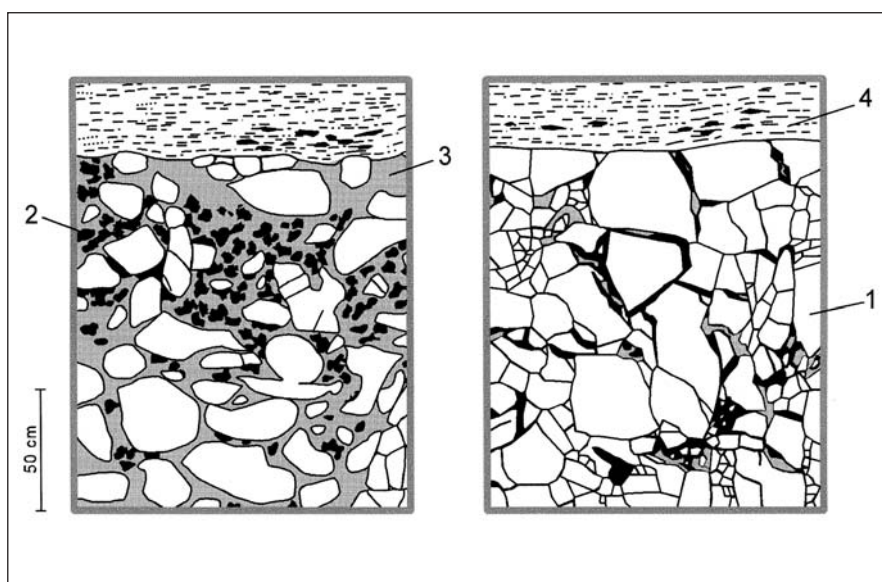


Fig. 29. Estructuras de la mineralización en La Tórtola. (Adaptada de Pineda, 1984).  
1: dacita hornbléndica; 2: minerales de Mn; 3: biomicrita; 4: calcarenitas.

Aun a falta de confirmar una u otra hipótesis, las mineralizaciones intravolcánicas de manganeso de la región del Cabo de Gata pueden referirse al grupo de yacimientos epitermales; es decir, al tipo 6 de los definidos por Wissink (1972) o al más reciente modelo 25g, descrito por Mosier (in Cox y Singer, 1987), cuyo ejemplo más representativo es el yacimiento de Talamantes (Méjico). Las mineralizaciones alojadas en sedimentos messinienses se catalogarían como meramente sedimentarias o como exhalativo-sedimenta-

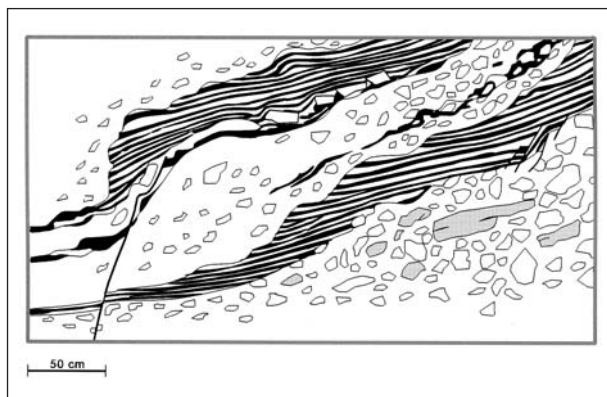


Fig. 30. Mineralización de manganeso en Mina de Gafares. (Adaptada de Pineda, 1984).

rias, según haya sido la procedencia, antes discutida, del manganeso.

### 3.1.15. MERCURIO

En las Cordilleras Béticas, el cinabrio es, con cierta frecuencia, mineral accesorio en yacimientos de otras sustancias. Por ejemplo: en las mineralizaciones filonianas (Fe-Cu) del Complejo Nevado-Filábride (Mina Los Malagueños, al N de Gérgal, y minas de Dólar); en alguna de las mineralizaciones de hierro en mármoles nevado-filábrides (citado en Minas del Cardal, de Ferreira); en mineralizaciones estratoligadas de cobre en las formaciones metapelítica y carbonatada alpujarrides, e incluso en algunas de las mineralizaciones estratoligadas de F-(Pb,Zn) alojadas en dolomías y calizas alpujarrides (Minas de La Estrella, en Sierra de Gádor). Los tres grupos que se han diferenciado en las fichas B son, en realidad, mineralizaciones de uno u otro de estos tipos, sólo que con cinabrio en proporción tal que ha merecido ser objeto de explotación.

La Mina de Los Pinos —al sur de Lacalahorra, junto a la carretera que sube al Puerto de La Ragua— es un filón “arrosariado” de siderita e hidróxidos de hierro, con cierta cantidad de sulfuros (pirita, calcopirita), algún grano de oro nativo y apreciable cantidad de cinabrio. El cinabrio rellena intersticios entre romboedros transformados de siderita y fracturillas en la siderita, pero no se le aprecia en los rellenos de los huecos dejados por la alteración de ésta; los granos de cinabrio —con finas inclusiones de pirita y, menos, de calcopirita— son de hábito lamelar y constituyen láminas de textura granular alotriomorfa, de alrededor de 1 mm de espesor, con cierto paralelismo y desarrollo muy irregular.

Ésta sería una de las muchas mineralizaciones de hierro (o de hierro-cobre) descritas en 3.1.11, pero con cinabrio entre los minerales principales. El modelo genético sería el mismo allí invocado (epigenético *per descensum*), con el añadido de que las soluciones epitermales habrían extraído el Hg de rocas ortoderivadas.

Los grupos B1 y B2 son homólogos de los grupos B1 y B2 de mineralizaciones de cobre, estratoligadas en metapelitas y en rocas carbonatadas, respectivamente. En el caso de las de mercurio la separación en dos grupos está, quizás, menos justificada por el reducido número de indicios y porque en una misma mina se puede encontrar mineralización alojada en metapelitas y en rocas carbonatadas, indistintamente, caso frecuente cuando se trata de la zona de tránsito entre las formaciones metapelítica y carbonatada. En la Mina San José, de Bayarque, no hay minerales de cobre; el cinabrio se concentra, aun diseminado, en capas lentejónicas (Arana, 1973) de espesor variable, preferentemente en un tramo de filitas/cuarcitas intercalado en rocas carbonatadas, y también en dolomías y calizas arenosas.

En Sierra Cabrera (Mina Almanzor y su entorno) minerales de cobre acompañan al cinabrio, diseminados y rellenando múltiples diaclasas y fisuras, mayoritariamente en un tramo de cuarcitas aunque también en las rocas carbonatadas. La Mina de Los Castillejos, de Mecina Bombarón, es la más oriental del grupo de minas de mercurio de Las Alpujarras (hoja 83): la mineralización de cinabrio y minerales de cobre se ha emplazado en las rocas carbonatadas —muy brechoides y con formas de disolución kárstica— a favor de fracturas y del contacto con las filitas/cuarcitas, para acabar rellenando todo tipo de planos de discontinuidad; en ocasiones la mineralización no es visible pero el cinabrio, de grano muy fino, está contenido en arcillas rojas.

En consonancia con lo expuesto en 3.1.7, el modelo genético aplicable a estas mineralizaciones es complejo, si bien el mayor protagonismo ha sido el de los procesos epigenéticos, de forma que pueden calificarse como mineralizaciones epigenéticas: hipotéticas mineralizaciones primarias, sinsedimentarias o sindiagenéticas, habrían sufrido una primera removiliación durante el metamorfismo alpino, pero habría sido después de la tectónica extensiva cuando soluciones hidrotermales de baja temperatura habrían movilizado los elementos hacia espacios abiertos en horizontes determinados; la migración de las soluciones mineralizadoras estuvo condicionada por la red de fracturas extensivas y por la permeabilidad de unos materiales (rocas carbonatadas, cuarcitas) y la impermeabilidad de otros (filitas). La presencia frecuente de metales como Hg, As, Mo, Ni y Co en muchas de las mineralizaciones en series permotriásicas y triásicas béticas sugiere que el volcanismo/subvolcanismo intratriásico está en el origen de estos elementos, ya sea aportándolos directamente a la cuenca de sedimentación ya sea que las soluciones epitermales los extrajeran de las masas ígneas contenidas en la serie. Este modelo concuerda, en bastantes aspectos, con el propuesto por Klemm y Neumann (1984) para las mineralizaciones Hg-Sb del sur de Toscana, entre ellas la de *Monte Amiata*.

### 3.1.16. ORO

En el ámbito de la Cordillera Bética hay dos zonas auríferas, una con yacimientos tipo placer, otra con yacimientos filonianos relacionados con el volcanismo terciario.

La primera se extiende por los alrededores del conjunto orográfico de Sierra Nevada y Sierra de Filabres. Allí, desde épocas remotas —desde los tiempos de la Hispania romana o anteriores—, se conocen tres áreas donde se han originado concentraciones de oro (**placeres aluviales recientes**, del tipo 8 de Bache, 1982): 1) alrededores de Granada (ríos Darro y Genil), en la vertiente noroccidental de Sierra Nevada; 2) área de Caniles de Baza-Río Almanzora, en la vertiente norte de Sierra de Filabres, y 3) cuenca de Ugíjar, en la vertiente sur de Sierra Nevada.

El oro nativo, en forma de pequeños granos (*virutas y pepitas*), está contenido en formaciones detríticas gruesas procedentes, en última instancia, de la denudación del núcleo metamórfico de Sierra Nevada-Sierra de Filabres. J. M. Martín (2000) considera que el oro se ha ido concentrando en sucesivos ciclos sedimentarios (etapas de erosión, transporte y depósito); así, los placeres aluviales de los alrededores de Granada capital son producto de la erosión de la formación pliocena conocida como “Conglomerado Alhambra”, y éste a su vez fue consecuencia del desmantelamiento de un conglomerado mioceno (la Formación Dúdar-Pinos Genil) esencialmente nutrido por elementos detríticos del Conjunto Litológico Superior nevado-filábride (Unidad de Manto del Mulhacén). Igual ocurre en el sector Caniles-Almanzora: placeres aluviales derivados de un conglomerado plioceno, a su vez heredero de un conglomerado mioceno; en la cuenca de Ugíjar, en cambio, las labores mineras históricas se abren directamente en el conglomerado mioceno de primera generación.

Mucho se ha elucubrado sobre la procedencia del oro primario: se ha pensado que debería estar disperso en las rocas metamórficas y que luego pasaría a formar parte de las abundantes vetas de cuarzo y de las numerosas mineralizaciones filonianas de Fe-Cu con minerales de Pb, Sb, Bi y Ag. Efectivamente, se han encontrado granos de oro (ver cuadro 2) en la paragénesis de algunas mineralizaciones filonianas del Conjunto Nevado-Filábride (indicios 2, 36, 117,...); y el análisis de muestras seleccionadas de mineralización ha aportado contenidos tan interesantes como hasta 8,8 gramos de oro por tonelada (ver cuadro 3). No obstante, debe descartarse que estas mineralizaciones filonianas sean la fuente originaria del oro, como se deriva de lo ya expuesto en 3.1.11 A —filones encajados en materiales del Conjunto Litológico Inferior, o Unidad del Manto del Veleta, y originados por procesos hidrotermales y mecanismos *per descensum*— y de las observaciones de J.M. Martín: relativa escasa entidad de las mineralizaciones y el hecho de que

en el conglomerado mioceno y en los de él derivados son absolutamente mayoritarios los materiales procedentes de la Unidad del Manto del Mulhacén. Este autor sugiere que el oro podría haber formado parte de la fracción pesada de las primitivas areniscas maduras luego metamorfizadas a cuarcitas, litología dominante de aquella unidad; pero hoy también se ha planteado la hipótesis de trabajo que supondría la presencia de oro en venas de cuarzo dentro de las zonas de cizalla que han sido recientemente descritas en el Conjunto Nevado-Filábride y que afectan sobre todo a unidades del Conjunto Litológico Superior.

La segunda zona aurífera es la región del Cabo de Gata: en el área de Rodalquilar hay mineralizaciones filonianas de oro, espacial y genéticamente relacionadas con el volcanismo calcoalcalino (conjunto superior). Estas minas han sido objeto de explotación, primero por minería subterránea, luego (décadas de 1960-1970) a cielo abierto, con un último intento de reactivación en torno a 1990; las leyes medias oscilaron entre 4,5 y 6 g Au/t, aunque también se encontraron zonas muy localizadas con leyes sorprendentemente altas: así, la estructura (vena de cuarzo aurífero) conocida como “*filón 340*”, donde contenidos de 500 gr Au/t eran relativamente frecuentes, e incluso en algunos tramos proporcionó hasta 10 kg Au/t.

Lodder (1966) describió dos tipos de estructuras mineralizadas: 1) *venas de cuarzo* y 2) *conductos geódicos* (fumarolas fósiles), y definió seis zonas de alteración, del centro hacia el exterior de las venas: zona de alunita-cuarzo; zona de dickita (-pirofilita); zona de caolinita-illita; zona de illita-esmectita; zona de esmectita-clorita, y zona de clorita-vermiculita. La investigación de Enadimsa (Sierra y Leal, 1968) permitió definir otros tres tipos de mineralizaciones: 3) *pipas brechoides*, 4) *fajas mineralizadas* y 5) *chimeneas brechoides*, todas ellas distribuidas en una zona de 2 km<sup>2</sup> donde las rocas volcánicas muestran alteración (arcillización-silicificación) fuerte, de la asociación cuarzo-alunita-pirita-illita-caolinita-clorita. En Enadimsa (1975) —y en autores posteriores— se describe un esquema de alteraciones más simple: zona interna, muy restringida, de *alteración arcillica avanzada* (o muy acusada); zona media de *alteración arcillica moderada*, y zona externa (la más extensa) de *alteración propilítica*.

Arribas Jr (1993) ha descrito dos importantes focos de alteración hidrotermal en la caldera de Rodalquilar, uno de ellos —el del Cinto— conformado por varias zonas de alteración dispuestas de forma groseramente concéntrica: a una zona interna de *silicificación* fuerte, constituida por sílice porosa, sigue la zona de alteración *arcillica avanzada*, y ambas están envueltas por otras dos zonas, *arcillica* y *propilítica*, de límites difusos; en su opinión, estas alteraciones —características de los sistemas ácido-sulfatados— son producto de la acción de soluciones hidrotermales extremadamente ácidas, generadas al mezclarse emanaciones magmáticas con aguas subte-

ráneas. En vertical, la alteración hidrotermal continúa a más de mil metros, pero la arcílica avanzada sólo persiste hasta 320 m. La presencia de mineralización aurífera relativamente rica se limita a la parte superior (hasta 50 m) de la zona de alteración arcílica avanzada; por debajo de 120 m sólo esporádicamente se detectan valores de algún centenar de ppb de oro.

Las venas de cuarzo aurífero son el más relevante de los cinco tipos morfológicos mencionados; hay dos sistemas principales de venas, dirigidas N180-195 y N040-065, y otros dos secundarios (N110 y N135), siempre en disposición subvertical y con potencias decimétricas. El cuarzo del relleno filoniano (Sänger-von Oepen *et al.*, 1989) es de tipo jaspe, con bandeo característico casi siempre horizontal, en ocasiones concéntrico; el resto de la paragénesis son sulfuros simples (pirita, calcosina, pirrotina), minerales de metales preciosos (oro y telurio nativos, calaverita, telurita y sulfoarseniuros y otros minerales de Ag), alunita, caolinita, jarosita, anhidrita y baritina; en la zona de oxidación están presentes limonita, covellina, rodalquilarita, enmonsita, óxidos de cobre y óxidos e hidróxidos de manganeso; a profundidades en torno a 120 m, esta paragénesis aurífera cambia a otra de sulfuros complejos.

También con el tiempo se han ido perfilando los aspectos genéticos de las mineralizaciones de oro de Rodalquilar. Para Lodder (1966), las soluciones mineralizadoras eran de origen magmático, y las relacionó con la misma actividad fumaroliana que habría causado la alteración del encajante ignimbrítico; Sierra y Leal (1966, 1968) consideran que alteración y mineralización (contemporáneas) son producto de actividad hidrotermal en ambiente subvolcánico; Pineda (1984) loca-

liza la actividad hidrotermal "en la parte central de un aparato volcánico tipo domo o similar". Arribas Jr. *et al.* (1988) identifican tres calderas volcánicas (Los Frailes, Rodalquilar y La Lomilla) y relacionan las mineralizaciones con las estructuras de colapso de la caldera de Rodalquilar que definieron la caldera de La Lomilla. Sängervon Oepen *et al.* (1989) confirman esta relación (fig. 31) y opinan que en el sistema hidrotermal estuvieron implicados dos tipos de fluidos de filiación muy diferente: unos, hipersalinos, a alta presión, de probable origen magmático; otros, hiposalinos de probable origen marino; y concluyen que la interacción de estos dos tipos de fluidos condujo al depósito de una mineralización cuyos rasgos la aproximan, muy estrechamente, al tipo ácido-sulfatado de mineralización epitermal de oro, sinónimo del modelo 25e de Berger (in Cox y Singer, 1987). De acuerdo con la clasificación tipológica de Bache (1982), los yacimientos de Rodalquilar quedarían encuadrados en el subtipo 6d, de "yacimientos encajados en volcanitas terciarias". Arribas Jr. (1993) propone un modelo que explica la secuencia de los episodios ígneos en el área de Rodalquilar y la formación de las calderas volcánicas y de las mineralizaciones de oro (fig. 32), y cree (comunicación personal) que los fluidos magmáticos que, sumándose al sistema hidrotermal convectivo, generaron la mineralización de oro proceden del magma andesítico que, con posterioridad a la formación de la caldera de La Lomilla, dio lugar a coladas e intrusiones subvolcánicas de andesitas horbléndicas.

Sea como fuere, la génesis de los depósitos auríferos de Rodalquilar no escapa del cuadro general de los procesos epitermales que también han generado yacimientos de otras sustancias en la región, y en los que están

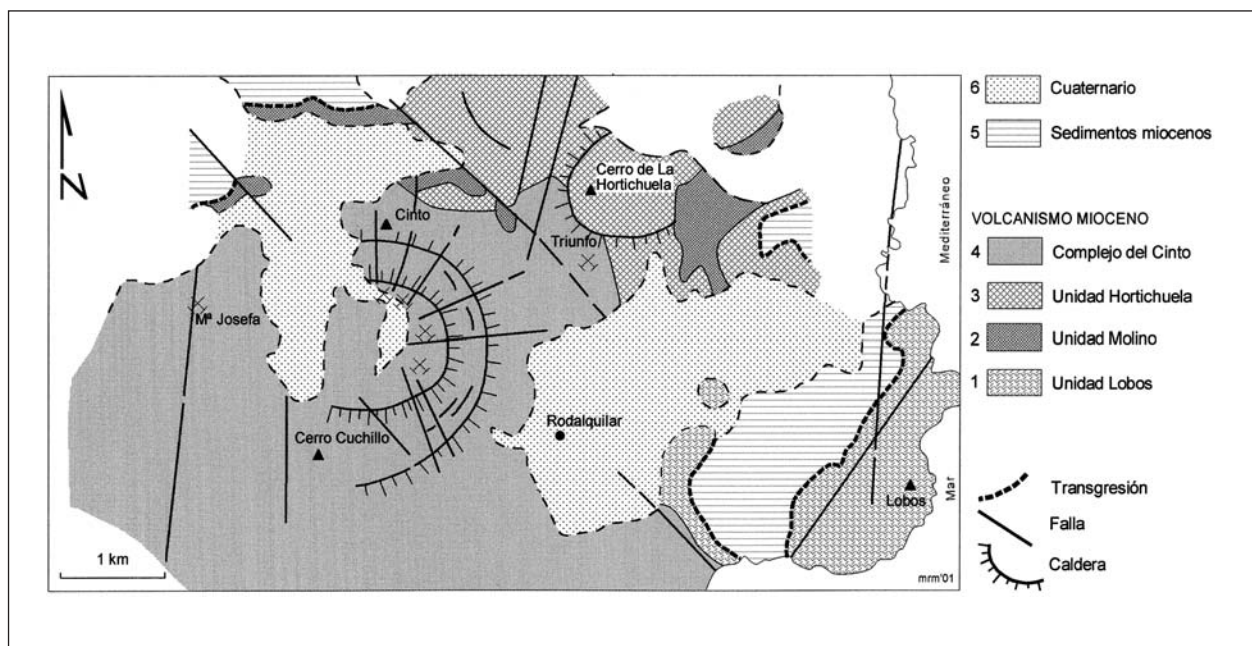


Fig. 31. Geología de la zona aurífera de Rodalquilar. (Adaptada de Sängervon Oepen *et al.*, 1989).

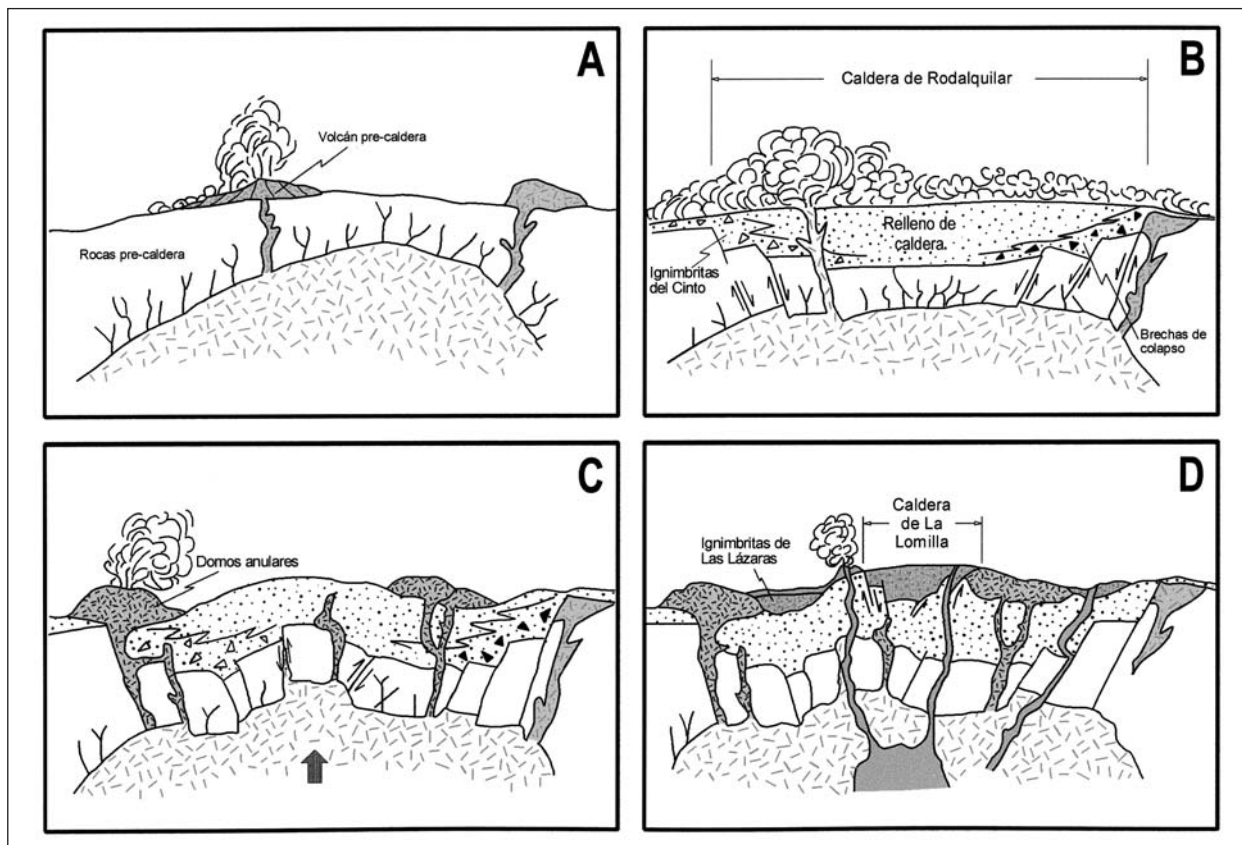


Fig. 32. Esquema del origen de las calderas de Rodalquilar y La Lomilla, adaptado de Arribas Jr. (1993). (A): ascenso del magma hasta un nivel cercano a la superficie. (B): erupción de las ignimbritas del Cinto y colapso 1. (C): intrusión de los domos y resurgencia de la caldera de Rodalquilar. (D): erupción de la ignimbrita de Las Lázaras y colapso 2; hundimiento de la caldera de La Lomilla y emisión de andesitas; formación de los yacimientos de oro.

implicadas soluciones descendentes —que lixivian elementos de las rocas por las que circulan— y soluciones ascendentes derivadas del magmatismo neógeno.

### 3.1.17. PLOMO-ZINC-(FLÚOR)

Son las mineralizaciones más variadas y numerosas de los sectores central y oriental de las Cordilleras Béticas y han alcanzado relevancia económica mundial en determinados momentos de su historia minera. En las fichas B se han conformado varios grupos en función de peculiaridades que se refieren a morfología, roca encajante, posición estratigráfica y asociación mineral:

**A1). Mineralizaciones filonianas alojadas en metapelitas.** Son los conocidos yacimientos del núcleo metamórfico de Sierra Alhamilla y de Sierra Almagrera, encajados en los materiales metamórficos (esquistos y cuarcitas) del Complejo Nevado-Filábride. Se han separado los de Sierra Alhamilla (grupo de La Sobrina) de los de Sierra Almagrera (grupo de El Jaroso) en función de que estos últimos presentan paragénesis algo más compleja; unas y otras son, no obstante, mineralizaciones del mismo tipo y su génesis ha estado condicionada por dos factores principales: tectónica reciente

(neotectónica) de este sector del sureste (“accidente” de Carboneras y su cortejo de fracturas) y circulación de soluciones epitermales que pueden haber tenido relaciones más o menos directas con el volcanismo terciario.

Jacquin (1970) describió la Mina La Sobrina como una zona de filón principal que encuadra a una red de filoncillos de potencia centimétrica con relleno bandado —y con frecuencia simétrico— de galena argentífera, siderita y calcita, de los hastiales al centro de las venas. La zona de filón alcanzaba potencias entre 0,25 y 1,20 m, y más de 200 m de longitud; de él se extrajeron 40.000 toneladas de mineral con 2,9% Pb, 2,8% Zn y 125 g Ag/t.

Al intentar explicar la génesis del yacimiento, Jacquin sugiere cierto paralelismo con la mineralización inferior de la mina del Balneario de Sierra Alhamilla —la encajada en esquistos— y destaca un hecho cierto: la dirección de los filones (entre N-S y NW-SE) coincide con la de fracturas regionales recientes, y la mineralización debe ser, por tanto, también reciente; pero deja sin resolver la duda de si el relleno se ha producido por secreción lateral de elementos contenidos en los micascistos o por soluciones ascendentes o descendentes.

Los yacimientos de Sierra Almagrera fueron, junto con algunos de la zona de Huelva, quizás los de más temprana explotación de toda la Península, por su alto contenido en plata; pero fue en las décadas centrales del siglo XIX —*la época del plomo*— cuando gozaron de su máximo esplendor, bastante efímero por cierto; en épocas aún cercanas se han lavado las escombreras e incluso aprovechado la baritina que contenían. Varios autores —Martínez-Frías *et al.* (1989), Martínez-Frías (1991), López-Gutiérrez *et al.* (1993) y Morales *et al.* (1993)— han estudiado recientemente las mineralizaciones filonianas de Sierra Almagrera y la estratoligada (y cercana) de Herrerías; aquéllas son también filones de direcciones entre N-S y NNW-SSE, con relleno principal de siderita, galena, baritina y esfalerita y un largo cortejo de minerales secundarios y accesorios; estos autores consideran que unos y otro yacimientos se han generado gracias a los mismos procesos epitermales, relacionados con el volcanismo shoshonítico.

Al tratar sobre las mineralizaciones filonianas de Sierra Nevada y Sierra de Filabres ya mencionamos (Molina y Ruiz-Montes, 1993) que las del sector oriental de la Cordillera (Sierra Almagrera y Lomo de Bas) eran bastante semejantes a aquéllas y que en cierto sentido podrían considerarse genéticamente equivalentes; como también hemos mencionado, en otro punto de esta memoria, cierta similitud entre la Mina Herrerías y la mina del Balneario de Sierra Alhamilla; recuérdese, además, que Jacquín (1970) llamaba la atención sobre el paralelismo entre parte de ésta y la mineralización de la Mina La Sobrina. Tal cúmulo de datos y circunstancias convergen en la necesidad de proponer un **modelo epigenético** que confiere el papel preponderante a la circulación, a través de sistemas de fracturas recientes, de soluciones epitermales, mayoritariamente descendentes, que movilizan elementos de las rocas por las que circularon —sobre todo series metamórficas nevado-filábrides—, y que en el sector oriental de la Cordillera tuvieron relación con el volcanismo, bien fuera por interacción con soluciones ascendentes, bien por contacto con rocas volcánicas o con focos geotérmicos derivados de volcanismo y tectónica.

Estos yacimientos de Pb-Zn-(Ag)-Fe son perfectamente homologables al tipo 11 de Bauchau (1971), o *yacimientos de Pb-Zn-Ag-siderita*.

**A3) Mineralizaciones filonianas alojadas en rocas volcánicas.** Al hablar de otras mineralizaciones (manganeso, oro, ...) en las rocas volcánicas de la región del Cabo de Gata, ya han quedado perfilados los esquemas de alteración hidrotermal, desarrollada a partir de los focos volcánicos, y de distribución zonal de las mineralizaciones: dentro de la zona de alteración arcílica, una paragénesis de sulfuros releva a la mineralización aurífera a partir de 120 metros de profundidad; lo mismo que los minerales de manganeso aumentan, en detrimento de los sulfuros, al pasar a la zona de alteración propilítica.

En los montes de El Cigarrón (zona del Cabo de Gata en sentido estricto) se encuentra el grupo más denso de filones con minerales de Pb, Zn y Mn: todos encajan en andesitas del conjunto volcánico inferior, en lo que Pineda (1984) ha interpretado como el bloque levantado —respecto al bloque de Rodalquilar, hundido— de la falla de San José. Son filones con relleno mayoritario de cuarzo bandeado (“agatiforme”), baritina (en ocasiones predominante) y otros minerales de ganga (clorita, siderita, caolinita, alunita, yeso); los sulfuros de la mena se asocian al cuarzo: galena argentífera, esfalerita, calcopirita y pirita; otros minerales presentes son: pirolusita, cerusita, malaquita, calcosina, limonita y oro nativo. Otros filones de Pb-Zn, Zn-Pb, Sb-Pb están más dispersos en torno al área de Rodalquilar y en el resto de la región volcánica.

Lógicamente, la génesis de estos yacimientos obedece al conjunto de procesos epitermales relacionados con el volcanismo que ha afectado a la zona y que ha generado otros tipos de mineralizaciones. Consideradas, en conjunto, como mineralizaciones Pb-Zn-(Cu,Ag,Au), las del Cigarrón son de características muy próximas a las del modelo 25b de Mosier *et al.* (in Cox y Singer, 1987), o *tipo Creede* de filones epitermales.

**B2) Mineralizaciones estratoligadas en rocas carbonatadas.** Éstas son, sin lugar a dudas, las más frecuentes y peculiares mineralizaciones de Pb-Zn (y F-Pb) de toda la Cordillera Bética, que han tenido una historia minera también peculiar: hasta, aproximadamente, el primer tercio del pasado siglo XX fueron objeto de explotación para el beneficio de plomo y zinc —incluso representaron temporalmente un papel preponderante en la minería y mercado mundiales del plomo—, pero despreciando la fluorita como ganga; más tarde, y hasta fechas muy recientes, se trataron antiguas escombreras y se reactivaron o iniciaron nuevas explotaciones para la extracción de fluorita.

Excepto una —la del Pinar de Bédar—, todas están alojadas en dolomías y calizas de las formaciones carbonatadas (Triásico medio-superior) de unidades alpujarrides, sobre todo de las tectónicamente inferiores. Presentan morfología estratiforme-lentejónar o de diseminaciones estratoligadas, con potencias de entre escasos centímetros y la decena de metros y escasa continuidad lateral (del orden del centenar de metros), consecuencia de los frecuentes cambios de facies sedimentarias. Generalmente están asociadas al tránsito de capas de dolomías a capas de calizas, o dentro de paquetes dolomíticos (Ovejero *et al.*, 1975, 1982) y, menos importantes y generalmente sin fluorita, en calizas. Son también frecuentes las removilizaciones tardías (sobre todo de fluorita) a fracturas, dando lugar a filones subverticales de espesor métrico y reducida continuidad lateral o a bolsadas de dimensiones métricas; también se han descrito rellenos de pequeñas cavidades paleokársticas (Martín *et al.*, 1984).

Dentro de la formación carbonatada alpujárride —sobre todo en la de aquellas unidades, como la de Gádor, en las que ha alcanzado gran desarrollo— se distinguen dos tramos mineralizados (Jacquin, 1970; Schwerd, 1977; Delgado *et al.*, 1981; Martín *et al.*, 1987), (ver fig. 5): el inferior se sitúa hacia la base de la formación y es de edad Anisiense (superior ?), mientras que el superior (el más importante en cuanto a volumen de las mineralizaciones y densidad de indicios) lo hace en un tramo intermedio de la serie, de edad Ladiniense superior-Carniense (inferior ?); las mineralizaciones con fluorita suelen aparecer casi exclusivamente en este último. Ambos tramos mineralizados constan de una alternancia de calizas micríticas grises (en bancos de espesor decimétrico a métrico con características juntas arcillosas rojizas), dolomías masivas gris-oscuras (paquetes decamétricos con estructura cebrada) y calizas margosas tableadas que hacia la base pueden tener aspecto de calcoesquistos. En el tramo mineralizado principal estas alternancias suelen estar organizadas en un número variable de megasecuencias regresivas (Martín, 1980) de espesor en torno a un centenar de metros; cada secuencia completa comprende, de muro a techo: dolomías en facies de barra calcarenítica, calizas margosas muy bioturbadas (facies de lagoon) y calizas masivas con laminación de algas (facies mareales) y eventuales signos de emersión a techo (pequeñas cavidades kársticas, moldes de cristales de sal, etc.). Es en el tránsito de las capas dolomíticas a las calizas laminadas donde se asientan las mejor desarrolladas mineralizaciones de morfología estratiforme.

La mineralización en sí no es particularmente variada ni compleja: predominan, con mucho, galena y fluorita, la primera siempre presente y a menudo argentífera; en ocasiones hay concentraciones importantes de esfalerita (depósitos con  $Zn \gg Pb$ ), pero por lo general la esfalerita está subordinada a la galena, casi siempre como inclusiones en ésta; otras especies primarias son: baritina, pirita y, más raras, calcopirita y sulfosales de Pb y Cu. En zonas de alteración, los minerales secundarios más habituales son: óxidos de hierro, cerusita, anglesita, smithsonita, hemimorfita —en algunos puntos de Sierra de Gádor ha habido importantes concentraciones de hemimorfita— y carbonatos de cobre. El grupo de minerales de la ganga lo constituyen, además de la baritina, calcita y dolomita abundantes y cuarzo en proporción variable. (Puntualmente se han citado algunos otros minerales: hematites, marcasita, calcosina, ankerita, siderita, pirolusita, lepidocrocita, piromorfita).

Las texturas cebradas son características en estas mineralizaciones y en su entorno estratigráfico inmediato: estas texturas se definen por la alternancia de bandas milimétricas oscuras y claras, tonalidades que responden a diferente grado de cristalinidad y proporción de materia orgánica. Cuando se da en dolomías —es decir, lechos claros y oscuros de composición dolomíti-

ca— se habla de *pedra franciscana*; cuando se da en mineralización masiva de fluorita —lechos claros y oscuros, ambos de fluorita— se habla de *pedra india*. Hoy se denomina a estas texturas cebradas *ritmitas de cristalización diagenética*, término que hace referencia a su aspecto de alternancia y a su origen en los procesos diagenéticos (Fontboté, 1981) muy tempranos (casi sinsedimentarios) en los que se ha visto implicada la mineralización primaria.

Así, en capas de fluorita masiva las bandas oscuras de las ritmitas de cristalización diagenética contienen fluorita microcristalina (fluorita I, o de primera generación) y apreciable proporción de materia orgánica; las bandas claras contienen fluorita II, de color blanco o violáceo y mayor grado de cristalinidad (cristales de hasta varios milímetros). La galena está presente en las bandas de fluorita I, en forma de pequeños granos diseminados; en agregados de mayor tamaño (galena de la generación III), rellena los huecos entre cristales de fluorita II en el centro de las bandas de color claro. La fluorita removilizada a filones es de tamaño de grano muy grueso y tonalidades semejantes a las de la fluorita II de las ritmitas.

[En la figura 33 se representan las secuencias de cristalización de los depósitos F-Pb-Zn-Ba, según la síntesis de Fenoll *et al.* (1987)].

Hemos diferenciado cinco grupos de mineralizaciones en rocas carbonatadas: el primero (grupo del Pinar de Bédar) incluye las que encajan en mármoles nevado-filábrides; los otros cuatro comprenden las que lo hacen en dolomías y calizas alpujárrides. Estos últimos se han individualizado atendiendo a la proporción variable de determinados minerales de la paragénesis: 1) **grupo de El Calabrial**, sin fluorita o con fluorita en cantidad accesorial ( $Pb+(Zn) \gg F$ ); 2) **grupo de Las Calaminas**, con proporción  $Zn/Pb$  igual o mayor a 1; 3) **grupo del Coto Laísquez**, con fluorita minoritaria, y 4) **grupo de La Estrella** (Sierra de Gádor), con fluorita como mineral principal. Esta subdivisión puede parecer artificial, pero *a posteriori* (y considerando el conjunto de las hojas 78 y 84/85) se aprecia que:

- El 70% de las mineralizaciones encajan en rocas carbonatadas de unidades alpujárrides de posición tectónica inferior, el 29% en unidades intermedias y sólo el 1% en unidades superiores. Esto debe ser consecuencia de diferencias en las condiciones del medio de depósito en que se acumularon las formaciones carbonatadas hoy encuadradas en unas u otras unidades tectónicas.
- El 65% de las mineralizaciones contienen poca o ninguna fluorita; el 35% la contienen en cantidad apreciable.
- El 96% de estas mineralizaciones con fluorita están enclavadas en unidades alpujárrides inferiores.

MINERALES	DIAGENESIS			ALTERACION SUPERGENICA Y CRISTALIZACION TARDIA
	GENERACION I	GENERACION II	GENERACION III	
Dolomita	————		————	
Cuarzo	————		————	
Pirita	————		———	
Fluorita	————	————		---
Barita			————	
Esfalerita		————	———	
Galena			————	
Sulfosales			———	
Cerusita			———	---
Hemimorfita			———	---
Smithsonita			(—)	(---)
Calcita			————	————
Anglesita			(—)	(---)
Covellina				(---)
Goethita				---

a) mineralizaciones estratiformes/estratoligadas

MINERALES	MINERALIZACION PRIMARIA		ALTERACION SUPERGENICA Y CRISTALIZACION TARDIA
	FASE a	FASE b	
Cuarzo	---	---	
Pirita	---		
Fluorita	————		
Calcita		————	————
Galena		———	
Esfalerita		———	
Sulfosales		(B) ——— (D)	
Cerusita		———	
Anglesita		———	---
Hemimorfita		———	---
Smithsonita		———	---
Goethita			————
Covellina			---

b) mineralizaciones filonianas (B): brechificación (D): deformación

Fig. 33.

En cuanto concierne a clasificación tipológica, las características antes resumidas son propias del tipo MISSISSIPPI VALLEY, en sentido amplio; es decir, depósitos *strata-bound* de la asociación rocas carbonatadas/metales base, según Stanton (1972) y Evans (1980). De forma más precisa son homologables al tipo **ALPINO** definido por Sangster (1976); considerando, además, la edad de las rocas encajantes (Bauchau, 1971) serían equiparables, entre otros y como geológicamente más próximos, a los de los Alpes orientales y meridionales, cuyo ejemplo representativo podría ser MEZICA (ex-Yugoslavia).

En la zona de **Pinar de Bédar** (Almería) los mármoles triásicos nevado-filábrides, además de buenos ejemplos de mineralizaciones estratoligadas de hierro, albergan un tipo de yacimiento de Pb-Cu-Ba peculiar y poco frecuente en la región: la mineralización es parte de la escasa matriz de una brecha de mármoles dolomíticos; a veces constituye filoncillos centimétricos e incluso se la ha encontrado tapizando cantos redondeados de mármol en conglomerado pliocuaternario. Su génesis ha podido deberse bien a removilización epigenética de mineralizaciones en metapelitas y metavolcanitas permotriásicas (como la del Cerro del Tío Alfonso), bien a soluciones epitermales de alguna manera emparentadas con el volcanismo neógeno de la vecina cuenca de Vera; en cualquier caso, los procesos epigenéticos habrían perdurado hasta el Pliocuaternario.

### 3.1.18. TALCO

En El Solanazo, 12 km al SW de Charches (Granada), se localizan las únicas y pequeñas labores mineras para extracción de talco, de toda la hoja. En el entorno afloran micasquitos grafitosos con cuarcitas feldespáticas y cuerpos de metabasitas, materiales de la Formación Rambla del Agua (Gómez-Pugnaire, 1981) equivalente a la Formación Tahal.

La mineralización —talco, cuarzo, clorita y algo de hematites— no está en relación espacial con las metabasitas próximas, sino que encaja en los micasquitos conformando pequeñas vetas y lentes (potencia máxima: 0,5 m) afectadas por las mismas estructuras (esquistosidad y pliegues) que afectan a los micasquitos.

Acosta (1979) no establece relación genética de estos talcos con las rocas ultrabásicas próximas; considera, más bien, que pudieron generarse por "transformación de niveles arcillosos (saponita, hectorita) o bien lechos ricos en Mg, con posible intervención de la sílice de las rocas encajantes".

De interés meramente testimonial, al E de Albánchez (Almería) se ha descrito (Acosta, 1979; Acosta y Rodríguez-Gallego, 1984) talco rellenando múltiples fracturas que afectan a una masa de serpentinitas intercalada en



micasquistos granatíferos y calcoesquistos nevado-filábrides; el talco se habría formado por alteración hidrotermal de la serpentina con aporte de sílice.

### 3.1.19. TURBA

Inmediatamente al NNE de Roquetas de Mar (Almería), cubierta por los depósitos cuaternarios más recientes y en parte bajo las instalaciones de las salinas, existe una turbera de la que esporádicamente se ha extraído turba para uso doméstico, no como combustible industrial. Rubio (1918) la describió como un depósito lenticular/elíptico que se extiende, paralelo a la línea de costa, en una superficie próxima a 3 km<sup>2</sup> con espesor medio en torno a 3 m, lo que representa cerca de 1,5 millones de toneladas de turba *verde* (no desecada). La turba se generó durante el Pleistoceno en una laguna —o marisma— de agua dulce individualizada sobre la terraza marina mioceno-pliocena y posteriormente colmatada por materiales cuaternarios más modernos.

## 3.2. MINERALIZACIONES Y UNIDADES GEOTECTÓNICAS Y CRONOESTRATIGRÁFICAS

A modo de síntesis de todo lo expuesto en apartados precedentes, en el cuadro 6 figuran, de forma muy esquemática, los tipos de mineralizaciones presentes en las diversas unidades geotectónicas o dominios. Si se consideran, además, las unidades lito- y crono-estratigráficas, pueden hacerse algunas apreciaciones generales.

**1** Se advierten dos épocas metalogénicas principales. La primera se inicia en el Paleozoico Superior pero alcanza su apogeo a comienzos del Mesozoico, durante el Triásico: ha generado mineralizaciones estratoligadas sinsedimentarias/sindiagenéticas alojadas en series carbonatadas —predominantemente— y metapelíticas, sobre todo de las unidades internas béticas y en menor medida de las unidades externas. La segunda es posterior a la fase álgida de la tectónica de mantos, se desarrolla a partir del Terciario Superior (Mioceno medio) y genera también mineralizaciones sinsedimentarias, aunque es más característica la actuación de procesos epigenéticos y epitermales que proporcionan nuevas mineralizaciones, ya sea en materiales neógeno-cuaternarios y en relación con el volcanismo neógeno, ya sea en series más antiguas por concentración de elementos dispersos o removilización de mineralizaciones de la primera época.

**2** Parece evidente cierto paralelismo entre épocas y procesos metalogénicos que se manifiestan en los primitivos dominios de las unidades béticas internas (complejos Nevado-Filábride, Alpujarride y Maláguide) e incluso en el Triásico de las zonas externas (Subbético y Prebético). Paralelismo que resulta notable desde

el punto de vista cualitativo, pero con variaciones cuantitativas que deben ser función de las circunstancias también variables de unos dominios a otros: condiciones paleogeográficas, distinto desarrollo de series litoestratigráficas, evolución tectonometamórfica, etc.

**3** En series metapelíticas paleozoicas y permotriásicas hay mineralizaciones estratiformes de hierro, más relevantes en el Complejo Nevado-Filábride que en el Alpujarride, bien que poco importantes en ambos casos: al menos parte del hierro puede haber sido aportado por procesos volcánico-sedimentarios; en el Paleozoico maláguide hay depósitos de manganeso del tipo jasperoide (hierro minoritario) claramente volcánico-sedimentarios. Depósitos de sulfuros de metales base, del tipo *capas rojas*, son relativamente importantes en materiales permotriásicos del Complejo Maláguide, en tanto que lo son menos en Nevado-Filábride y Alpujarride.

**4** Los más importantes depósitos de hierro se localizan, no obstante, en la base —y en el seno— de los mármoles triásicos nevado-filábrides; pero también están representados en el Alpujarride, en el tránsito de la formación metapelítica a la carbonatada, y en el seno de esta última.

**5** Es en el Dominio Alpujarride donde alcanzan su máximo desarrollo las formaciones carbonatadas triásicas, en las que se encuentra el característico e importante *tipo alpino* de mineralizaciones F-Pb-(Zn-Ba) y otras de cobre —a veces con Co, Ni y Hg—. En el Maláguide están prácticamente ausentes los depósitos de materiales triásicos.

**6** En la cuenca triásica de las zonas externas, el ambiente sedimentario y metalogénico debió ser cualitativamente semejante al que reinara en la cuenca permotriásica alpujarride. En efecto, el triásico subbético/prebético, de facies germano-andaluza, incluye —al igual que las formaciones permotriásicas alpujarrides— depósitos detríticos, evaporíticos y carbonatados, y episodios volcánicos/subvolcánicos, bien que aquí en diferente proporción y no metamorfizados. Y también están presentes, como allí, mineralizaciones estratoligadas de hierro —al menos en parte relacionadas con el volcanismo/subvolcanismo—, de cobre y de plomo-flúor.

**7** Entre el Jurásico y el Mioceno inferior la actividad metalogénica es mínima. A partir del Mioceno Medio se reanuda en las cuencas neógeno-cuaternarias donde, en general, se depositan series detríticas y evaporíticas, horizontes de lignito y algunas concentraciones de hierro, estroncio, etc. En la región del Cabo de Gata —y otras del Sureste peninsular— en particular, el volcanismo neógeno induce la génesis de depósitos biogénicos de sílice (diatomita), volcánico-sedimentarios de manganeso y el importante cortejo de yacimientos epitermales de alunita, oro, filonía-

EDAD	UNIDADES	NEVADO-FILÁBRIDE	ALPUJÁRRIDE	MALÁGUIDE	SUBBÉTICO	PREBÉTICO	UNIDADES POSTMANTOS
CUATERNARIO							ε Mg; Au; Turba ε S ε Fe ε Mn [ε Lign]
NEÓGENO							Bent; Diat f Pb-Zn-Cu-Sb-Mn f Au-Alun ε Fe-Pb-Ag-Ba ε Fe [ε Sr] [ε Lign]
PALEÓGENO				[ε Lign]	[ε Lign]		
CRETÁCICO				[ε Fosfatos]	[ε Al (bxta.)] [ε Lign] [ε Fe]	[ε Fe] [ε Bent]	
JURÁSICO							
TRIÁSICO			ε Cu; ε Fe ε F-(Pb,Zn,Ba) ε Pb-(F) ε Pb-(Zn,Cu,Fe) ε S, Alun; ε Cu [ε Co-Cu]; ε Fe; Hg [εf Tlc]	ε Fe [ε Pb-Zn-F] [ε Cu]	[ε Cu-U] [ε Pb-F] [ε Fe] [ε Sal]		
PERMOTRIÁSICO		ε Fe ε Pb-Cu ε Cu-Fe εf Fe εf Tlc, Asb	[εf Tlc] ε Cu [ε Fe] [εf Tlc] [ε Fe] f Cu	[ε Pb-(Zn,Cu,Fe)] [ε Cu] [ε Mn] [ε Cu] [ε Mn-(Fe)]			
PALEOZOICO		ε Fe f Fe; Fe-Cu; Fe-Hg f Fe-Cu-Pb-Bi; f Pb-Fe-Cu-Ag-Ba					

ε: mineralizaciones estratoligadas; f: mineralizaciones filonianas

Entre [ ], mineralizaciones no representadas en la hoja 84-85

mmm'1995

Cuadro 6. Las mineralizaciones y las unidades geotectónicas y cronoestratigráficas.

nos de Pb-Zn-Cu-(Sb-Mn), estratoligados de Fe-Pb-(Ag), bentonita, y otros. En el Cuaternario se acumularon algunos depósitos de turba, en ambientes lacustres, y concentraciones locales de oro (placeres), en depósitos aluviales.

**8** Son precisamente los procesos epigenéticos y epitermales los que toman el relevo a los sedimentarios y diagenéticos a partir del Mioceno Medio, favorecidos por la tectónica distensiva reciente. Se generan nuevas mineralizaciones que se alojan en materiales diversos de unidades y edad también diversas y que son producto de la acción de soluciones hidrotermales de baja temperatura, emparentadas — en todo o en parte— o no emparentadas con el volcanismo neógeno, las cuales aportaron elementos nuevos, o bien movilizaron elementos dispersos —o removilizaron mineralizaciones previas— en las rocas por las que circularon.

Es el caso de las mineralizaciones filonianas de hierro —con sulfuros de Cu, Pb, Hg, Sb y Bi, a veces en proporción considerable, Ag y Au— particularmente

numerosas en series metamórficas del Paleozoico nevado-filábride; localmente (Sierra Almagrera y otros puntos), a estos procesos epigenéticos se han sumado otros relacionados con el volcanismo. Filones con minerales de cobre arman en materiales paleozoicos alpujárrides y, menos, maláguides.

En muchas de las mineralizaciones estratoligadas en rocas carbonatadas alpujárrides o nevado-filábrides es más reconocible la huella de los procesos epigenéticos que la de los singenéticos, e incluso algunos depósitos son exclusivamente epigenéticos.

Procesos bioepigenéticos que implican a episodios evaporíticos han sido los responsables, en condiciones tectónicas favorables, de la concentración de azufre, tanto en materiales alpujárrides como en series neógenas.

Por último, numerosos, pequeños y dispersos, depósitos de magnesita se han generado en el proceso de formación de caliches cuaternarios por alteración de rocas carbonatadas alpujárrides.

# BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

## REFERENCIAS CITADAS EN TEXTO

- ACOSTA, A. (1979): *Estudio mineralógico y genético de los yacimientos de talco del SE de España (Almería, Granada, Murcia)*. Tesis. Granada.
- ACOSTA, A.; RODRÍGUEZ-GALLEGO, M. (1984): *Nota acerca de la mineralogía y génesis de los talcos de Alhambra (Almería, SE de España)*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 12, 17-21.
- ALABERT, J. (1973): *La province plombo-zincifère des Cordillères Bétiques (Espagne Meridionale). Essai typologique*. Tesis. Nancy. 148 p.
- ALDAYA, F.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; NAVARRO-VILA, F. (1979): *Los mantos alpujárrides del tercio central de las Cordilleras Béticas. Ensayo de correlación tectónica de los Alpujárrides*. Acta Geol. Hisp., 14, 154-156.
- ALDAYA, F.; GARCÍA-DUEÑAS, V. GONZÁLEZ-LODEIRO, F. y OROZCO, M. (1984): *El contacto Alpujárrides/Nevado-Filábrides en la vertiente meridional de Sierra Nevada. Implicaciones tectónicas*. In: "El borde mediterráneo español. Evolución del Orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 18-20.
- ALDAYA, F.; ÁLVAREZ, F.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; JABALOY, A.; NAVARRO-VILA, F. (1991): *The Malaguide/Alpujárride contact (Betic Cordilleras, Spain): a brittle extensional detachment*. C.R. Acad. Sci. Paris, 313, 1447-1453.
- ALONSO, J. M.; MOLINA, A. L.; RUIZ-MONTES, M. (1990): *Geología de los yacimientos de azufre de Benahadux y Las Balsas de Gádor (Almería)*. Bol. Geol. Min., 101, 419-429.
- ANÓNIMO (1920): *Nota acerca de la Mina "Melilla" de Garrucha (Almería)*.
- ARANA, R. (1973): *Investigaciones mineralógicas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis. Granada. 546 p.
- ARANA, R. (1977): *Nuevos datos sobre el yacimiento de La Estrella (Sierra Nevada, Cordilleras Béticas)*. Tecniterrae, abramy 1977, 28-35.
- ARRIBAS, A. Jr.; RYTUBA, J. J.; CUNNINGHAM, C. G.; KELLY, W. C.; RYE, R. O.; CASTROVIEJO, R. (1988): *Rodalquilar deposits, Spain, first example of caldera-related epithermal gold mineralization in Europe: Part 2, Ore genesis*. Geol. Soc. Am. Abstract with Program, 20, A351.
- ARRIBAS, A. Jr. (1993): *Mapa geológico del Distrito Minero de Rodalquilar, Almería*. ITGE. Madrid.
- ARRIBAS, A. Jr.; ARRIBAS, A. (1995): *Caracteres metalogénicos y geoquímica isotópica del azufre y el plomo de los yacimientos de minerales metálicos del sureste de España*. Bol. Geol. Min., 106, 23-62.
- BACHE, J. J. (1982): *Les gisements d'or dans le monde. Essai de typologie quantitative*. Mem. BRGM, 118, 102 p.
- BATTISTINI, G. di; TOSCANI, L.; IACCARINO, S.; VILLA, I. M. (1987): *K/Ar ages and the geological setting of calc-alkaline volcanic rocks from Sierra de Gata, S.E. Spain*. N. Jb. Miner. Mh., H8, 337-383.
- BALANYA, J. C. (1991): *Estructura del Dominio de Alborán en la parte Norte del Arco de Gibraltar*. Tesis. Granada. 210 p.
- BALANYA, J. C.; CAMPOS, J.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; OROZCO, M.; SIMANCAS, J. F. (1987): *Generaciones de cabalgamientos y pliegues recumbentes en los mantos alpujárrides entre Ronda y Almería*. Geogaceta, 2, 51-53.
- BAUCHAU, Ch. (1971): *Essai de typologie quantitative des gisements de plomb et de zinc avec la repartition de l'argent*. Thèse. Lausanne, 1970. Bull. BRGM, 3 (1-72) y 4 (1-43).
- BELLON, H. (1976): *Séries magmatiques néogènes et quaternaires du pourtour de la Méditerranée occidentale, comparées dans leur cadre géochronométrique. Implications géodynamiques*. Tesis. Paris. 367 p.
- BELLON, H.; GUARDIA, P. y MONTENAT C. (1983): *Chronologie du magmatisme néogène des Cordillères Bétiques (Espagne): Chronologie et principaux caractères géochimiques*. Bull. Soc. Géol. France (7), 25, 2, 205-217.
- BODENHAUSEN, J. W. A.; FONTBOTÉ, J. M.; SIMON, O. J. (1967): *Sur la présence d'éléments du Bétique de Malaga au Sud de la Sierra Nevada, près de Cherin (Espagne méridionale)*. Geol. Mijnb., 46, 397-399.

- BOLZE, J.; LA CHAPPELLE, G. de (1988): *Mineralizations en soufre de l'Andarax (permis Minier de Gádor). Géologie et potentiel. Province d'Almería. Espagne.* Doc. Int. 57, IGAL, París.
- BORDET, P. (1985): *Le volcanisme miocène des Sierras de Gata et de Carboneras (Espagne du Sud-Est).* Doc. Trav. IGAL, París, 8, 70 p.
- BOSSI, J. (1972): *La minéralisation plombo-zincifère d'Asprières-Bouillac (Aveyron, Lot, France): essai génétique.* Tesis 3e cycle Nancy. 177 p.
- BOURGOIS, J. (1979): *Origine sédimentaire des "polymictes rauwackes": formations post-triasiques impliquées dans les nappes internes bétiques (Espagne méridionale).* C.R. Somm. Soc. Géol. France, 1, 26-29.
- CAMPOS, J.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; ALDAYA, F. (1984): *Direcciones de traslación y apilamiento de unidades en los Mantos Alpujarrides centrales y orientales.* In: "El borde mediterráneo español. Evolución del Orogénico Bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 15-17.
- COX, D. P.; SINGER, D. A. (Ed.) (1987): *Mineral Deposit Models.* USGS Bulletin 1693, 379 p
- CUEVAS, J. (1988): *Microtectónica y metamorfismo de los mantos alpujarrides del tercio central de las Cordilleras Béticas (entre Motril y Adra).* Tesis Univ. País Vasco. 238 p.
- CUEVAS, J.; MEDINA, J. A.; LEGUEY, S. (1985): *Mineralogénesis y geoquímica de la formación de jarositas y alunitas en la zona de Rodalquilar (Almería).* Bol. Soc. Esp. Min., 8, 103-115.
- CUEVAS, J.; ALDAYA, F.; NAVARRO-VILA, F.; TUBÍA, J. M. (1986): *Caractérisation de deux étapes de charriage principales dans les nappes Alpujarrides centrales (Cordillères Bétiques, Espagne).* C.R. Acad. Sci. París, 302, 1177-1180.
- CUEVAS, J.; TUBÍA, J. M. (1990): *Quartz fabric evolution within the Adra Nappe (Betic Cordilleras, Spain).* J. Struct. Geol., 12, 823-833.
- CUNNINGHAM, C. G.; ARRIBAS, A. Jr.; RYTUBA, J. J.; ARRIBAS, A. (1990): *Mineralized and unmineralized calderas in Spain; Part I, evolution of the Los Frailes Caldera.* Mineralium Deposita, 25 [suppl], S21-S28.
- DAVIS, J. B.; KIRKLAND, J. B. (1979): *Bioepigenetic sulfur deposits.* Econ. Geol., 74, 462-468.
- DE BOOY, T.; EGELER, C. G. (1961): *The occurrence of Betic of Malaga in the Sierras de Almagro, Cabrera and Alhamilla (SE Spain).* Geol. Mijnb., 40, 209-218.
- DELGADO, F.; ESTÉVEZ, A.; MARTÍN, J. A.; MARTÍN-ALGARRA, A. (1981): *Observaciones sobre la estratigrafía de la formación carbonatada de los mantos alpujarrides (Cordillera Bética).* Est. Geol., 37, 45-57.
- EGELER, C. G. y SIMON, O. J. (1969): *Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne).* Ver. Kon. Ned. Akad. Wet. AFD. Natuurk., 25, nº 3, 90 p.
- ENADIMSA (1975): *Plan Alunitas.* Informe interno.
- ESTÉVEZ, A.; DELGADO, F.; SANZ DE GALDEANO, C.; MARTÍN-ALGARRA, A. (1985): *Los Alpujarrides al Sur de Sierra Nevada. Una revisión de su estructura.* Mediterránea Ser. Geol., 4, 5-32.
- EVANS, A. M. (1980): *An Introduction to Ore Geology.* Blackwell Scientific Publications. Oxford. 231 p.
- FENOLL, P. (Ed.); DELGADO, F.; GERVILLA, F.; MARTÍN-MARTÍN, J. M.; RODRÍGUEZ-GORDILLO, J. F.; TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N. (1987): *Los yacimientos de fluorita, plomo, zinc y bario del Sector Central de la Cordillera Bética.* Proyecto 0968/81 CAICYT. Univ. Granada. 127 p.
- FERNÁNDEZ-SOLER, J. M. (1987): *Análisis e interpretación de los materiales volcánicos del Cerro de los Frailes (Cabo de Gata, Almería).* Est. Geol., 43, 359-366.
- FERNÁNDEZ-SOLER, J. M. (1992): *El volcanismo calco-alcalino de Cabo de Gata (Almería).* Tesis. Granada. 243 p.
- FONTBOTÉ, L. (1981): *Strata-bound Zn-Pb-F-Ba-deposits in carbonate rocks; new aspects of paleogeographic location, facies factors and diagenetic evolution.* Tesis. Heidelberg. 192 p.
- FOUCAULT, A. (1971): *Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et de Grenade, Espagne méridionale).* Tesis. París. 633 p.
- FUSCH, Y. (1969): *Contribution a l'étude géologique, géochimique et métallogénique du détroit de Rodez.* Tesis. Nancy. 257 p.
- FÚSTER, J. M. (1956): *Las erupciones delleníticas del Terciario superior de la fosa de Vera (provincia de Almería).* Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., 54, 53-88.
- FÚSTER, J. M.; AGUILAR, M. J.; GARCÍA, A. (1965): *Las sucesiones volcánicas en la zona del Pozo de los Frailes dentro del volcanismo cenozoico del Cabo de Gata (Almería).* Est. Geol., 23, 1-13.
- FÚSTER, J. M.; GASTESI, P.; SAGREDO, J.; FERMOSE, M. L. (1967b): *Las andesitas piroxénicas lamproíticas del SE de España.* Est. Geol., 23, 35-69.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J. (1990): *Geometría y cinemática de las deformaciones neógenas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas).* Tesis. Granada. 319 p.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F. (1990): *Diaclasas de tensión regionales en el Complejo Nevado-Filábride y su relación con el contacto Alpujarride/Nevado-Filábride (Sierra Nevada, Cordilleras Béticas).* Geogaceta, 7, 9-11.
- GARCÍA-CASCO, A. (1993): *Evolución metamórfica del complejo gneísico de Torrox y series adyacentes (Alpujarrides centrales).* Tesis. Granada. 462 p.
- GARCÍA-DUEÑAS, V.; BALANYA, J. C. (1986): *Estructura y naturaleza del Arco de Gibraltar.* Maleo. Bol. Inf. Soc. Geol. Portugal, 2, 23.

- GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; OROZCO, M. y MARTÍN-RAMOS, D. (1987): *El sentido de desplazamiento de los mantos nevado-filábrides*. Geogaceta, 3, 11-13.
- GOFFÉ, B.; MICHARD, A.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; MONIÉ, P.; CAMPOS, J.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; JABALOY, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; SIMANCAS, J. F. (1989): *First evidence of high-pressure, low temperature metamorphism in the alpujarride nappes, Betic Cordilleras (SE Spain)*. Eur. J. Mineral., 1, 139-142.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T. (1981): *Evolución del metamorfismo alpino en la Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis. Granada. Tecniterrae, 41, 130 p.
- GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; OROZCO, M.; CAMPOS, J.; GARCÍA-DUEÑAS, V. (1984): *Cizallas dúctiles y estructuras asociadas en los mantos del Mulhacén y Veleta: primeros resultados sobre Sierra Nevada y Sierra de los Filabres*. In: "El borde mediterráneo español. Evolución del Orógeno Bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 5-8.
- GUARDIOLA, R.; SIERRA, A. (1925-1928): *Criaderos de hierro de España. Tomo V: Hierros de Almería y Granada*. Memorias IGME.
- GUSTAFSON, L. B.; WILLIAMS, N. (1981): *Sediment-hosted stratiform deposits of copper, lead and zinc*. Econ. Geol., 75th Ann., 139-178.
- IGME (1973): *Mapa Metalogenético de España, E:1/200.000*. 1ª ed. Hoja 84-85 (Almería-Garrucha).
- IGME (1973): *Mapa Metalogenético de España (Mapa predictor de mineralizaciones), E:1/1.500.000*.
- IGME (1975a): *Fase previa de exploración de sustancias minerales variadas en el Norte de Sierra Nevada. Subzona Lanteira-Mulhacén*. Fondo Documental ITGE, documento 10628, 108 p.
- IGME (1981): *Reconocimiento del potencial de diatomitas de las provincias de Jaén y Almería*. Fondo Documental ITGE, documento 10765.
- IGME (1983): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna*. Hojas: 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1043, 1044, 1045, 1046, 1057, 1058, 1059 y 1060.
- JABALOY, A. (1991): *La estructura de la región occidental de la Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada, 296 p.
- JACQUIN, J. P. (1970): *Contribution a l'étude géologique et minière de la Sierra de Gádor*. Tesis. Nantes. 501 p.
- KAMPSCHUUR, W. (1975): *Data on thrusting and metamorphism in the eastern Sierra de los Filabres: Higher Nevada-Filabride Units and glaucophanitic greenschists facies*. Tectonophysics, 27, 57-81.
- KLEMM, D. D.; NEUMAN, N. (1984): *Ore-controlling factors in the Hg-Sg province of southern Tuscany, Italy*. In: "Syngeneis and Epigenesis in the Formations of Mineral Deposits"; Wauschkuhn et al Ed., Springer-Verlag, Berlín-Heidelberg.
- La CHAPELLE, G. de (1988): *Le bassin néogène de Nijar-Carboneras (SE Espagne): les relations entre la sédimentation et les étapes de la structuration*. Tesis. Lyon, 253 p.
- LEINE, L. (1968): *Rauhwackes in the Betic Cordilleras, Spain. Nomenclature, description and genesis of weathered carbonate breccias of tectonic origin*. Tesis. Amsterdam. 112 p.
- LEONE, G.; REYES, E.; CORTECCI, G.; POCHINI, A.; LINARES, J. (1983): *Genesis of bentonites from Cabo de Gata, Almería, Spain: a stable isotope study*. Clay Minerals, 18, 227-238.
- LODDER, W. (1966): *Gold alunite deposits and zonal wall-rock alteration near Rodalquilar, SE Spain*. Acad. Proefschrift, Amsterdam.
- LÓPEZ-GUTIÉRREZ, J.; MARTÍNEZ-FRÍAS, J.; LUNAR, R. (1993): *Relationships between tectonics and base- and precious-metal mineralization in the Vera-Garrucha area (SE Spain)*. Proceedings Second Biennial SGA Meeting, 735-738.
- LÓPEZ-RUIZ, J.; RODRÍGUEZ-BADIOLA, E. (1980): *La región volcánica neógena del Sureste de España*. Est. Geol., 36, 5-63.
- MÄKEL, G. H. (1985): *The geology of the Malaguide Complex and its bearing on the geodynamic evolution of the Betic-Rif orogen (Southern Spain and Northern Morocco)*. Gwa Papers of Geology, ser 1, 22, 263 p.
- MARTÍN, J. M. (1980): *Las dolomías de las Cordilleras Béticas*. Tesis. Granada. 210 p.
- MARTÍN, J. M. (2000): *Geología e historia del oro en Granada*. Bol. Geol. Min., 111 (2-3), 47-60.
- MARTÍN, J. M.; TORRES-RUIZ, J. (1982): *Algunas consideraciones sobre la convergencia de medios de depósito de las mineralizaciones de hierro y plomo-zinc-fluorita de origen sedimentario encajadas en rocas triásicas de los complejos Nevado-Filábride y Alpujarride del sector central de la Cordillera Bética*. Bol. Geol. Min., 93, 314-329.
- MARTÍN, J. M.; TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N.; FENOLL, P. (1984): *Paleokarstic Lead-Zinc-Fluorite deposits in shallowing upward sequence in the Triassic of the Alpujarrides (Betic Cordillera, Southern Spain)*. In: "Syngeneis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits". Springer-Verlag. Berlín. 438-447.
- MARTÍN, J. M.; TORRES-RUIZ, J.; FONTBOTÉ, L. (1987): *Facies control of strata-bound ore deposits in carbonate rocks: The F-(Pb-Zn) deposits in the Alpine Triassic of the Alpujarrides, southern Spain*. Mineralium Deposita, 22, 216-226.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (1991): *Sulphide and sulpho-salt mineralogy and paragenesis from the Sierra Almagrera veins, Betic Cordillera*. Est. Geol., 47, 271-279.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (1993): *The Fe-Mn-Ag deposit of Las Herrerías (SE Spain)*. Second Biennial SGA Meeting. Field Trip Guide, 45-58.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J.; GARCÍA-GUINEA, J.; LÓPEZ-RUIZ, J.; LÓPEZ-GARCÍA, J. A.; BENITO, R. (1989): *Las mineralizaciones epitermales de Sierra Almagrera y de la cuenca de Herrerías, Cordilleras Béticas*. Bol. Soc. Esp. Min., 12, 261-271.

- MARTÍNEZ-FRÍAS, J.; BENITO GARCÍA, R. (1993): *Caracterización geoquímica de los depósitos ferromanganesíferos de Las Herrerías (SE Ibérico)*. Geogaceta, 14, 150-152.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J.; NAVARRO, A.; FONT, X.; VILADEVALL, M. (1993): *Preliminary modelling of the "Herrerías-Almagrera-Almenara" convective hydrothermal system (Betic Cordillera, Spain)*. Proceedings Second Biennial SGA Meeting, 747-750.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M. (1984): *Evolución tectono-metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en el sector de unión entre Sierra Nevada y Sierra de los Filabres, Cordilleras Béticas (España)*. Tesis. Granada. Cuad. Geol. Univ. Granada, 13, 198 pp. (1986).
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M. (1985): *Las sucesiones nevado-filábrides en la Sierra de los Filabres y Sierra Nevada. Correlaciones*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 12, 127-144.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M. (1986): *Fábricas y texturas miloníticas. Cinemática de las traslaciones en el Complejo Nevado-Filábride (Cordilleras Béticas, España)*. Est. Geol., 42, 291-300.
- MOLINA, A. L. (1988): *Caliches con magnesita. Sierra de Gádor*. Bol. Geol. Min., 99, 262-279.
- MOLINA, A. L.; RUIZ-MONTES, M. (1993): *Las mineralizaciones filonianas del Complejo Nevado-Filábride (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min. (en prensa).
- MOLINA-CAMARA, J. M. (1981): *Los Alpujárrides al sur de Serón (Sierra de Los Filabres, prov. de Almería)*. Tesis Licenciatura. Granada, 150 p.
- MONIE, P.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; GOFFE, B.; JABALOY, A. (1991):  *$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology of Alpine tectonism in the Betic Cordilleras (southern Spain)*. J. Geol. Soc. London, 148, 289-297.
- MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, Ph.; PLAZIAT, J. C.; CHAPEL, J. (1980): *La signification des faunes marines contemporaines des évaporites messiniennes dans le Sud-Est de l'Espagne. Conséquences pour l'interprétation des conditions d'isolement de la Méditerranée occidentale*. Géologie Méditerranéenne, 7, 81-90.
- MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, P.; La CHAPPELLE, G. de (1990): *Le Bassin de Nijar-Carboneras et le Couloir du Bas-Andarax*. Doc. Trav. IGAL, 12-13, 129-164.
- MORALES, S.; BOTH, R.; FENOLL, P. (1993): *Paragenesis and regional zoning of the polymetallic ore deposits in the Aguilas and Sierra Almagrera-Herrerías areas, Southeastern Spain*. Proceedings Second Biennial SGA Meeting, 171-174.
- MOREAU, M.; POUGHON, A.; PUIBARAUD, Y.; SANSELMA, H. (1966): *L'uranium et les granites*. Chron. Mines Rech. Min., 350, 47-51.
- MUNKSGAARD, N. C. (1984): *High  $^{18}\text{O}$  and possible pre-eruptional Rb-Sr isochrons in cordierite bearing neogene volcanics from southeastern Spain*. Contrib. Mineral. Petrol., 87, 351-358.
- NIJHUIS, H. J. (1964): *Plurifacial alpine metamorphism in the south-eastern Sierra de los Filabres. South of Lubrin, SE Spain*. Tesis. Amsterdam, 151 p.
- OVEJERO, G.; TONA, F.; MARÍN, J. M.; GUTIÉRREZ-RAVÉ, A.; JACQUIN, J.P.; SERVAJEAN, G.; ZUBIAUR, J. F. (1982): *Las mineralizaciones de plomo-fluorita de Sierra de Lújar (Provincia de Granada, España)*. Jornadas Minero-Metalúrgicas, Bilbao, IX, 83-119.
- OVEJERO, G.; TONA, F.; MARÍN, J. M.; GUTIÉRREZ-RAVÉ, A.; JACQUIN, P.; SERVAJEAN, G.; ZUBIAUR, M. (1982): *Las mineralizaciones estratiformes de  $\text{F}_2\text{Ca-Pb}$  en las dolomías triásicas de Sierra de Lújar, Granada (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min., 93, 425-495.
- PELISSONNIER, H. (1971): *Les gisements de cuivre du monde. Description analytique des types*. Mem. BRGM n° 57.
- PIERRON, J. M.; SALINI, H. (1966): *Les Mines de soufre de Benahadux-Gádor (Prov. d'Almería). Mission de levés géologiques*. Rapport SNEA (P), 66, 1278, Pau.
- PINEDA, A. (1984): *Las mineralizaciones metálicas y su contexto geológico en el área volcánica neógena del Cabo de Gata (Almería, SE de España)*. Bol. Geol. Min., 95, 569-592.
- PLATT, J. P.; BEHRMANN, J. H. (1986): *Structures and fabric in a crustal-scale shear zone, Betic Cordillera, SE Spain*. J. Struct. Geol., 8, 15-33.
- PLATT, J. P.; VAN DEN ECKHOUT, B.; JANZEN, E.; KONERT, G.; SIMON, O. J.; WEIJERMARS, R. (1983): *The structure and tectonic evolution of the Aguilon fold-nappe, Sierra Alhambilla, Betic Cordilleras, SE Spain*. J. Struct. Geol., 5, 519-538.
- PRIEM, H. N. A.; BOELRIJK, N. A. I. M.; HEBEDA, E. H. y VERSCHURE, R. H. (1966): *Isotopic age determinations on tourmaline granite-gneisses and a metagranite in the Eastern Betic Cordilleras (South-eastern Sierra de los Filabres) SE Spain*. Geol. Mijnb., 45, 184-187.
- PUGA, E. (1970): *Sobre la existencia de "ortogneises porfiroides" en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min., 81, 174-184.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO A. y FONTBOTÉ J. M. (1974): *Sobre la individualización de las unidades profundas de la Zona Bética*. Est. Geol., 30, 543-548.
- REYES, E.; CABALLERO, E.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1986): *Bentonite deposits from Cabo de Gata region, Almería, SE Spain*. In: "Geochemistry of the Earth Surface and Processes of Mineral Formation". P. Fenoll, Ed. Granada, 1986. Field Excursion.
- ROMERO, J.; ACOSTA, A; MARTÍN-RAMOS, D; RODRÍGUEZ-GALLEGO, M. (1984): *Caracterización mineralógica del asbesto de serpentina del antiguo yacimiento de Abla (Almería)*. I Cong. Esp. Geol., 2, 283-294.
- RONDEEL, H. E. (1965): *Geological investigations in western Sierra Cabrera and adjoining areas, southeastern Spain*. Tesis. Amsterdam. 161 p.
- ROUTHIER, P. (1963): *Les Gisements Metallifères. Geologie et Principes de Recherche*. Masson et Cie., Ed. París.

- RUBIO, J. M. (1918): *El turbal de Roquetas en la provincia de Almería*. Bol. IGME, 39, 195-207.
- RYTUBA, J. J.; ARRIBAS, A. (Jr); CUNNINGHAM, C. G.; MCKEE, E. H.; PODWYSOCKI, M. H.; SMITH, J. G.; KELLY, W. C.; ARRIBAS, A. (1990): *Mineralized and unmineralized calderas in Spain: Part II, evolution of the Rodalquilar caldera complex and associated gold-alunite deposits*. Mineralium Deposita, 25 [suppl], S29-S35.
- SÄNGER-VON OEPEN, P.; FIEDRICH, G.; VOGT, J. H. (1989): *Fluid evolution, wallrock alteration, and ore mineralization associated with the Rodalquilar epithermal gold-deposit in southeast Spain*. Mineralium Deposita, 24, 235-243.
- SANGSTER, D. F. (1976): *Carbonate-hosted lead-zinc deposits*. In: "Handbook of Strata-Bound and Stratiform Deposits", K. H. Wolf (Ed). Elsevier. Amsterdamm. Vol 6, 447-456.
- SCHWERD, K. (1977): *Triassische karbonatgesteine und schichtgebundene bleiglanz-flußspat-lagerstätten in der westlichen Sierra de Gádor (Betische Interzone, Provinz Almería)*. Münster. Forsch. Geol. Paläont., 43, 49-72.
- SIERRA, A. (1915): *Reseña geológica de la Sierra de Filabres*. Bol. IGME, 36, 239-276.
- SIERRA, J.; LEAL, G. (1966): *Estado de los trabajos del plan de Investigación de 1963. Programación de los pendientes y síntesis previa sobre el conocimiento del criadero aurífero de Rodalquilar*. Informe interno. Enadimsa.
- SIERRA, J.; LEAL, G. (1968): *El distrito aurífero de Rodalquilar, Cabo de Gata. Geología, metalogenia, geoquímica e Investigación minera*. Informe interno. Enadimsa.
- SIMANCAS, J. F.; CAMPOS, J. (1988): *La estructuración de componente Norte de los mantos alpujárrides del sector central de la Cordillera Bética*. II Cong. Geol. España, Simposios, 27-33.
- SILLITOE, R. H. (1976): *Metallic mineralization affiliated to sub-aerial volcanism: a review*. In: "Volcanic Processes in Ore Genesis". London. IMM. 99-114.
- SIMON, O. J. (1963): *Geological investigations in the Sierra de Almagro, South-Eastern Spain*. Tesis. Amsterdamm. 164 p.
- SOEDIONO, H. (1971): *Geological investigations in the Ciri-vel area, province of Almería, southeastern Spain*. Tesis. Amsterdamm. 144 p.
- STANTON, R. L. (1972): *Ore Petrology*. McGraw-Hill, Ed.
- TORRES-RUIZ, J. (1980): *Los yacimientos de hierro de la comarca del Marquesado del Zenete: Alquife y Las Piletas (Granada, Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada, 321 p.
- TORRES-RUIZ, J. (1983). *Genesis and evolution of the Marquesado and adjacent iron ore deposits, Granada, Spain*. Econ. Geol., 78, 1657-1673.
- TORRES-RUIZ, J.; PEREZ DEL VILLAR, L.; FENOLL, P. (1979): *Algunos aspectos acerca de la génesis de las mineralizaciones de hierro de la comarca del Marquesado del Zenete y sectores adyacentes (zona Bética, prov. de Granada)*. I Reunión de Mineralogía y Metalogenia del Hierro. Temas Geológico-Mineros del IGME, 11-15.
- TUBÍA, J. M. (1984): *Emplazamiento hacia el ENE del Manto de Los Reales (Alpujárrides occidentales: criterios estructurales y de petrofábrica)*. Est. Geol., 40, 177-182.
- VAN DEN EECKHOUT, B. (1980): *Geologie van westelijke Sierra Alhamilla (ZO Spanje)*. Tesis. Amsterdamm. 156 p.
- VERA, J. A.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, M.; LÓPEZ-GARRIDO, A. C.; COMAS, M. C.; RUIZ-ORTIZ, P. A.; MARTÍN-ALGARRA, A. (1982): *El Cretácico de las Cordilleras Béticas*. In: "El Cretácico de España". Edit. Complutense, Madrid. pp 512-630.
- WILLIAMS, D. (1936): *Sulphur deposits of the Sierra de Gádor, Province of Almería, Spain*. Meeting IMM, London, 29 p.
- WISSINK, A. (1972): *Les gisements de manganèse du monde. Conditions de dépôt, typologie et métal contenu*. Bull. BRGM, II-1, 33-48.
- ZECK, H.P. (1969): *Anatectic origin and further petrogenesis of almandine-bearing biotite cordierite-labrador dacite with many inclusions of restites and basaltoid material, Cerro del Hoyazo, S.E. Spain*. Tesis. Amsterdamm. 161 p.
- ZECK, H.P. (1970): *An erupted migmatite from Cerro del Hoyazo, S.E. Spain*. Contrib. Mineral. Petrol., 26, 225-246.

#### OTRAS REFERENCIAS

- ADDICOT, W. O.; PARKE, D.; SNAVELY, P. O.; BURKY, D.; POORE, R. Z. (1978): *Neogene stratigraphy and paleontology of southern Almería Province, Spain: an overview*. US Geol. Surv. Bull., 1454, 1-49.
- ADDICOT, W. O.; SNAVELY, P. O.; POORE, R. Z.; BURKY, D. (1978): *La secuencia neógena marina de los campos de Dalías y de Níjar (Almería)*. Est. Geol., 35, 609-631.
- AKKERMAN, J. H.; MAIER, G.; SIMON, O. J. (1980): *On the geology of the Alpujarride Complex in the western Sierra de Las Estancias (Betic Cordilleras, SE Spain)*. Geol. Mijnb., 59, 363-374.
- ALBACETE MENDICUTI, M. (1945): *El Distrito Minero de Granada*. La España Minera y Metalúrgica. Dirección General de Minas. Madrid.
- ALDAYA, F. (1969): *Los mantos alpujárrides al Sur de Sierra Nevada*. Tesis. Granada. 527 p.
- ALVADO, J. C. (1986): *Sédimentation, déformation et manifestations magmatiques associées au couloir de décrochement de Palomares: le bassin de Vera (SE de l'Espagne)*. Tesis. París. 232 p.
- AMAR DE LA TORRE, R. (1845): *Apuntes geognósticos relativos a una parte de las provincias de Granada y Almería*. Bol. Of. Minas Met., 31-32-33, 409-421-435.
- ARANA, R. (1974): *Estudio mineralógico de los yacimientos filonianos de Sierra Nevada y su relación con la tectónica bética*. Fund. Juan March, 257 p.



- ARANA, R.; VELILLA, N.; TORRES-RUIZ, J.; SEBASTIÁN, E. (1979): *Observaciones mineralógicas sobre el yacimiento de Santa Constanza*. Bol. Soc. Esp. Min., 1, 21-30.
- BAKKER, H. E.; DE JONG, K.; HELMERS, H.; BIERMANN, C. (1989): *The geodynamic evolution of the Internal Zone of the Betic Cordilleras (Southeast Spain): a model based on structural analysis and geothermobarometry*. J. Metamorph. Geol., 7, 359-381.
- BATEMAN, A. M. (1967): *Economic Mineral Deposits*. J. Wiley & Sons, Ed. 2ª ed. New York, 1967.
- BEHRMANN, J. H. (1982): *Structural and deformational processes in a zone of contact strain beneath a nappe, Sierra Alhamilla, Spain*. Tesis. Oxford. 290 p.
- BLUMENTHAL, M. M. (1927): *Versuch eines tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central und Südwest Andalusien*. Ecl. Geol. Helv., 20, 487-532.
- BODINIER, J. L.; MORTEN, L.; PUGA, E.; DIAZ DE FEDERICO, A. (1987): *Geochemistry of metabasites from the Nevado-Filabride Complex, Betic Cordilleras, Spain. Relics of a dismembered ophiolitic sequence*. Lithos, 20, 235-245.
- BORDET, P.; LAROUZIERE, F. D. de (1983): *Particularites géochimiques des volcanites miocènes des Sierras de Gata et de Carboneras (Almería, SE Espagne)*. C.R. Acad. Sci. París, 296, 449-452.
- BOULADON, J. (1969): *Contribution a une systematique des gisements de plomb et de zinc*. Chronique des Mines, 385, 215-227.
- BOYLE, R. W. (1987): *Gold: History and Genesis of Deposits*. VNR, New York.
- BROUWER, H. A. (1926): *Zur tektonik der Betischen Kordilleren*. Geol. Rundsch., 17, 331-336.
- BURGOS, J.; DÍAZ DE FEDERICO, A.; MORTEN, L.; PUGA, E. (1980): *The ultramafic rocks from the Cerro del Almirez, Sierra Nevada Complex, Betic Cordilleras, Spain: Preliminary report*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 11, 157-162.
- CALDERÓN, S. (1910): *Los minerales de España*. Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Madrid.
- CALVO, J. P. (1981): *Los yacimientos de diatomita en España*. Bol. Geol. Min., 92, 274-284.
- CAMPOS, J.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; OROZCO, M. (1986): *La zona de cizalla del contacto entre el grupo de mantos del Mulhacén y la unidad del Veleta (Sierra Nevada y Sierra de los Filabres, Andalucía)*. Geogaceta, 1, 15-17.
- CARRILLO, F. J.; MORALES, S.; FENOLL, P.; FUENTE, F. de; CONTRERAS, E. (1999): *Mineralogía y texturas del depósito aurífero de Palai (Carboneras, Almería). Datos preliminares*. Bol. Soc. Esp. Min., 22-A, 25-26.
- COELLO, J.; CASTAÑÓN, A. (1965): *Las sucesiones volcánicas de la zona de Carboneras (Almería)*. Est. Geol., 21, 145-166.
- CZYSZKOWSKI (1897): *Les venues métallifères de l'Espagne-Portugal-Pyrenées-Corbière-Montagne Noir-Maures Corse-Sardaine*. Imp. Nouvelle de Bois-Colombes. París. 436 p.
- DABRIO, C. J.; ESTEBAN, M.; MARTÍN, J. M. (1981): *The coral reef of Nijar, Messinian (uppermost Miocene), Almería province, SE Spain*. J. Sed. Petrol., 51, 521-539.
- DE JONG, K. (1991): *Tectono-metamorphic studies and radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain): with implications for the dynamics of extension and compression in the western Mediterranean area*. Tesis. Amsterdamm. 204 p.
- DE VRIES, W. C. P.; ZWAAN, K. B. (1967): *Alpujarride succession in the central Sierra de Las Estancias. province of Almería, SE Spain*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., 70, 443-453.
- DELGADO, F. (1978): *Los Alpujárrides en Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis. Granada.
- DÍAZ DE FEDERICO, A. (1980): *Estudio geológico del Complejo de Sierra Nevada en la transversal del Puerto de la Ragua (Cordillera Bética)*. Tesis. Granada. 602 p.
- DÍAZ DE FEDERICO, A.; PUGA, E. (1974): *Nuevas observaciones sobre la formación de mármoles conglomeráticos de la Zona Bética (Cordilleras Béticas, España)*. Tecniterrae, 1, 17-23.
- DOBLAS, M.; OYARZUN, R. (1989): *Neogene extensional collapse in the western Mediterranean (Betic-Rif Alpine orogenic belt): Implications for the genesis of the Gibraltar Arc and magmatic activity*. Geology, 17, 430-433.
- DONKERT, H. (1976): *Late Miocene evaporites in the Sorbas basin and adjoining areas*. Mem. Soc. Geol. Italia, 16, 203-243.
- DURAND-DELGA, M. (1963): *Essai sur la structure des domaines émergés autour de la Méditerranée occidentale*. Geol. Rundsch., 53, 534-535.
- DUPUY DE LOME, E.; MAQUEIRA DE BORBÓN, C. F. (1918): *Los yacimientos de carbonato de magnesia en España*. Bol. IGME, 39, 253-295.
- EGELER, C. G. (1964): *On the tectonics of the Eastern Betic Cordilleras (SE Spain)*. Geol. Rundsch., 58, 260-269.
- ENADIMSA (1972): *Investigación de los yacimientos de bentonita en la provincia de Almería*. Informe interno.
- ESPÍ, J.A. (1977): *Aspecto metalogénico de los criaderos de Flúor-Plomo de Sierra de Gádor (Almería)*. Tesis, ETSIM Madrid. 148 p.
- FERRER RAMALLO, F. (1908): *Estudio de criaderos de azogue. Criaderos de cobre. Criaderos de zinc. Criaderos de hierro, con descripciones de los de Alquife, Las Piletas, Tesorero y Conjurero. Criaderos de plomo*. Estadística Minera. 1908. p 296.
- FOURNIGUET, J. (1975): *Neotectonique et Quaternaire marin sur le littoral de la Sierra Nevada, Andalousie (Espagne)*. Tesis. Orleans. 230 p.
- FRANZ, G.; GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; MUÑOZ, M. (1988): *Mise en évidence d'une nouvelle étape de métamorphisme*

- dans les dikes basiques des zones de Lubrin et Cobdar (Cordillères Bétiques, Nevado-Filabrides, Espagne). C.R. Acad. Sci. Paris, 307, 2041-2047.
- FÚSTER, J. M.; IBARROLA, E.; MARTÍN, J. (1967a): *Las andesitas piroxénicas de la Mesa de Roldán (Almería, SE España)*. Est. Geol., 23, 1-13.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J. (1986): *Etapas de fallamiento neógenas en la mitad occidental de la Depresión de Ugijar (Cordilleras Béticas)*. Est. Geol., 42, 1-10.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; JABALOY, A. (1989): *Progressive extensional shear structures in a detachment contact in the western Sierra Nevada (Betic Cordilleras, Spain)*. Geod. Acta, 3, 73-85.
- GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M. (1988): *Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio Cortical de Alborán. El Despegue Extensional de Filabres (Béticas orientales)*, Geogaceta, 5, 53-56.
- GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; NAVARRRO-VILA, F. (1986): *La zona de falla de Torres Cartas, conjunto de fallas normales de bajo ángulo entre Nevado-Filabrides y Alpujárrides (Sierra Alhama, Béticas orientales)*. Geogaceta, 1, 17-19.
- GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; SOTO, J. I. (1988a): *Los Nevado-Filabrides: una pila de pliegue-mantos separados por zonas de cizalla*. II Cong. Geol. España. Simposios, 17-26.
- GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; OROZCO, M.; SOTO, I. (1988b): *Plis-nappes, cisaillements syn- à post-metamorphiques et cisaillements ductiles-fragiles en distension dans les Nevado-Filabrides (Cordillères Bétiques, Espagne)*. C. R. Ac. Sci. Paris, 307, 1389-1395.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ, M.; LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1979): *Itinerarios geológicos en las zonas externas de las Cordilleras Béticas (Sierras de Cazorla y Segura)*. Univ. Granada.
- GIL, L. (1883): *Los azufres de Las Balsas de Gádor en la provincia de Almería*. Exposición de Minería, Madrid 1883.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T. (1979): *Some considerations on the highest temperature reached in the outcropping rocks of the Nevado-Filábride Complex in the Sierra Nevada area during the Alpine metamorphism*. N. Jb. Miner. Abh., 135, 75-87.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; SASSI, F. P. (1983): *Pre-Alpine metamorphic features and olivine overprints in some parts of the Nevado-Filábride basement*. Mem. Sc. Geol. Univ. Padova, 36, 49-72.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; FRANZ, G. (1988): *Metamorphic evolution of the paleozoic series of the Betic Cordilleras (Nevado-Filábride complex, SE Spain) and its relationship with the alpine orogeny*. Geol. Rundsch., 77, 619-640.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; CAMARA, F. (1990): *La asociación de alta presión distena+talco+fengita coexistente con escapolita en matapelitas de origen evaporítico (Complejo Nevado-Filábride, Cordilleras Béticas)*. Rev. Soc. Geol. España, 3, 373-384.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; MUÑOZ, M. (1990): *Xenolitos de matapelitas de alto grado en metabasitas: evidencia de emplazamiento en corteza continental del magmatismo básico Nevado-Filábride (Cordilleras Béticas)*. Geogaceta, 7, 13-15.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; MUÑOZ, M. (1991): *Al-rich xenoliths in the Nevado-Filábride metabasites. evidence for a continental setting of this basic magmatism in the Betic Cordilleras (SE Spain)*. Eur. J. Mineral., 3, 193-198.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T., MOTTANA, A.; BOCCHIO, R.; LIBORIO, G.; ABRAHAM, K. (1979): *Coronitic eclogites in the Sierra de Baza (Betic Cordilleras, Spain)*. N. Jb. Miner. Abh., 136, 42-62.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; FONTBOTÉ, J. M.; SASSI, F.P. (1981): *On the occurrence of a metaconglomerate in the Sierra de Baza (Nevado-Filábride Complex, Betic Cordilleras, Spain)*, N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 7, 405-418.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; CHACÓN, J.; MITROFANOV, F.; TIMOFFEEV, V. (1982): *First report on Pre-Cambrian rocks in the graphite-bearing series of the Nevado-Filábride complex (Betic Cordilleras, Spain)*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 3, 176-180.
- GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; FERNÁNDEZ-SOLER, J. M. (1987): *High-pressure metamorphism in metabasites from the Betic Cordilleras (SE Spain) and its evolution during the Alpine orogeny*. Contr. Miner. Petrol., 95, 231-244.
- GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; JABALOY, A. (1990): *Las deformaciones alpinas en los materiales nevado-filábrides*. II Reunión Com. Tect. Soc. Geol. España
- GONZALO Y TARÍN, J. (1881): *Reseña física de la provincia de Granada*. Bol. Com. Mapa Geol. España, 8, 1-131.
- HEBEDA, E. M.; BOELRIJK, N. A. I. M.; PRIEM, H. N. A.; VENDURMEN, R. H. (1980): *Excess radiogenic Ar and undisturbed Rb-Sr systems in basic intrusives subjected to Alpine metamorphism in SE Spain*. Earth Planet. Sci. Lett., 47, 81-90.
- HELMERS, H.; VOET, H. W. (1967): *Regional extension of the nevado-filábride nappes in the eastern and central Sierra de los Filabres (Betic Cordilleras, SE Spain)*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., 70, 239-253.
- HERNÁNDEZ, J.; LAROUZIERE, F. D. de; BOLZE, J.; BORDET, P. (1987): *Le magmatisme néogène bético-rifain et le couloir de décrochement trans-Alborán*. Bull. Soc. Géol. France, (8), 3, 2, 257-267.
- IGME (1974): *Estimación del potencial minero de Alquife-Marquesado*. Fondo Documental ITGE, documento
- IGME (1975b): *Fase previa de exploración geológico-minera en la Reserva de Cuevas de Almanzora-Lubrin*. Fondo Documental ITGE, documento 10509.
- IGME (1976a): *Fase previa de exploración de sustancias minerales varias en Huétor Santillán-Güéjar Sierra (Granada)*. Fondo Documental ITGE. Documento 10496. 76 p.
- IGME (1976b): *Fase previa de exploración de varias sustancias minerales en el Norte de Sierra Nevada. Subzona Fiñana*

- Nacimiento. Fondo Documental ITGE. Documento 10495, 61p.
- IGME (1977): *Investigación minera en el término de Lanteira (Reserva Estatal SE)*. Fondo Documental ITGE. Documento 10931, 52 p.
- IGME (1982): *Revisión del Mapa Metalogenético de España, E:1/200.000. Hoja 84-85 (Almería-Garrucha)*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1982): *Conocimiento minero-metalogénico de las Béticas (Sector CE)*. Fondo Documental ITGE
- IGME (1985): *Posibilidades de las mineralizaciones de azufre biogénico en la Península Ibérica*. Fondo Documental ITGE, documento 11099.
- JABALOY, A. (1985): *La estructura de los materiales nevado-filábrides en el sector de Charches (Cordilleras Béticas)*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 12, 91-104.
- JABALOY, A.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F. (1988): *La deformación en los bloques de techo y muro de los cabalgamientos de las unidades nevado-filábrides (Cordilleras Béticas, SE España)*. Est. Geol., 44, 253-261.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (1986). *La Minería Andaluza. Libro Blanco*. 2 v. ISBN 84-398-5259-2, 150 p.
- KOZUR, H.; KAMPSCHUUR, W.; MULDER-BLANKEN, C.W.H.; SIMON, O.J. (1974): *Contribution to the Triassic ostracode faunas of the Betic Zone (Southern Spain)*. Scr. Geol., 23, 1-56.
- LAFUSTE, M. J.; PAVILLON, M. J. (1976): *Mise en évidence d'Éifélien daté au sein des terrains métamorphiques des zones internes des Cordillères Bétiques. Intérêt de ce nouveau repère stratigraphique*. C.R. Acad. Sci. Paris, 283, 1013-1018.
- LANGEMBERG, C. W. (1972): *Poliphase deformation in the eastern Sierra de los Filabres, North of Lubrin, SE Spain*. Tesis. Amsterdamm. Gua Pap. Geol., 1, 81 p.
- LAROUZIERE, F. D. de; BOLZE, J.; BORDET, P.; HERNÁNDEZ, J.; MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, P. (1988): *The Betic segment of the lithospheric Trans-Alboran shear zone during the Late Miocene*. Tectonophysics, 152, 41-52.
- LEINE, L. (1962): *On the so-called "Konglomeratische mergel" in the Sierra de los Filabres (SE Spain)*. Geol. Mijnb., 41, 135.
- LEINE, L.; EGELER, C. G. (1962): *Preliminary note on the origin of the so-called "Konglomeratische mergel" and associated "Rauhackes" in the region of Menas de Serón, Sierra de los Filabres (SE Spain)*. Geol. Mijnb., 41, 305-314.
- LINTHOUT, K.; VISSERS, R. L. M. (1979): *On the classification of tectonic units in the Nevado-Filábride Complex of the Northern Sierra de los Filabres, Betic Cordilleras, SE Spain*. Geol. Mijnb., 58, 49-56.
- MACQUAR, J. C. (1976): *La modalité per descensum. Son applicabilité à certains filons de socle ou de couverture*. Mém. Soc. Geol. France, 7, 95-103.
- MADOZ, P. (1846): *Diccionario geográfico-estadístico de España y sus posesiones de ultramar*.
- MAESTRE, A. (1852): *Dictamen científico relativo a la explotación de varios criaderos metalíferos en Sierra Nevada, por medio de galerías o socavones, dirigido a la Sociedad Minera Feliz Pensamiento*. Rev. Min., 3, 683-696.
- MAESTRE, A. (1858): *Memoria sobre los criaderos de Sierra Nevada en el término de Güéjar Sierra, provincia de Granada*. Bol. Min. Fomento, 28, 15 p.
- MALDONADO, M. (1909): *Bismutita de Baza*. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., 9, 208.
- MARÍN, A. (1911): *Las minas de calafatita de Benahadux (Almería)*. Bol. Com. Mapa Geol. España, 12, 223-241.
- MARTÍN, J. M.; BRAGA, J. C. (1987): *Alpujarride carbonate deposits (Southern Spain). Marine sedimentation in a triassic Atlantic*. Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol., 59, 243-260.
- MARTÍN-ALGARRA, A. (1987): *Evolución geológica alpina del contacto entre las zonas internas y las zonas externas de la Cordillera Bética*. Tesis. Granada. 2 v., 1.171 p.
- MARTÍN-ESCORZA, C.; LÓPEZ-RUIZ, J. (1988): *Un modelo geodinámico para el volcanismo neógeno del Sureste Ibérico*. Est. Geol., 44, 243-251.
- MARTÍN-VIVALDI, J. L.; LINARES, J. (1968): *Las bentonitas del Cabo de Gata. Yacimientos de Los Trancos y Majada de Las Vacas*. Bol. Geol. Min., 79, 513-523.
- MARTÍN-VIVALDI, J. L.; SIERRA, J.; LEAL, J. (1971): *Some aspects of the mineralization and wall-rock alteration in the Rodalquilar goldfield, SE Spain*. Soc. Mining. Geol. Japan, Special Issue 2, 145-152.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (1993a): *New data on the miocene, fumarolic hot-spring system of Herrerías (Betic Cordillera, SE Spain)*. Proceedings Second Biennial SGA Meeting, 743-746.
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J.; GARCÍA-GUINEA, J.; LÓPEZ-RUIZ, J.; REYNOLDS, G. A. (1992): *Discovery of fossil fumaroles in Spain*. Econ. Geol., 87, 444-446.
- MOLIN, D. (1980): *Le volcanisme miocène du Sud-Est de l'Espagne (Provinces de Murcia y Almería)*. Tesis. París. 289 p.
- MORTEN, L.; PUGA, E. (1984): *Blades of olivines and orthopyroxenes in ultramafic rocks from the Cerro del Almirante, Sierra Nevada Complex, Spain: relics of quench-textured harzburgites?*. N. Jb. Miner. Mh., 5, 211-218.
- MORTEN, L.; BARGOSSO, G. M.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A. (1987): *Metagabbro and associated eclogites in the Lubrin area, Nevado-Filábride Complex, Spain*. J. Metamorph. Geol., 5, 211-218.
- MUÑOZ, M. (1986): *Estudio comparativo de los cuerpos intrusivos básicos asociados a los materiales de edad triásica de los dominios Subbético y Nevado-Filábride del sector centro-oriental de las Cordilleras Béticas*. Geogaceta, 1, 35-37.

- MUÑOZ, M.; GÓMEZ-PUGNAIRE, M. T.; FERNÁNDEZ-SOLER, J. M. (1988): *Los clinopiroxenos de las metabasitas hipoabisales del Complejo Nevado-Filábride (Cordilleras Béticas) como indicadores de la afinidad magmática y del ambiente paleotectónico*. II Cong. Geol. España. Simposios, 425-483.
- NICOLINI, P. (1970). *Gîtologie des Concentrations Minérales Stratiformes*. Gautier-Villars. París.
- NOBEL, F. A.; ANDRIESSEN, P. A. M.; HEBEDA, E. H.; PRIEM, H. N. A.; RONDEEL, H. E. (1981): *Isotopic dating of the post-alpine neogene volcanism in the Betic Cordilleras, Southern Spain*. Geol. Mijnb., 60, 209-214.
- OROZCO, M. (1972): *Los Alpujárrides en la Sierra de Gádor Occidental*. Tesis. Granada. 379 p.
- OROZCO, M. (1986): *Fabricas de cuarzo y cabalgamientos hacia el ENE en Sierra Nevada y Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Geogaceta, 1, 40-41.
- OTT d'ESTEVOU, P. (1980): *Evolution dynamique du bassin néogène de Sorbas (Cordillères Bétiques orientales, Espagne)*. Doc. Trav. IGAL, 1, 264 p.
- OTT d'ESTEVOU, P.; MONTENAT, C. (1990): *Le Bassin de Sorbas-Tabernas*. Doc. Trav. IGAL, 12-13, 101-128.
- OTT d'ESTEVOU, P.; MONTENAT, C.; LAROUZIERE, F.D. de (1988): *Cuencas sedimentarias en régimen transcurrente en la Zona Bética oriental*. II Con. Geol. España. Simposios, 163-172.
- OTT d'ESTEVOU, P.; MONTENAT, C.; ALVADO, J. C. (1990): *Le Bassin de Vera-Garrucha*. Doc. Trav. IGAL, 12-13, 165-187.
- OVEJERO, G.; JACQUIN, J. P. y SERVAJEAN, G. (1976): *Les minéralisations et leur contexte géologique dans la Sierra de Cartagena (Sud-Est de l'Espagne)*. Bull. Soc. Geol. France, 18, 619-633.
- OYARZUN, R. (1988): *Aspectos geológicos y geoquímicos de los yacimientos epitermales de oro y plata*. Bol. Soc. Esp. Min., 11, 17-26.
- PÁEZ-CARRIÓN, A.; SÁNCHEZ-SORIA, P. (1965): *Vulcanología del Cabo de Gata, entre San José y Vela Blanca*. Est. Geol., 21, 223-246.
- PASTOR, M. (1948): *Estudio geológico-minero del yacimiento de Alquife-Marquesado*. Bol. IGME, 61, 209-315.
- PEÑA, J. A. (1979): *La Depresión de Guadix-Baza: Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno*. Tesis. Granada. 160 p.
- PEÑA, J. A. (1985): *La Depresión de Guadix-Baza*. Est. Geol., 41, 33-46.
- PLATT, J. P.; VISSERS, R. L. M. (1989): *Extensional collapse of thickened continental lithosphere: A working hypothesis for the Alboran Sea and Gibraltar Arc*. Geology, 17, 540-543.
- PLATT, J. P.; BEHRMANN, J. H.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M.; VISSERS, R. L. M. (1984): *A zone of mylonite and related ductile deformation beneath the Alpujarride Nappe Complex, Betic Cordilleras, S Spain*. Geol. Rundsch., 73, 773-785.
- PORTUGAL-FERREIRA, M.; FERREIRA, J. T.; PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A. (1988): *Geochronological contribution to the petrogenetic picture of the Betic Chain (SE Spain)*. II Cong. Geol. España, 2, 55-58.
- PUGA, E. (1971): *Investigaciones petrológicas en Sierra Nevada Occidental (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada. 257 p.
- PUGA, E. (1977): *Sur l'existence dans le complexe de Sierra Nevada (Cordillère Bétique, Espagne du Sud) d'eclogites et sur leur origine probable à partir d'une croûte océanique mésozoïque*. C.R. Acad. Sci. París, 285, 1379-1382.
- PUGA, E. (1980): *Hipótesis sobre la genésis de magmatismos calcoalcalinos, intra-orogénico y postorogénico alpinos en las Cordilleras Béticas*. Bull. Soc. Geol. France, 22, 243-250.
- PUGA, E.; FONTBOTÉ, J. M. (1966a): *Albite filonienne et albitisation dans les formations métamórficas de la Sierra Nevada (Cordillères Bétiques, Espagne)*. C.R. Acad. Sci. París, 263, 13-15.
- PUGA, E.; FONTBOTÉ, J. M. (1966b): *Sur l'origine des gneisses de la Sierra Nevada (Grenade, Espagne)*. C.R. Acad. Sci. París, 262, 2681-2684.
- PUGA, E. y DÍAZ DE FEDERICO, A. (1976a): *Metamorfismo polifásico y deformaciones alpinas en el Complejo de Sierra Nevada (Cordillera Bética). Implicaciones geodinámicas*. In: "Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán". Granada. 79-111.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A. (1976b): *Pre-alpine metamorphism in the Sierra Nevada complex (Betic Cordilleras, Spain)*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 7, 161-171.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A. (1984): *Materiales indicativos de una asociación ofiolítica en el Complejo de Sierra Nevada y su significado geodinámico*. In: "El borde mediterráneo español. Evolución del Orógeno Bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 21-22.
- PUGA, E.; FONTBOTÉ, J. M.; MARTÍN-VIVALDI, J. L. (1975): *Kyanite pseudomorphs after andalusite in polymetamorphic rocks of the Sierra Nevada (Betic Cordilleras, Southern Spain)*. Schweiz. Mineral. Petrol. Mitt., 55, 227-241.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A.; MORTEN, L.; BARGOSSO, G. M. (1984): *La Formación Soportújar del Complejo de Sierra Nevada. Caracterización petrológica y geoquímica*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 12, 61-89.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A.; MORTEN, L. (1988): *Características magmáticas y evolución metamórfica de las metabasitas nevado-filábrides (Cordilleras Béticas)*. II Cong. Geol. España, 2, 59-62.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A.; BARGOSSO, G. M.; MORTEN, L. (1989a): *The Nevado-Filábride metaophiolitic association in the Cobdar region (Betic Cordillera, SE Spain). preservation of pillow structures and development of coronitic eclogites*. Geol. Acta, 3, 17-36.
- PUGA, E.; FEDUKOVA, E.; DÍAZ DE FEDERICO, A.; MORTEN, L. (1989b): *The mineral parageneses and mineralogical*

- evolution of the ophiolitic eclogites and related rocks from the Sierra Nevada (Betic Cordillera, Southeastern Spain). Bol. Soc. Esp. Min., 12, 189-211.
- PUY, J. L.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1974): *Estudio geoquímico de las alteraciones de rocas volcánicas en el sector de Rodalquilar, Cabo de Gata (Almería)*. Est. Geol., 30, 337-345.
- REYES, E. (1977): *Mineralogía y geoquímica de las bentonitas de la zona norte del Cabo de Gata (Almería)*. Tesis. Granada.
- REYES, E.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1978): *Mineralogía y geoquímica de las bentonitas de la zona norte del Cabo de Gata (Almería). II: área de La Valentina*. Est. Geol., 34, 269-280.
- REYES, E.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1979): *Mineralogía y geoquímica de las bentonitas de la zona norte del Cabo de Gata (Almería). Área del Jayón*. Tecniterrae, 32, 61-80.
- REYES, E.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1980): *Mineralogía y geoquímica de las bentonitas de la zona norte del Cabo de Gata (Almería). Áreas de Las Hortichuelas, Bornos, Agua Amarga y El Plomo-Cala Montoya*. Tecniterrae, 35, 7-16.
- REYES, E.; HUERTAS, F.; LINARES, J. (1980): *Mineralogía y geoquímica de las bentonitas de la zona norte del Cabo de Gata (Almería). Área del Rincón de Los Calvos*. Tecniterrae, 33.
- REYES-GARCÍA, J. L.; CRESPO, V.; FEIXAS, J. C.; ZAPATA, M. J. (1984): *La sedimentación evaporítica en las cuencas neógenas del SE peninsular*. I Cong. Esp. Geol., 2, 803-815.
- RIVAS, P.; SANZ DE GALDEANO, C.; VERA, J. A. (1979): *Itinerarios geológicos en las zonas externas de las Cordilleras Béticas (Granada-Jaén y Cabra-Loja)*. Univ. Granada.
- RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J. (1982): *El Mioceno del sector central de las Cordilleras Béticas*. Tesis. Granada. 224 p.
- RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J.; SANZ DE GALDEANO, C. (1988): *El Corredor de Las Alpujarras: Un área de sedimentación con movimiento transcurrente. Arquitectura, estratigrafía y evolución geodinámica*. II Cong. Geol. España. Simposios, 153-162.
- RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J.; SANZ DE GALDEANO, C.; SERRANO, F. (1990): *Le Couloir des Alpujarras*. Doc. Trav. IGAL, 12-13, 87-100.
- ROEP, T. B.; BEETS, D. J.; DONKERT, H.; PAGNIER, H. (1979): *A prograding coastal sequence of wave-built structures of messinian age, Sorbas, Almería, Spain*. Sed. Geol., 22, 135-163.
- RUCKMICK, J. C.; WIMBERLY, B. H.; EDWARDS, A. F. (1979): *Classification and genesis of biogenic sulfur deposits*. Econ. Geol., 74, 469-474.
- RUIZ-MONTES, M. (1984): *Actualización del Mapa Metalogénico de España, E:1/200.000, en el sector oriental de las Cordilleras Béticas*. I Cong. Esp. Geol., 2, 659-683.
- SÁNCHEZ-CELA, V. (1968a): *Estudio petrológico de las sucesiones volcánicas del sector central de la formación del Cabo de Gata (Almería)*. Est. Geol., 24, 1-38.
- SÁNCHEZ-CELA, V. (1968b): *Estudio petrológico de las tobas dacíticas-riolíticas de Las Negras (Almería)*. Bol. Geol. Min., 79, 87-98.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1983): *Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas*. Est. Geol., 39, 157-165.
- SANZ DE GALDEANO, J. C. (1990): *Geologic evolution of the Betic Cordilleras in the Western Mediterranean, Miocene to the present*. Tectonophysics, 172, 107-119.
- SANZ DE GALDEANO, C.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J.; LOPEZ-GARRIDO, Z. C. (1985): *A strike-slip fault corridor within the Alpujarran Mountains (Betic Cordillera, Spain)*. Geol. Rundsch., 74, 641-655.
- SANZ DE GALDEANO, D.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J.; LOPEZ-GARRIDO, A. C. (1986): *Tectono-sedimentary evolution of the Alpujarran Corridor (Betic Cordilleras, Spain)*. Giorn. Geol., 48, 85-90.
- SOTO, J. I. (1991): *Estructura y evolución metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en la terminación oriental de la Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada. 273 p.
- SOTO, J. I.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J. M. (1990): *Valor de la deformación dúctil asimétrica en el ortogneis de Lubrín (Manto de Bédar-Macael, Complejo Nevado-Filábride, Béticas)*. Geogaceta, 7, 92-94.
- TONA, F. (1973): *Position des horizons dolomitiques mineralisés en fluorine et galene au sein des sédiments Triasiques de la Sierra de Lújar (Grenade). Evolution et geochemie*. Tesis. París VI. 166 p.
- TORRES-RUIZ, J. (1981): *Trasformazioni supergeniche nella zona di ossidazione del giacimento di ferro di Alquife. Influenza del regime hidrogeologico e del carsismo*. Mem. Soc. Geol. Ital., 22, 53-62.
- TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N.; MARTÍN, J. M.; DELGADO, F.; FENOLL, P. (1985): *The fluorite-(Ba-Pb-Zn) deposits of the Sierra de Baza (Betic Cordillera, Southeast Spain)*. Bull. Mineral., 108, 87-102.
- TOSCANI, L.; VENTURELLI, G.; BARBIERI, M.; CAPEDE, S.; FERNÁNDEZ-SOLER, J. M.; ODDONNE, M. (1990): *Geochemistry and petrogenesis of the two-pyroxene andesites from Sierra de Gata (Almería)*. Mineral. Petrol., 41, 199-213.
- VAN DEN BOOGAARD, M.; SIMON, O. J. (1973): *Pseudofurnishius (Conodonts) in the Triassic of the Betic Cordilleras SE Spain*. Scr. Geol., 16, 1-23.
- VAN DER VEEN, R.W. (1922): *Origin of the Bilbao, Almería and Santander iron ores*. Econ. Geol., 17, 602-618.
- VARGAS, E. (1918): *Estudio sobre los criaderos de azufre de Sierra de Gádor*. Bol. Of. Min. Met., 28, 19-41.
- VEGAS, R.; MUÑOZ, M. (1984): *Sobre la evolución geodinámica del borde meridional de la Placa Ibérica*. I Cong. Esp. Geol., 3, 105-118.
- VELILLA, N. (1983): *Los granates del Complejo de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada. 441 p.

- VERA, J. A. (1970a): *Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza*. Bol. Geol. Min., 81, 429-462.
- VERA, J. A. (1970b): *Facies del Plioceno de la Depresión de Guadix-Baza*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 1, 23-25.
- VERGELY, C. (1986): *Étude pétrologique et minéralogique du volcan calco-alcalin miocène de San José (Province d'Almería, Espagne)*. Tesis. París (P. et M. Curie). 68 p.
- VISERAS, C. (1991): *Estratigrafía y sedimentología del relleno aluvial de la Cuenca de Guadix (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada. 327 p.
- VISSERS, R. L. M. (1977): *Deformation of pre-alpine age in the Nevado-Filábride complex of the central Sierra de los Filabres, SE Spain: macroscopic and microtextural evidence*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., B80, 302-311.
- VISSERS, R. L. M. (1981): *A structural study of the central Sierra de los Filabres (Betic Zone, SE Spain), with emphasis on deformational process and their relation to the Alpine metamorphism*. Gua Pap. Geol., 15, 154 p.
- VÖLK, H. R. (1966): *Zur geologie und stratigraphie des neogenbeckens von Vera, Südost Spanien*. Tesis. Amsterdam. 160 p.
- VÖLK, H. R.; RONDEEL, H. E. (1964): *Zur gliederung des jungtertiärs in becken von Vera, Südost Spanien*. Geol. Mijnb., 43, 310-315.
- WEIJERMARS, R. (1987): *The Palomares brittle-ductile Shear Zone of southern Spain*. J. Struct. Geol., 9, 139-157.
- WEIJERMARS, R.; ROEP, Th.B.; VAN DEN EECKHOUT, B.; POSTMA, G. y KLEVERLAAN, K. (1985): *Uplift history of a Betic fold nappe inferred from Neogene-Quaternary sedimentation and tectonics (in the Sierra Alhamilla and Almería, Sorbas and Tabernas Basins of the Betic Cordilleras, SE Spain)*. Geol. Mijnb., 64, 397-411.
- ZITZMANN, A. (Ed.) (1978): *The Iron Ore Deposits of Europe and Adjacent Areas*. Hannover. 2 v.
- 3Arribas Jr et al (1988), Cunningham et al (1990), Rytuba et al (1990), Arribas Jr (1993).



## **FICHAS A**

**CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS:  
SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS**





FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-1

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
1	Fe	1011	x = 483,60 y = 4119,90	Cortijo Paridera Cogollos de Guadix (GR)	Filoniana N180/subv.	Óxidos e hidróxidos de hierro	Micasquitos grafitosos Paleozoico. Nevado-Filábride-	S <sub>0</sub> : N080/30N Relleno diaclasas
2	Fe	1011	484,10 4118,90	Cuesta Colorada Cogollos de Guadix (GR)	Lentejonar (L-E)	Goetita, limonita. Pirita, calcopirita, oro	Conglomerado Cuaternario	Conglomerado aluvial de cemento ferruginoso
3	Cu-(Fe)	1011	484,70 4116,40	POZO SAN JOSÉ Mina Santa Constanza Jeres del Marquésado (GR)	Filoniana N180/subv.	Siderita, hematites, goetita, calcopirita. Pirita, malaquita, azurita	Micasquitos con granate Paleozoico. Nevado-Filábride	
4	Cu-(Fe)	1011	485,60 4117,10	SANTA CONSTANZA Jeres del Marquésado (GR)	Filoniana N170/60E	Siderita, calcopirita, hematites, goetita. Pirita, covellina, calcosina, tetraedrita, malaquita, azurita, arsenopirita, cobre nativo, esferita, baritina. Cuarzo, yeso	Micasquitos con granate Paleozoico. Nevado-Filábride	
5	Fe	1011	489,70 4115,20	CERRO DE ALQUIFE Alquífe (GR)	Irregular (E, M, F, IR)	Siderita, goetita, limonita. Óxidos de Mn	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
6	Fe	1011	490,00 4116,00	MINAS DEL MARQUESADO Alquífe (GR)	Irregular (IR, E, M)	Siderita, goetita, limonita. Óxidos de Mn	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Activas en 1992
7	Fe	1011	494,90 4114,30	Oeste de Ramba Urquiza Lacalahorra (GR)	Desconocida (F ?)	Siderita, limonitas	Micasquitos grafitosos Paleozoico. Nevado-Filábride	
8	Fe	1011	495,70 4114,70	Cerro de Juan Canal Lacalahorra (GR)	Estratiforme (E, F)	Siderita, limonitas. Barita	Mármoles brechoideos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
9	Fe	1011	497,50 4115,50	MINAS DEL CARDAL Cerro del Cardal Ferreira (GR)	Estratiforme (E-L, F)	Siderita, ankerita, ocre. Cinabrio	Mármoles brechoideos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Cinabrio citado en bibliografía
10	Fe	1011	498,60 4122,20	Estación de FF.CC. Lacalahorra (GR)	Desconocida (E ?)	Hematites especular, hematites, siderita	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Sondeos de investigación
11	Pb	1011	499,80 4131,10	Cueva de Las Palomas y Cuerda del Aceite Guadix (GR)	Estratiforme (GR)	Galena. Fluorita, cerusita. Calcita, cuarzo	Dolomías y calizas grises Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Quintana	Estratoligado Cemento de brecha sin sedimentaria
12	Fe	1011	500,10 4127,80	Venta de La Trinidad Charches (GR)	Estratiforme (E, M)	Siderita, hematites, limonita	Dolomías y calizas grises Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Santa Bárbara	Base del paquete carbonatado, en contacto con filitas y cuarcitas
13	Pb	1011	500,20 4128,60	MINA JOSIPA Charches (GR)	Estratiforme N160-175	Galena. Fluorita, ankerita, malaquita, óxidos de Mn. Dolomita, cuarzo	Dolomías grises y negras Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Quintana	Estratoligado Niveles y cemento de brecha sin sedimentaria
14	Fe	1011	501,00 4127,70	Cortijo Esperanza Charches (GR)	Lentejonar (E-L, IR, F)	Siderita, hematites, limonita. Baritina	Calizas y dolomías Triásico inferior-medio Alpujárride. Unidad Santa Bárbara	Lentejones carbonatados a techo de la formación filitas/cuarcitas y en el contacto filitas/formación carbonatada
15	Pb	1011	501,45 4130,45	MINA DE LAS TREGUAS Basilisa de Las Treguas Charches (GR)	Estratiforme N090/60N	Galena. Fluorita, pirita, cerusita, limonita	Dolomías y calizas grises Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Blanquiazares	Estratoligado Cemento de brecha sin sedimentaria
16	Pb	1011	501,50 4131,30	MINAS DEL LEÓN Cerro de Las Minas Gor (GR)	Estratiforme (GR)	Galena	Dolomías y calizas grises Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Quintana	Estratoligado Cemento de brecha sin sedimentaria
17	Pb	1011	501,80 4129,60	MINA PILETILLAS Las Piletillas Charches (GR)	Filoniana N075/N	Galena, cerusita	Dolomías y calizas grises Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Quintana	Removilizada de mineralización estratiforme Brecha de falla

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-2

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
18	Fe	1011	x = 502,60 y = 4122,40	MINA CARMENCHU Casa de La Mina Ferreira (GR)	Estratiforme (E-L, M, IR) N05/5/28SE	Goetita, hematites, limonita	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
19	Fe (ocres)	1011	503,00 4114,00	MINAS DE LAS GACHAS y LAS VINAS La Covacha Huéneja y Dólar (GR)	Filoniana N02/0/50E 140/80W N160/80W	Siderita, goetita, hematites, Calcopirita, pirita, malaquita, arsenopirita, boumonita	Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechificación y milonitización Potencia: 0,05-1 m
20	Fe-(Ba)	1011	505,30 4126,20	Cortijo Barranco Hondo Charches (GR)	Filoniana N060-070/subv.	Hematites, siderita, goetita, baritina. Limonita, pirita. Cuarzo, dolomita, calcita	Micasquistos y cuarcitas Permotriásico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N030-040/30-45NW Potencia: 1-1,5 m. Corrida: 150-200 m S <sub>1</sub> : N070-120/15-30S
21	Fe	1011	505,90 4124,10	MINAS DE LA ARTESILLA La Artesilla Dólar (GR)	Estratiforme (E, M, IR) N070-120/15-30S	Hematites, goetita, limonita. Siderita	Mármoles cipolínicos y esquistos Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	
22	Pb	1011	507,35 4129,30	La Alfiaguara Charches (GR)	Estratiforme (E-L) N160/15-35NE	Galena, calcita	Caizas y dolomías Triásico medio-superior	Lentejones brechoides centimétricos
23	Talco	1011	507,40 4126,00	El Solanazo Charches (GR)	Lentejónar (F, L)	Talco, clorita. Hematites	Alpujárride. Unidad Santa Bárbara Nevado-Filábride	
24	Fe	1011	507,70 4128,15	Fuente Terreras Charches (GR)	Estratiforme (E-L): N035/40NW N170/60E N130/25NE (F):N140-160	Hematites, goetita, hematites especular, limonita	Mármoles y calcoesquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencia máxima: 0,5 m Metabasitas próximas S <sub>0</sub> : N140-155/72W-25E S <sub>2</sub> : N040-070/45NW
25	Fe	1011	507,80 4122,90	GRUPO LAS PILETAS. Minas: San Pedro, La Aparecida y otras Entre ramblas de Las Piletas y del Gobernador Las Piletas Huéneja (GR)	Estratiforme (E, M, IR, F)	Hematites especular, hematites, goetita. Magnetita	Mármoles cipolínicos Micasquistos, calcoesquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Explotación actual, esporádica, de óxidos para pinturas
26	Fe	1011	508,40 4122,80	GRUPO LAS PILETAS. Minas: La Unión y otras Las Piletas Huéneja (GR)	Estratiforme (E, M, IR) N100-120/25-40N	Hematites especular, hematites, goetita, limonita. Magnetita. Proluista	Mármoles cipolínicos Micasquistos, calcoesquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencia media: 1,5 m Explotación actual, esporádica, de óxidos para pinturas
27	Fe	1011	509,10 4123,05	GRUPO LAS PILETAS. Minas: Plutón, Amelia y Lucita Cerro de Los Lobos y Cortijo del Cura Huéneja (GR)	Estratiforme N140-160/10-30W (E, M, IR, F)	Hematites especular, hematites, goetita, limonita. Magnetita, piroluista	Mármoles cipolínicos Micasquistos, cuarcitas. Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Explotación actual, esporádica, de óxidos para pinturas
28	Fe	1011	509,60 4121,80	GRUPO LAS PILETAS. Minas: Precaución, Los Caballos y otras Las Piletas Huéneja (GR)	Estratiforme (E, M) N150/SW	Hematites, goetita, limonita. Marcasita, piroluista. Cuarzo	Micasquistos con niveles de cuarcitas Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Tres niveles mineralizados Potencias de 2 a 8 m
29	Fe	1011	512,70 4119,40	MINA MIERCOLES Los Cuellos Fiñana (AL)	Filoniana N140-150/70NW	Hematites, goetita, limonita. Siderita	Micasquistos con bancos de cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Cemento de brecha de falla Corrida: 200 m
30	Fe	1011	512,85 4118,55	MINA LA AFRICANA Los Cuellos Fiñana (AL)	Filoniana N110/70S	Hematites, goetita. Malaquita. Cuarzo	Cuarcitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N080-090/25S Corrida aproximada: 1 km Potencia media: <1 m

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-3

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
31	Fe	1011	x = 513,05 y = 4119,95	MINA EXPLORADORA El Cortal Fiñana (AL)	Filoniana N170/subv.	Hematites, limonita, goetita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Cemento de brecha de falla Corrida: <300 m
32	Fe	1012	513,20 4121,90	MINA SAN ROQUE El Alamo Fiñana (AL)	Filoniana	Siderita, hematites, goetita, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
33	Fe	1012	513,80 4118,80	El Cortal-Barranco del Alamo Fiñana (AL)	Filoniana N140/65S	Hematites, goetita, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N120/10-20S Cemento de brecha de falla Corrida: >100 m; potencia: <1 m S <sub>2</sub> : N080-100/30-70S Potencia: <2 m
34	Fe	1012	515,40 4120,10	SAN JUAN DE LA CRUZ Caserío del Toril Fiñana (AL)	Filoniana N020-035/65W	Hematites, goetita, siderita, malaquita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
35	Cu-(Fe)	1012	515,60 4117,90	Barranco Los Cocones Fiñana (AL)	Filoniana N150-160/50-80W	Hematites, goetita, siderita, calcopirita, pirita, arsenopirita, malaquita, azurita. Cuarzo, albita, clorita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N120-130/20-25SW Dos filones paralelos; potencia: >1 m Cemento de brecha de falla S <sub>2</sub> : N140/40SE Cemento de brecha de falla
36	Cu-(Fe, Au)	1012	517,20 4120,20	Cerro del Gallo y Cortijo del Pozo Fiñana (AL)	Filoniana N020/60-80W	Siderita, hematites, goetita, calcopirita. Limonita, arsenopirita, pirita, azurita, malaquita, oro, tetraedrita. Cuarzo, calcita, albita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
37	Fe	1012	517,50 4115,70	Cortijo de La Piedra Fiñana-Abrucena (AL)	Filoniana N090-140/subv.	Hematites, goetita, limonita, malaquita	Cuarzitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N090-100/25N-40S Dos bandas filonianas subparalelas Corrida: 500-600 m; potencia métrica S <sub>2</sub> : N120/20SW Cemento de brecha de falla Corrida: 50 m
38	Fe	1012	518,00 4116,85	Las Lomillas Abrucena-Fiñana (AL)	Filoniana N160-170/40-60SW	Hematites, goetita, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
39	Cu-(Fe)	1012	520,90 4125,30	MINAS DEL VINAGRE Cortijo del Vinagre Baza (GR)	Filoniana N010-015/90	Siderita, hematites, goetita, calcopirita, pirita. Malaquita, bismutina, arsenopirita, calcosina, covellina, tetraedrita. Cuarzo	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N120/40NE Varios filones paralelos. Gossan Cemento de brecha de falla Potencia: <0,5 m; corrida: <200 m
40	Fe	1012	521,10 4126,40	Las Tablas Baza (GR)	Filoniana	Siderita, limonita, hematites especular	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
41	Fe	1012	522,50 4118,00	Solana de la Virgen Escúllar (AL)	Filoniana N150-170	Siderita, hematites, goetita. Limonita, malaquita, azurita, calcopirita, pirita, pirulista, oro. Cuarzo	Cuarzitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N030-040/20-30NW Dos filones paralelos Corrida próxima a 1 km
42	Fe-(Cu)	1012	522,60 4119,10	MINA DEL GENERAL Cortijo del General Escúllar (AL)	Filoniana N100-150N	Siderita, goetita, hematites, limonita, calcopirita, pirita, arsenopirita. Malaquita, bismutina. Cuarzo	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Banda filoniana de 200 m de anchura y corrida máxima de 500 m Cemento de brecha de falla
43	Fe	1012	522,90 4121,40	Cerro de Villegas Baza (GR)	Filoniana N060	Goetita, hematites	Micasquistos grafitosos Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 500 m Potencia máxima: 70 cm
44	Cu-(Fe)	1012	523,50 4126,30	Cortijo de Don Martín El Tesorero Baza (GR)	Filoniana N030-040 N000-020/70E	Siderita, hematites, goetita, calcopirita, arsenopirita. Pirita, malaquita, covellina, calcosina, azurita. Cuarzo, calcita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 500 m Cemento de brecha de falla
45	Fe-(Cu, Bi)	1012	524,30 4126,90	MINA HERNAN CORTES Rio Uclías El Tesorero Baza (GR)	Filoniana N010-030/70-90E	Siderita, calcopirita, goetita, hematites, limonita, bismutina. Pirita, arsenopirita, malaquita, azurita, covellina	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> : N120-150/40-60NE Corrida: 500 m Potencia media: 2 m Potencia máxima: 6 m

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-4

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
46	Cu-(Fe)	1012	x = 524,40 y = 4124,60	MINA CASUALIDAD El Tesorero Baza (GR)	Filoniana	Siderita, hematites, goetita, calcopirita, pirita. Malaquita, azurita, covellina, calcosina	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>1</sub> : N120/50-65SE Corrida: <500 m
47	Fe	1012	524,50 4117,80	MINA LA PERLA El Ladero de Las Minas Escúllar (AL)	Filoniana N160/subv.E	Hematites, goetita, limonita, siderita	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N050-070/20-30NW Corrida: 120 m; potencia máxima: 2 m Alineación filoniana de 2 km
48	Cu-(Fe)	1012	525,10 4113,90	Piedras de Aparicio Escúllar (AL)	Filoniana N145/60-70E	Hematites, goetita, siderita, malaquita	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N125-145/subv. Corrida: 200 m; potencia: 1 m
49	Cu-(Fe)	1012	525,20 4124,80	MINA PARIS El Tesorero Baza (GR)	Filoniana N180/85E	Siderita, calcopirita, goetita, hematites, limonita. Pirita, arsenopirita, malaquita, azurita. Cuarzo	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> : N020/20-30E Corrida: 300 m
50	Fe-(Cu)	1012	526,20 126,60	MINA DEL MORO Cortijada del Moro Baza (GR)	Filoniana N030/80SE	Siderita, hematites, goetita, limonita. Malaquita, calcopirita, calcosina, hematites especular, bismutina	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N120/80S; S <sub>2</sub> : N090/40S Potencia zona filón: 2-3 m
51	Cu-(Fe)	1012	531,10 4124,50	MINA DEL SAÚCO Cortijada del Saúco Alcóntar (AL)	Filoniana N015/30NE	Siderita, pirita, malaquita, azurita. Goetita	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
52	Fe	1012	533,10 4131,40	MINAS DEL CORBUL Cerro Pared Alcóntar (AL)	Estratiforme (E-L) N125/75NE	Hematites especular, magnetita. Siderita. Cuarzo, calcita	Mármoles fajeados Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Dos niveles, de 0,3 a 2 m de potencia, separados 15 m
53	Fe	1012	534,30 4130,70	MINA DE LOS PURGAS Cerro Pared Alcóntar (AL)	Estratiforme (E-L) N155/55N	Hematites, limonita	Mármoles y micasquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencia: 15-20 cm
54	Fe	1012	535,80 4131,25	W de vértice Madrugá Alcóntar (AL)	Estratiforme (E-L, M, IR) N095/20N	Hematites, magnetita, hematites especular. Limonita, siderita. Cuarzo	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación: N095/20N Dos niveles, de 1,5 y 3 m de potencia
55	Fe	1012	540,80 4128,30	GRUPO LAS MENAS Mina Los Bibainos Cortijo de La Loma Serón (AL)	Estratiforme N070/30-70N	Goetita, hematites, limonita, hematites especular. Pirita	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación: N070-100/30-70N, y horizontal En la base de los mármoles Potencia: <10 m
56	Fe	1012	541,60 4127,30	GRUPO LAS MENAS Minas de Cántaro Alto Cántaro Alto Serón (AL)	Estratiforme N070/10-20NW	Hematites, siderita, goetita, limonita	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	En la base de los mármoles
57	Fe	1012	541,40 4128,10	GRUPO LAS MENAS Minas de Cántaro Bajo Cántaro Bajo Serón (AL)	Estratiforme N080-120/20N-30S	Hematites, goetita, limonita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación N080-120/20N-30S En la base de los mármoles
58	Fe	1012	542,00 4128,60	GRUPO LAS MENAS Minas del Manzano Barranco del Manzano Serón (AL)	Estratiforme N020-40/15-40NW N090/5-30N (F): N020-040/subv.	Goetita, hematites, limonita, hematites especular. Siderita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
59	Fe	1012	542,55 4126,55	GRUPO LAS MENAS Minas: Dulce María y otras El Pascador Alto Serón (AL)	Estratiforme N050-070/5-40NW	Hematites, goetita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencia máxima: 6 m Potencia media: 2-3 m

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-5

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
60	Fe	1013	x = 543,60 y = 4126,50	LAS MIEVAS DE SERÓN Las Mienas. El Rascador Serón (AL)	Estratiforme N130-140/20-25SW N130-160/10-40SW (F): N060/subv.	Hematites, goetita, siderita, limonita	Mármoles cipolínicos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación: N130-140/20-25SW Potencias de hasta 9 m
61	Fe	1013	544,70 4123,70	MINA FRANCIA Barranco de La Hortezuela Bacares (AL)	Filoniana N090-100/subv.	Hematites, goetita	Micasquistos Permotriásico. Nevado-Filábride	S <sub>p</sub> : N100/ZONE Venas de espesor centimétrico
62	Fe	1013	546,40 4124,80	MINA DEL CORTIJUELO Barranco del Vallejillo Bacares (AL)	Estratiforme N060-110/5-20N (F): N340-050/subv.	Hematites, goetita, siderita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencias de 2 a 20 m
63	Fe	1013	546,60 4127,50	MINA CARMENCITA El Layón Bayarque-Bacares (AL)	Estratiforme NE-SW/SE	Hematites especular, magnetita, Hematites	Calizas Triásico medio-superior	
64	Fe	1013	547,50 4129,40	N. Casas del Layón Serón (AL)	Estratiforme N100/40N	Hematites, goetita. Hematites especular	Alpujárride. Unidad Ballabona-Cucharón Mármoles	Estratificación: N100/40N
65	Fe	1013	549,75 4122,80	Rio de Enmedio Bacares (AL)	Estratiforme N060-080/40-50N	Hematites, goetita	Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación: N060-080/40-50N Potencia: 1 m
66	Fe	1013	549,90 4127,90	Casas de Cuevas Negras Bayarque-Bacares (AL)	Estratiforme NW-SE/NE	Siderita, hematites especular, magnetita. Limonita, hematites	Calizas Triásico medio-superior	Potencia: <30 m
67	Hg	1013	549,90 4132,10	MINA SAN JOSÉ Bayarque (AL)	Estratiforme (E-L)	Cinabrio. Cuarzo	Filitas y cuarcitas Permotriásico	Dos lentejones
68	Fe	1013	551,80 4120,90	Casa del Prado Bacares (AL)	Lentejonar	Hematites, goetita, limonita. Hematites especular	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación N160-180/0-40N Lentejones centimétricos intercalados en los mármoles. Venas centimétricas
69	Fe	1013	556,50 4131,50	Barranco Chavarcones Purchena (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Hematites, goetita	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Varios lentejones y capas laminadas, de potencia decimétrica
70	Fe	1013	558,90 4130,70	Pico de Nantas Laroya (AL)	Estratiforme N100/40N	Hematites especular, magnetita	Mármoles, micasquistos, (metabasitas) Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratificación: N100/40N. Láminas (20-25 cm) de hematites especular
71	Fe	1013	560,80 4129,30	MINA PERSEVERANCIA Rambal del Baile Macael (AL)	Estratiforme (E, F)	Hematites, hematites especular, siderita. Limonita	Mármoles y metabasitas Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Mineralización masiva/irregular en la base de los mármoles; venillas milimétricas en metabasitas
72	Fe	1013	564,00 4127,4	Rambal de la Órica Macael (AL)	Estratiforme WNW-ESE	Magnetita, siderita, hematites, limonita. Cuarzo	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
73	Fe	1013	564,70 4128,50	Sur de la Loma del Gallo Macael (AL)	Estratiforme ENE-WSW/S	Limonita	Dolomías (filitas/cuarcitas) Triásico inferior-medio	
74	Fe	1013	565,50 4128,60	Casa de Los Pinos Macael-Lijar (AL)	Irregular	Limonita	Alpujárride. Unidad Blanquizaes	
75	Fe	1013	567,30 4127,50	Fuente del Moral Lijar (AL)	Estratiforme N090/50N	Hematites, siderita	Filitas y cuarcitas Permotriásico	Estratificación: N090/50-70N
76	Fe	1013	569,00 4124,10	W de Cóbbar Cóbbar (AL)	Estratiforme WNW-ESE/SW	Siderita. Calcita	Alpujárride. Unidad Blanquizaes	
77	Fe	1013	569,70 4125,60	La Herrera Cóbbar (AL)	Estratiforme ENE-WSW	Hematites	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-6

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
78	Lignito	1014	x = 573,10 y = 4130,00	Barranco de La Palmera Cóbdar (AL)	Estratiforme	Lignito	Conglomerados y arenas Neógeno postmantos	Horizonte de 40-70 cm de potencia
79	Fe-(Cu)	1014	576,00 4123,80	Rambal del Aceituno Albancez (AL)	Estratiforme N120/subv.	Magnetita, pirita, hematites, calcopirita, ilmenita, covellina. Cuarzo	Anfibolitas y mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Bandas, diseminación y vetillas en las anfibolitas. Potencia anfibolitas: 2-3 m Niveles mineralizados cm/dm
80	Fe	1014	579,40 4126,20	COTO FUENBLANQUILLA Los Risas de Fuenblanquilla y Rambal de La Cueva Lubrín (AL)	Estratiforme (E-L): N100 (F): N175	Siderita, hematites	Mármoles y micasquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
81	Fe	1014	580,00 4114,10	La Muela Sobas (AL)	Lentejonar	Hematites, hematites especular	Mármoles y esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	En el contacto mármoles/esquistos
82	Fe	1014	581,00 4116,90	MINA VICTORIA (y otras) NW del Cerro Atalaya Lubrín (AL)	Estratiforme N040-060/50-70NE	Hematites, siderita, limonita. Hematites especular, óxidos de Mn	Mármoles y micasquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	A muro de los Mármoles
83	Fe	1014	582,20 4116,50	MINAS DE EL CHIVE La Atalaya Lubrín (AL)	Estratiforme (E): subhorizontal (F): N005-015	Hematites, limonita, siderita. Hematites especular, óxidos de Mn	Mármoles y anfibolitas Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	A muro de los Mármoles
84	Fe	1014	583,20 4129,00	COTO LOS COSCOJARES Minas: El Ramo y otra Cortijo La Parrilla Arboleas (AL)	Estratiforme N070-080/S	Hematites, siderita. Magnetita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Corrida: 700-800 m Potencia: 2-3 m
85	Fe	1014	583,50 4128,10	COTO LOS COSCOJARES Minas: San Miguel, Niño Jesús y otras Los Coscojares Lubrín-Zurgena (AL)	Estratiforme	Hematites, siderita, limonita, ankerita Magnetita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Potencia: <4 m
86	Fe	1014	584,40 4127,40	COTO LOS COSCOJARES Minas: Concordia, Los Quemados y otras Sierra Damián Lubrín (AL)	Estratiforme (E): N100/S (F)	Hematites, siderita, limonita. ankerita. Magnetita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> = 50: N100/S Potencia máxima: 2-3 m
87	Cu-(Pb-Zn)	1014	585,50 4130,70	MINAS DEL TIO ALFONSO Cortijo de Las Minas Zurgena (AL)	Estratiforme	Pirita, calcopirita. Magnetita, hematites, ilmenita, azurita, galena, molibdenita, bornita, baritina, esfalerita. Cuarzo, epidota Siderita, hematites	Anfibolitas, esquistos anfibólicos, micasquistos Triásico inferior. Nevado-Filábride	
88	Fe	1014	589,30 4117,35	MINA LAS ANGIUSTIAS Cerro Tenderías Bédar (AL)	Estratiforme	Siderita, hematites	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
89	Fe	1014	589,60 4114,40	MINAS DE HOYA DE JUPITER Las Cañicas y otros Bédar (AL)	Estratiforme (E-L): NE-SW (F)	Hematites, siderita, limonita. Óxidos de Mn. Cuarzo	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Capas y lentejones en la base de los mármoles Bolsadas irregulares en fracturas Lentejones y venas en la base de los mármoles
90	Fe	1014	589,60 4115,30	MINA DE LOS PINOS Cortijada de Los Pinos Bédar (AL)	Irregular (E-L, F, IR)	Siderita, hematites	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
91	Fe	1014	589,60 4118,20	MINA DEL SILENCIO Sierra de Bédar Bédar (AL)	Estratiforme (E, IR, F)	Siderita, ankerita, hematites. Magnetita, goetita, hematites especular	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	En juntas de estratificación y fracturas
92	Fe	1014	590,30 4116,70	MINA DE CUEVA OSCURA Junto a casco urbano Bédar (AL)	Estratiforme (E, IR, F)	Hematites, siderita, ankerita. Magnetita	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Horizontes y relleno de fracturas

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-7

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
93	Fe	1014	x = 591,30 y = 4115,55	MINA POBREZA (y otras) Barranco del Servalico Bédar (AL)	Estratiforme (E, F)	Hematites, limonita, siderita. Óxidos de Mn. Cuarzo	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Corrida: 400 m Potencia máxima: 14 m
94	Fe	1014	591,60 4118,40	Barranco del Buitre Bédar (AL)	Estratiforme (E-L): N110-140/NE (F)	Hematites, siderita, limonita, magnetita. Pirita, pirolostita	Mármoles y esquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Lentejones, muy plegados, en mármoles Relleno de fracturas
95	Fe	1014	591,60 4116,30	MINA TRES AMIGOS Carretera de Bédar Bédar (AL)	Filoniana N000-030	Siderita, hematites, limonita, ankerita. Cuarzo	Mármoles y gneises Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Masas tabulares en fracturas
96	Pb	1014	592,10 4114,30	MINAS DEL PINAR DE BÉDAR Corta Los Madriles y minas Reforma y otras Pinar de Bédar Bédar (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Cerusita, malaquita, azurita, baritina, pirita, calcopirita, hematites, covellina, anglesita, goetita	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Mineralización en matriz de mármoles brechoides y en filoncillos centimétricos
97	Fe	1014	592,90 4116,00	MINA LA ABEJIA Rambla de La Fuensanta Bédar (AL)	Filoniana N030/subv.	Siderita, hematites	Mármoles y esquistos Permotriásico. Nevado-Filábride	Estratoligado Relleno de fracturas
98	Fe	1014	593,20 4114,70	MINA LAS PASTORAS Las Pastoras Los Gallardos (AL)	Estratiforme (E, M, IR)	Siderita, limonita, hematites, goetita. Óxidos de Mn	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Masas irregulares en la base de los mármoles Potencia: 6,5 m
99	Fe-(Pb-Ag)	1015	602,70 4115,40	MINA MELILLA Corrijo La Atalaya Mojácar (AL)	Estratiforme N060/25-30N	Siderita, hematites, limonita, galena, marcasita, pirita. Pirrotina, esferalerita. Cuarzo	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
100	Fe	1015	603,10 4114,30	MINA DE LAS ESCOBETAS Corrijo Escobetas Mojácar (AL)	Estratiforme	Hematites, limonita, siderita	Conglomerados y arcillas Neógeno postmantos	Cantos ferruginosos También en fracturas
101	Fe-(Pb-Ag)	1015	607,00 4125,50	MINA HERRERIAS Las Herrerías Cuevas del Almanzora (AL)	Estratiforme (E, M)	Limonita, galena, pirita, marcasita, calcopirita, esferalerita, plata nativa. Óxidos de Mn, baritina, siderita, ankerita. Yeso, cuarzo Montmorillonita	Calizas, areniscas calcáreas Neógeno postmantos	Montera rica en plata nativa Famosa desde época fenicia o romana
102	Bentonita	1015	607,20 4129,70	La Sierrecita Cuevas del Almanzora (AL)	Isométrica		Dacitas anfibólicas Volcanismo neógeno	
103	Pb-(Fe-Ba)	1015	609,20 4126,20	GRUPO RAMO DE FLORES Sierra Almagra Cuevas del Almanzora (AL)	Filoniana N150-180/subv.	Galena, baritina, siderita. Malaquita, calcopirita, cerusita	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corridas de 200 a 300 m Potencia reducida: 3 cm Explotada desde época fenicia
104	Pb-(Zn-Fe-Ba)	1015	609,40 4126,90	GRUPO EL FRANCÉS Sierra Almagra Cuevas del Almanzora (AL)	Filoniana N120-150/subv.	Siderita, baritina, galena, esferalerita. Pirita, arsenopirita, goetita. Cuarzo	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Explotada desde época fenicia
105	Fe	1015	609,90 4130,40	MINA DE LOS PERDIGONES Los Lobos Cuevas del Almanzora (AL)	Estratiforme (E-L): N180/20E (F)	Limonita, siderita, hematites, ocre amarillo	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Varios episodios lentejones, subconcordantes con la esquistosidad
106	Pb-(Zn-Fe-Ba)	1015	610,70 4128,50	GRUPO JAROSO Barranco del Jaroso Sierra Almagra Cuevas del Almanzora (AL)	Filoniana N150/subv.	Siderita, galena, esferalerita, baritina. Pirolostita, bourmonita, goetita, pirita, jarosita. Cuarzo	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Explotada desde época fenicia
107	Pb-(Zn-Fe)	1015	611,40 4128,80	GRUPO GUZMANA Sierra Almagra Cuevas del Almanzora (AL)	Filoniana N150-180/subv.	Siderita, galena, esferalerita. Baritina, calcopirita, bismutina, bismuto nativo, bourmonita, tetraedrita, pirita, limonita, jarosita, pirolostita. Cuarzo, calcita	Micasquistos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Explotada desde época fenicia



FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-8

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
108	Fe	1015	x = 613,00 y = 4130,55	Sierra Almagrera Cuevas del Almanzora (AL)	Filoniana	Siderita, Cuarzo	Esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Venas centimétricas de siderita Labores de exploración
109	Fe	1028	487,80 4108,70	La Mala Vacca Lanteira (GR)	Filoniana N160	Hematites, limonita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
110	Cu-(Fe)	1028	488,20 4112,00	Piedra del Cuchillo Lanteira (GR)	Filoniana N180	Siderita, calcopirita, Pirita, hematites, goetita, malaquita, azurita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
111	Cu	1028	488,30 4110,20	Los Duendes Lanteira (GR)	Filoniana N020/75E	Malaquita. Limonita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
112	Cu-(Fe)	1028	489,20 4112,80	MINA DEL VAGÓN o DEL TÍO SEGURA Cerro de Las Minas Lanteira (GR)	Filoniana N020/75E	Siderita, calcopirita, Pirita, arsenopirita, tenanrita, galena, esferalerita, bismutina, estibina, hematites especular, neodigenita, covellina, azurita, malaquita, baritina. Calcita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
113	Cu-(Fe)	1028	491,80 4112,30	MINA VIEJA (y otras) Barranco Galego Aldeire (GR)	Filoniana N080/40S N060/40S N020/45E	Siderita, calcopirita, pirita. Malaquita	Micasquistos y esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>0</sub> : N120/15N
114	Fe-(Cu)	1028	492,40 4110,90	MINAS DE DON DIEGO Barranco de La Mina Aldeire (GR)	Filoniana N170	Siderita, limonita, hematites, goetita, calcopirita, pirita. Arsenopirita, galena, esferalerita, bournonita, malaquita	Micasquistos y esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
115	Fe-(Cu)	1028	492,60 4113,30	MINAS DEL TÍO PICÓN Aldeire (GR)	Filoniana N010	Siderita, hematites, goetita, limonita. Calcopirita	Esquistos y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
116	Fe-(Cu)	1028	494,20 4112,00	Barranco de La Rambla Aldeire (GR)	Filoniana N155/70E	Siderita, hematites, goetita. Calcopirita, pirita, malaquita	Esquistos y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
117	Hg-(Fe-Cu)	1028	495,70 4113,20	Los Pinos Ferreira-Lacalhorra (GR)	Filoniana N160/35E	Siderita, limonita, goetita, cinabrio. Pirita, calcopirita, malaquita, oro nativo. Cuarzo	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
118	Fe	1028	496,50 4195,70	MINA DE MAIRENA Mairena (GR)	Lentejónar	Hematites especular	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Lentejones a favor de la esquistosidad
119	Fe-(Cu)	1028	497,50 4113,50	El Chozarín y La Huertezuela Ferreira (GR)	Filoniana N170-190 N130	Siderita, goetita, hematites. Calcopirita, pirita, malaquita	Esquistos y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
120	Fe-(Hg)	1028	499,70 4113,30	Minas de EL CARMEN, LAS ANIMAS y otras Dólar (GR)	Filoniana N155/75W N140/60E	Siderita, goetita, hematites. Malaquita, cinabrio	Esquistos y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
121	Fe	1028	503,30 4100,30	La Fuentezuela y Las Minillas Paterna del Río y Bayárcal (AL)	Estratiforme	Hematites especular, hematites, goetita, ocre amarillo. Pirita	Micasquistos Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Mineralización asociada a lechos de metavolcanitas (riodacitas cataclastizadas). Talco y asbestos en proximidades
122	Fe	1028	503,40 4096,30	El Cerrajón Paterna del Río (AL)	Lentejónar (L. F. E)	Hematites, siderita, ankerita	Mármoles cipolínicos Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Estratoligado
123	Fe	1028	506,20 4096,80	Cortijo del Brao Paterna del Río (AL)	Estratiforme (E. L. F)	Hematites, goetita, siderita, limonita	Mármoles y esquistos Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Niveles y filones en la base de los mármoles Estratoligado. Estratificación: N100-150 Lentejones centimétricos y venas
124	Fe	1028	506,60 4103,60	MINAS DE LA GABIARRA Collado de La Gabiara Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme	Hematites especular, hematites, limonita, goetita. Siderita, magnetita	Micasquistos. Gneises, anfíbolitas, peridotitas Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Posible serie volcánico-sedimentaria metamorfizada. Metatobas
125	Fe-(Cu)	1028	507,20 4113,20	MINAS DE SALOGRÁ Huéneja (GR)	Filoniana N060/40S N180/45E N030/55E	Siderita, goetita, limonitas, ocre rojo, ocre amarillo	Esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-9

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
126	Fe	1028	x = 508,60 y = 4104,00	MINAS DEL ALMIREZ Cerro del Almiraz Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, F)	Limonita, hematites, goetita, hematites especular, siderita	Micasquistos y mármoles Triásico inferior-medio. Nevado-Flábride	En micasquistos y base de los mármoles Explotación actual, esporádica, de hematites para pinturas
127	Fe-(Cu)	1028	510,30 4113,50	La Heredad Fiñana (AL)	Filoniana N050 N160/55W N160/75E	Siderita, hematites, goetita. Calcopirita, pirita, malaquita	Esquistos Paleozoico. Nevado-Flábride	Potencias de 10 a 30 cm
128	Cu	1028	511,10 4095,60	Cerro del Órgano Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, IR, F)	Malaquita, azurita, limonita	Calizas y dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado. Base de las calizas, próximo al contacto con las filitas. En fisuras, brechas y planos de discontinuidad
129	Fe	1028	511,80 4105,80	Peña Horadada Abrucena (AL)	Filoniana	Siderita, hematites, limonita, goetita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Flábride	
130	Fe	1029	514,50 4108,70	Cortijo del Panadero Abrucena (AL)	Estratiforme (E, M, F)	Hematites, goetita, hematites especular, siderita, ankerita. Cuarzo	Mármoles y gneises Paleozoico. Nevado-Flábride	Estratoligado
131	Pb	1029	515,00 4096,10	Loma del Cerro Benito Laujar de Andarax (AL)	Desconocida	Galena. Cerusita, goetita, sulfuros de Cu	Dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtras	
132	Fe	1029	515,40 4100,50	COTO DE BEIRES Cortijo de La Nava Beires (AL)	Estratiforme (E, I)	Hematites, siderita, ankerita, limonita	Mármoles y esquistos Triásico inferior-medio. Nevado-Flábride	
133	Fe	1029	516,40 4100,20	COTO DE BEIRES W de Fuentealba Beires (AL)	Irregular	Hematites, goetita, siderita, ankerita	Calizas y dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Rellenos kársticos
134	Pb	1029	516,80 4096,10	Barranco del Zas Almócita (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, cerusita	Calizas y dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtras	Estratoligado
135	Fe	1029	516,80 4100,60	COTO DE BEIRES Fuentealba Beires (AL)	Estratiforme (E, I)	Hematites, siderita, limonita, ankerita. Goetita. Cuarzo, calcita	Mármoles y esquistos Triásico inferior-medio. Nevado-Flábride	
136	F	1029	516,90 4098,90	Camino de Fuente Cuffia Beires (AL)	Desconocida (E?)	Fluorita	Calizas, dolomias, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Mineralización en brecha (sinsedimentaria?)
137	Fe	1029	518,20 4095,90	Carretera de Las Navas Almócita (AL)	Estratiforme	Ocre amarillo. Ocre rojo, hematites, goetita	Brecha Neógeno postmantos	Cantos de cuarzo, cuarzcitas, filitas; matiz arcillosa-ferruginosa
138	Fe-(Cu)	1029	521,20 4113,40	E de Cortijo Torreclilla Abla (AL)	Filoniana N140-170	Siderita, limonita. Malaquita, azurita	Micasquistos y cuarzcitas Paleozoico. Nevado-Flábride	Filonas subparalelos
139	Asbesto	1029	521,40 4106,00	Cortijo de La Encina Abla (AL)	Filoniana N120	Asbesto. Talco	Serpentinitas, anfíbolitas Paleozoico. Nevado-Flábride	Asbesto de fibra longitudinal (hasta 10 cm) y cruzada dura
140	Fe	1029	521,70 4111,40	MINA PURA Los Lociones Abla (AL)	Estratiforme	Hematites, hematites especular	Micasquistos y rocas verdes Paleozoico. Nevado-Flábride	Mineralización según planos de estratificación y en fracturas
141	Fe	1029	522,60 4113,00	Barranco del Fuerte Abla-Escullar (AL)	Filoniana N160-180/70-80W	Goetita, hematites, limonita. Malaquita	Micasquistos y cuarzcitas Paleozoico. Nevado-Flábride	S <sub>2</sub> : N070/10-20S Dos filones paralelos Corrida: 1-1,5 km. Potencia: <1 m
142	Fe	1029	522,80 4110,90	MINA PIEDRA AMARILLA Cerro Tacica de Plata Ocaña-Doña María (AL)	Filoniana N175-180	Hematites especular, hematites, pirita	Micasquistos y cuarzcitas Paleozoico. Nevado-Flábride	Corrida: 100-150 m Potencia: 1-2 m

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-10

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
143	Fe	1029	x = 523,20 y = 4109,50	MINA PAQUITO Ocaña-Doña María (AL)	Filoniana N045-055/subv.	Hematites especular. Cuarzo	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 150-200 m Potencia: 0,5-2 m
144	Fe-(Cu)	1029	523,50 4113,50	W de Ramba de Escüller Escüller (AL)	Filoniana N165-170/subv.	Hematites, malaquita. Azurita	Cuarcitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
145	Fe	1029	524,00 4112,50	Ramba de Escüller Escüller (AL)	Filoniana N175/subv.	Hematites especular, limonita, hematites. Siderita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
146	Fe	1029	524,10 4098,30	Viña Calores Canjáyar (AL)	Estratiforme (E, M, L, F)	Hematites, hematites especular. Pirita, malaquita, baritina. Yeso	Calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtras	Estratoligado Base de la formación carbonatada
147	Fe	1029	524,40 4113,20	NW de Cerro Pastores Escüller (AL)	Filoniana N160/90	Hematites, hematites especular. Limonita	Cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
148	Fe	1029	525,30 4113,15	Cerro Pastores Ocaña-Doña María (AL)	Filoniana N100/70N N140/80NE	Hematites, goetita, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Potencia: <20 cm
149	Fe-(Pb-Ag ?)	1029	526,50 4106,70	MINA DE LA CULEBRA E del Puntal de Doña María Nacimiento (AL)	Filoniana	Galena, limonita. Cuarzo	Esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
150	Fe	1029	527,30 4113,50	SW de Loma Herreros Ocaña-Doña María (AL)	Desconocida (F ?)	Limonita, hematites. Siderita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
151	Fe-(Cu)	1029	527,90 4112,70	MINAS DE LA FUENTECILLA W de Ramba de Los Lobos Nacimiento-Ocaña-Dª Mª (AL)	Filoniana N160-175/subv.	Limonita, hematites, siderita, hematites especular. Malaquita, azurita	Cuarcitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Dos filones subparalelos Corrida: 100- 175 m Potencia: 1-2 m
152	Fe	1029	528,70 4113,40	Ramba de Gilma Nacimiento (AL)	Filoniana N170-175/60E N045/85SE	Hematites especular, hematites, siderita, limonita. Cuarzo	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
153	Fe-(Pb-Ag ?)	1029	530,40 4107,10	Piedras del Bosque Nacimiento (AL)	Desconocida (F ?)	Hematites, goetita, galena (?). Cuarzo	Esquistos cuarcíticos Paleozoico. Nevado-Filábride	
154	Fe	1029	530,60 4111,05	NW de Cerro de Los Lobos Nacimiento (AL)	Filoniana N170/70E	Hematites, goetita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> : N040-080/20-40SE Corrida: 150 m. Potencia: <1 m
155	Fe-(Cu)	1029	531,05 4112,00	W de Ramba de Zarzalejo Nacimiento (AL)	Filoniana N002-020/50-60E	Siderita, hematites, limonita. Goetita, malaquita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 200 m Potencia: <1 m
156	Fe-(Cu)	1029	531,30 4112,80	GRUPO LEOPOLDO Ramba de Zarzalejo Nacimiento (AL)	Filoniana N000-010/45-60E	Siderita, hematites, limonita. Goetita, malaquita, azurita, calcopirita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >2 km Potencia: 0,2-2 m
157	Fe-(Cu)	1029	532,50 4111,50	MINA PORVENIR (y otra) Estación FF.CC. Nacimiento (AL)	Filoniana N160-165/60NE	Siderita, hematites, goetita, limonita. Azurita, malaquita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 1,6 km Potencia media: 0,5-1 m
158	Fe-(Cu)	1029	533,30 4113,20	MINA DE AULAGO Aulago (AL)	Filoniana N145/70NE	Hematites especular, siderita, limonita. Goetita, malaquita	Cuarcitas y micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >500 m Potencia: 1-1,2 m
159	Fe	1029	533,30 4099,60	Peñón de La Reina Alboloduy (AL)	Lentejonar (L, M, F)	Hematites, hematites especular	Mármoles conglomeráticos Triásico. Nevado-Filábride	Sustitución a favor de fracturas
160	Fe	1029	534,00 4113,40	MINAS DE AULAGO ENE de Aulago Aulago (AL)	Filoniana N000-010	Limonita, hematites, siderita. Goetita. Cuarzo, calcita	Cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 200 m Potencia: 0,5 m
161	Fe	1029	534,00 4100,10	MINAS DEL MENCAL Peñón de La Reina Alboloduy (AL)	Lentejonar (L, F, E)	Hematites, hematites especular	Mármoles y micasquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Sustitución en los mármoles

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-11

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
162	Fe-(Cu)	1029	x = 534,50 y = 4111,60	MINAS DEL LAYÓN Cerro Layón Gérgal (AL)	Filoniana N340-020/60-85NE	Hematites especular, hematites, siderita, limonita, malaquita, crisocola. Azurita, cuprita, cobre nativo. Cuarzo	Cuarzitas y micasquitos Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >500 m Potencia: 0,4-1,5 m
163	Fe	1029	535,10 4112,10	NE del Layón Gérgal (AL)	Filoniana N160/46NE	Hematites, limonita, hematites especular. Siderita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
164	Fe	1029	535,50 4102,50	MINAS DE CUANDO Cañadas de Egea Albolobuy (AL)	Lentejonar (L-F, M)	Hematites, goetita, siderita. Marcasita	Mármoles conglomeráticos Triásico. Nevado-Filábride	Sustitución en la base de los mármoles, a favor de fracturas
165	Fe-(Cu)	1029	536,20 4111,10	MINA DON JUAN (y otras) Barranco de Sacarás Gérgal (AL)	Filoniana N150/50-80ENE	Hematites, goetita, siderita. Malaquita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Banda filoniana de 3 km de longitud y 200 m de anchura Potencia de filones: hasta 6 m
166	Fe	1029	537,20 4110,30	Altos de Malena Gérgal (AL)	Filoniana N135/subv.	Hematites. Cuarzo	Micasquitos Paleozoico. Nevado-Filábride	Potencia: 8 cm
167	Fe	1029	537,20 4111,80	MINA DE ALMAGRO Rambal del Carril Gérgal (AL)	Filoniana N155/70E	Hematites, hematites especular	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >400 m Potencia: 0,8-1 m
168	Fe	1029	537,70 4112,60	Barranco de Anica Dolores Gérgal (AL)	Filoniana N135/35E	Hematites, limonita, hematites especular	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 400-500 m Potencia: 0,6-1 m
169	Fe-(Cu)	1029	539,00 4112,00	Cerro de Molina Gérgal (AL)	Filoniana N335-010/35-60E	Hematites, siderita, hematites especular, limonita. Malaquita, azurita	Cuarzitas y micasquitos Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >1 km Potencia: 0,2-2 m
170	Fe	1029	539,20 4110,70	MINA MOLINERA Rambal de Molina Gérgal (AL)	Filoniana N105/70N	Hematites, limonita. Siderita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 150 m Potencia: 0,6-1 m
171	Fe	1029	540,30 4112,10	GRUPO MALAGUENOS Las Aneas Gérgal (AL)	Filoniana N130-150/40-60NE	Hematites, goetita, limonita, siderita. Malaquita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: 800 m Potencia máxima: 2 m
172	Fe-(Cu)	1029	541,20 4109,50	Molino de Dolores Rambal de Gérgal Gérgal (AL)	Filoniana N310-025/subv.	Hematites, hematites especular, goetita, malaquita. Siderita, limonita, cobres grises, pirolusita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
173	Fe	1029	541,70 4111,30	MINA GARCÍ (y otras) Las Tablas-Las Aneas Gérgal (AL)	Filoniana N140-175/65-85E	Hematites, siderita, hematites especular, limonita. Cuarzo	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
174	Fe	1029	541,70 4113,40	MINA JUANITA (y otras) NE de El Almendral Gérgal (AL)	Filoniana N145-170/70-85E	Hematites, hematites especular, goetita. Siderita, limonita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Corrida: >1 km Potencia: 1,5 m
175	Fe	1030	542,90 4113,10	MINA MI SENORA (y otra) W de Cerro Barbalán Gérgal (AL)	Filoniana N155-165/50-60E	Hematites especular, hematites. Limonita. Cuarzo	Cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Dos filones Corrida: >400 m Potencia: 1 m S <sub>2</sub> = S <sub>0</sub> : N100/20S
176	Fe	1030	545,50 4112,40	GRUPO DE OLUILA Cerro de Santiago Olula de Castro (AL)	Filoniana N160-165/80E	Hematites, limonita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	
177	Fe-(Cu)	1030	545,80 4109,70	MINA POMPEYO (y otras) Los Pontachuelos Gérgal (AL)	Filoniana N025/70-90E	Siderita, hematites, hematites especular, calcopirita, malaquita. Limonita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> = S <sub>0</sub> : N130/28SW Potencia: 0,5-1 m
178	Fe-(Cu)	1030	546,75 4112,05	Arroyo Verdelecho Olula de Castro (AL)	Filoniana N160-170/60E	Goetita, hematites, limonita, siderita, calcopirita	Micasquitos y cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	S <sub>2</sub> = S <sub>0</sub> : N100-120/10-30NNE Corrida: >1,3 km. Potencia: 1-1,2 m

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-12

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
179	Fe	1030	x = 547,70 y = 4109,90	MINA LA REPUBLICA Arroyo Verdelecho Gérgal (AL)	Filoniana N015/35SE	Hematites, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	$S_2 = S_0$ ; N165/30SW
180	Fe	1030	560,10 4096,80	La Tolvilla Tabernas (AL)	Estratiforme (E, L, F)	Hematites, goetita, siderita, magnetita. Pirita, baritina	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado
181	Fe	1030	560,60 4098,40	Cerro del Hierro Tabernas (AL)	Estratiforme (E, L, F)	Hematites, goetita, siderita, magnetita. Baritina, pirita	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado
182	Fe	1030	561,90 4098,30	MINA REVERTE Cerro del Hierro Tabernas (AL)	Estratiforme N090/N	Siderita. Baritina, malaquita	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado
183	Pb-(Fe-Cu)	1030	565,50 4097,30	POZO DEL CARMEN Los Majuelos (AL)	Estratiforme (E-L)	Galena. Cerusita, hematites, calcosina, covellina, pirita	Dolomias oscuras brechoides Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado
184	Fe-(Cu)	1030	566,50 4098,70	MINA DEL PEÑÓN (y otra) El Peñón (AL)	Estratiforme (E-L); N090/80-90N	Hematites, hematites especular. Limonita, malaquita, baritina. Cuarzo	Mármoles dolomíticos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	En la base de los mármoles
185	Pb-(Ag)	1030	567,00 4096,40	Loma del Perro Turrillas (AL)	Filoniana NW-SE/80S	Galena, pirita. Limonita, cerusita. Cuarzo	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Cuatro filones arrosariados Potencia máxima: 30 cm
186	Fe-(Pb-Ba)	1030	567,50 4098,90	Los Encallados Turrillas (AL)	Estratiforme (E-L, IR) N100/85-90N	Hematites, siderita. Galena, baritina	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Dos niveles mineralizados
187	Fe-(Cu-Pb)	1030	569,00 4098,30	MINA GRACIA (y otras) Las Colmenillas Lucainena (AL)	Estratiforme (E-L) N090-100/N	Hematites, siderita, hematites especular, goetita, limonita. Malaquita, galena	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Dos niveles mineralizados paralelos
188	Fe	1030	569,90 4098,90	Las Colmenillas Lucainena (AL)	Estratiforme (E-L) N090-100/85-90N	Hematites, hematites especular, siderita	Mármoles brechoides Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Dos niveles mineralizados, repetición estructural de un mismo nivel
189	Fe	1030	570,50 4113,30	Peña Negra Ulelia del Campo (AL)	Filoniana N100/65S	Hematites, goetita, limonita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Varios filones de potencias inferiores a 50 cm
190	Pb	1031	585,60 4100,90	Cerro del Medio Sorbas (AL)	Desconocida (E ?)	Galena. Cerusita, goetita, pirita	Dolomias Triásico medio-superior. Alpujárride	Estratoligado
191	Fe	1031	586,90 4112,50	Cortijo Los Trances Bédar (AL)	Estratiforme N050-100/30-40S	Hematites especular, hematites, siderita, limonita. Magnetita, pirolusita. Cuarzo	Mármoles sideríticos Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Estratificación: N080/30-45S Estratoligado
192	Cu	1031	587,50 4104,80	La Candelaria Sorbas (AL)	Irregular	Malaquita, azurita	Brecha calizo-dolomítica Triásico medio-superior. Alpujárride	
193	Hg	1031	588,60 4105,00	Olivo del Viso Cortijada García Alto Sorbas (AL)	Desconocida	Cinabrio	Yesos, filitas Permotriásico. Alpujárride	
194	Mn-Fe	1031	588,80 4098,30	MINILLA DEL CANALICO Gafares Sorbas (AL)	Estratiforme	Oxidos de Mn y Fe	Margas, yesos Neogeno postmantos	Dos niveles, de unos 30 cm de potencia A veces, nódulos
195	Fe	1031	588,90 4105,50	Peñón del Horro Sorbas (AL)	Lentejónar	Siderita, limonitas. Ocre amarillo	Dolomias, calizas, filitas Triásico inferior-medio. Alpujárride	Contacto filitas/rocas carbonatadas
196	Fe	1031	589,40 4113,50	MINA CARABINERA Rio Jauto Bédar (AL)	Estratiforme	Hematites, limonita, siderita. Pirolusita	Mármoles y micasquistos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
197	Fe	1031	589,60 4099,40	MINAS DE LOS LOBEROS Los Loberos-La Mena Carboneras-Sorbas (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Hematites, siderita, goetita. Magnetita, pirolusita, ankerita	Dolomias, calizas, esquistos Triásico inferior-medio. Alpujárride	Lentejones carbonatados a techo de la formación filitas/cuarcitas

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-13

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
198	Pb	1031	x = 590,00 y = 4100,40	Cerro Las Aguilas Carboneras (AL)	Desconocida (E ?)	Galena, Pirita, cerusita, marcasita, goetita, piroclorita, lepidocrocita	Dolomías, calizas, fillitas Triásico inferior-medio. Alpujárride	Estratoligado
199	Pb	1031	590,70 4104,00	POZO DEL CURA y otras Caserío de El Prado Turre (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior. Alpujárride	Estratoligado
200	Fe	1031	590,80 4100,50	Cruz del Muerto Carboneras (AL)	Lentejón (L-E)	Siderita, limonitas	Dolomías, calizas, esquistos Triásico inferior-medio. Alpujárride	Lentejón en dolomías; diseminación en esquistos
201	Cu	1031	591,50 4099,30	Barranco de la Fuente del Pollo Carboneras (AL)	Desconocida	Malaquita, limonita, azurita	Fillitas, esquistos Permotriásico. Alpujárride	Diseminación de carbonatos de cobre
202	Fe	1031	592,80 4099,60	Cueva del Pájaro Carboneras (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Hematites, siderita, limonita, ankerita	Calizas, dolomías Triásico inferior-medio. Alpujárride	Estratoligado, en la base de la formación carbonatada y en lentéjones carbonatados a techo de la formación metapelítica
203	Hg-(Cu)	1031	594,60 4106,60	MINA ALMANZOR (y otras) La Greja-La Carrasca Turre (AL)	Estratiforme (E, F)	Malaquita, cinabrio, limonita. Calcopirita, bornita, calcosina, azurita, covellina	Cuarzitas, calizas, dolomías Triásico inferior-medio. Alpujárride	Estratoligado Tramos de tránsito de la formación metapelítica a la carbonatada
204	Cu	1031	594,80 4108,20	Cerro de Las Mimilias Turre (AL)	Estratiforme N040/50S	Limonita, malaquita, tetraedrita. Azurita, pirita, calcopirita, piroclorita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior. Alpujárride	Estratoligado Base de la formación carbonatada
205	Fe	1031	595,50 4100,10	Solana del Arto Carboneras (AL)	Lentejón (L-E, IR)	Hematites, siderita, limonita, ankerita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior. Alpujárride	Estratoligado Base de la formación carbonatada
206	Zn-(pirita)	1031	595,60 4097,20	MINAS DEL PALADIN Cortijada La Isica Carboneras (AL)	Desconocida	Pirita, esferalerita, galena. Calcopirita, piroclorita, bornita, calcosina, covellina, cobres grises, oro plata, bismuto, sulfosales, telururos, óxidos de hierro. Cuarzo, yeso	Dacitas (aglomerados) Volcanismo neógeno	Potencias decimétricas Rocas volcánicas próximas
207	Pb-Zn-(Cu)	1031	596,10 4099,00	Rambal del Cajón y Cortijada del Marqués Carboneras (AL)	Filoniana N040-050/50-75N N090/40S	Galena, esferalerita. Calcopirita, pirita, tetraedrita, bornonita, arsenopirita, cerusita, goetita, lepidocrocita, malaquita, ankerita. Yeso	Calizas, dolomías Triásico medio-superior. Alpujárride	
208	Fe	1031	596,70 4101,80	MINAS DE LA PALOMA Cerro de La Adelfa Mojácar-Turre (AL)	Filoniana	Hematites, magnetita, limonitas	Esquistos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Diques volcánicos y anfíbolitas
209	Fe	1031	597,20 4103,20	Cerro de Las Minas La Adelfa Turre (AL)	Estratiforme (E, F)	Hematites, limonita	Mármoles Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Venas centimétricas y masas irregulares en los mármoles
210	Cu	1031	598,20 4100,40	Fuente Serón Mojácar (AL)	Desconocida (E ?)	Malaquita, azurita, limonita, tenantita. Calcopirita, pirita, hematites, calcosina, covellina	Calizas, dolomías Triásico medio-superior. Alpujárride	Estratoligado (?). Tramos basales de la formación carbonatada
211	Fe	1031	598,80 4101,70	Cuerda del Coscojar Mojácar (AL)	Desconocida (E ? , F ?)	Siderita, limonita	Micasquitos, esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Estratoligado
212	Sb-Pb (?)	1031	601,20 4101,80	Cuerda de La Chacona Mojácar (AL)	Desconocida (F ?)	Limonita, estibina (?), galena (?)	Dacitas, anesitas Volcanismo neógeno	
213	Fe	1031	601,30 4106,60	Cerro del Obispo Mojácar (AL)	Desconocida	Limonitas	Esquistos grafitosos Paleozoico. Nevado-Filábride	
214	Fe	1032	602,20 4105,60	Macenas Mojácar (AL)	Irregular (IR, E)	Goetita, siderita, hematites. Prolusita, lepidocrocita, pirita	Dolomías, esquistos, metabasitas Triásico inferior-medio. Nevado-Filábride	Estratoligado Sustitución en dolomías, venas en pizarras y metabasitas
215	Cu	1043	486,60 4091,60	La Cruz Pintada Mecina Bombarón (GR)	Desconocida	Hematites, siderita, malaquita. Azurita	Calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Cástaras	Tramos basales de la formación carbonatada

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-14

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
216	Hg-(Cu)	1043	x = 487,40 y = 4091,30	Los Castillejos Mecina Bombarón (GR)	Desconocida (F ?) N120	Hematites, siderita, malaquita, azurita, cinabrio, galena	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Cástaras	Base de la formación carbonatada
217	Fe	1043	487,50 4093,10	La Rabitilla Mecina Bombarón (GR)	Estratiforme (E-L); N060/80E (F)	Hematites, siderita, ankerita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Cástaras	Estratoligado
218	Pb-(Cu-Ba)	1043	488,90 4082,10	Cerrajer de Murtas Murtas (GR)	Desconocida (E ?)	Baritina, malaquita, galena, azurita, limonita	Dolomías, calcoesquitos Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
219	Fe (ocres)	1043	493,30 4094,55	Carretera de Mecina Alfahar Válor (GR)	Lentejonar (L-E)	Ocre amarillo	Calcoesquitos, filitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Cástaras	Tramos terminales de la formación metapelítica
220	F-(Pb-Zn)	1043	495,20 4077,30	COTO MINERO DE TURÓN Calar de Las Minas Turón (GR)	Estratiforme (E, IR, F)	Fluorita, galena, pirita, esferalita, Dolomita, calcita, cuarzo	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Sinsedimentaria-sindigenética y relleno de cavidades kársticas
221	Au	1043	495,90 4091,00	Rambía de Bombarrón Ugijar (GR)	Aluvionar	Oro (pepitas)	Aluvial Cuaternario	Placer aluvial
222	Pb	1043	497,90 4094,90	Cortijo de Los Peñones Laroles (GR)	Desconocida (E ?)	Galena. Cerusita. Calcita, cuarzo	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Cástaras	Estratoligado Diseminación en matriz de brecha calcárea
223	F-(Pb)	1043	498,90 4080,90	MINILLAS DE BENINAR Las Mirillas Beninar (AL)	Estratiforme (E-L)	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
224	Pb	1043	501,20 4087,70	Cuesta del Gato Lucainena-Alcolea (AL)	Desconocida (L-E ?)	Galena. Cerusita, goetita, lepidocrocita, pirita	Dolomías, calcoesquitos Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
225	Fe-Pb-Cu (?)	1043	502,70 4081,20	Cerro del Pingonucho Berja (AL)	Desconocida	Limonita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
226	Cu-(Pb-Fe)	1043	502,80 4087,40	Loma del Donaire y Aljibe del Arco Alcolea (AL)	Estratiforme (E, F) N115/Z55	Malaquita, azurita, galena, goetita, hematites, Esferalita, cerusita, pirita. Cuarzo, calcita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Adra	Estratoligado Tramos brechoides Diseminación y venas
227	Cu	1043	503,40 4088,80	MINA SANTA RITA Rambía del Mortero Alcolea (AL)	Estratiforme (E, L, F)	Malaquita, azurita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
228	Pb-(Cu)	1043	503,90 4090,80	Cueva Ocaña Alcolea (AL)	Estratiforme (E, L, F) N140/40S	Galena, malaquita, azurita, limonita. Cerusita, anglesita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
229	Cu-(Pb-Ba)	1043	504,70 4088,50	Rambías de Las Sabinas y del Mortero Alcolea (AL)	Estratiforme N090-130/40S	Malaquita, azurita, galena, baritina. Goetita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
230	Zn-(Pb-Ba)	1043	505,30 4087,70	MINA SAN LUIS Loma de Los Pajarillos Alcolea (AL)	Estratiforme (E, F)	Calaminas, siderita, ankerita. Baritina, galena. Calcita, dolomita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado Diseminada y en fracturas
231	F-(Pb-Zn)	1043	505,40 4085,80	Loma de La Puerca Berja (AL)	Estratiforme N120/30SW	Fluorita. Galena, esferalita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Potencia: 1,3 m
232	Au	1043	506,00 4093,00	Rambía Honda Laujar de Andarax (AL)	Aluvionar	Oro (pepitas)	Gravas, conglomerados, arenas Pliocuatnario	Placer

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-15

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
233	F-(Pb)	1043	x = 506,10 y = 4091,20	Cerro de Ojancos Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme N130/subv.	Fluorita, galena. Baritina, cerusita	Dolomías, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Tres niveles mineralizados
234	F-(Pb)	1043	506,50 4089,20	MINA DE LA TOLVA Cerro de La Tolva Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, L) N180/45	Fluorita, galena. Cerusita, malaquita. Cuarzo	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Niveles de 0,5-2 m de potencia y cuerpos tabulares arrosariados
235	F-(Pb-Zn)	1043	507,00 4087,00	MINA DE HOYA DE MARTOS Cerro Caparidán Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Esfalerita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Paquete dolomítico de 60-100 m de potencia
236	F-(Pb)	1043	507,00 4087,80	MINA JULIO VERNÉ (ZONA B) NW de Cerro Caparidán Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E-L)	Fluorita, galena	Dolomías, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Dos niveles mineralizados
237	F-(Pb)	1043	507,20 4090,20	MINAS DEL VICARIO El Vicario Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
238	F-(Pb)	1043	507,30 4089,30	MINA RICA Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Cerusita, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
239	F-(Pb-Zn)	1043	507,60 4086,20	MINA DE LOMA DE LA RODA Collado del Agua y Loma de Salmerón Laujar de Andarax-Berja (AL)	Estratiforme	Fluorita, galena, calaminas, esfalerita	Dolomías, brechas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
240	Hg-(Cu)	1043	507,80 4082,80	Rambía Julbina y Loma del Sacristán Berja (AL)	Estratiforme (E, F) N030/35E N030-060/30SE	Malaquita, azurita, cinabrio, limonita	Calizas tableadas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Diseminada y en venas
241	Pb-(F)	1043	507,90 4090,30	MINA DE LOS VACIADEROS Los Vaciaderos Laujar de Andarax (AL)	Filoniana (F, E)	Fluorita, galena, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Brechas de falla: mineralización en cantos y cemento; también niveles
242	F-(Pb)	1043	508,20 4088,60	MINA JULIO VERNÉ (ZONA A) Julio Verne Fondón-Laujar de Andarax (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Ankerita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Filón brechoide N170
243	F-(Pb)	1043	508,30 4084,80	Loma de Las Ventillas Berja (AL)	Estratiforme (E, F) N090/155N	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Fracturas N160 y N060-070
244	F-(Pb)	1043	508,50 4091,40	MINA LA CUÑA Pecho de Las Viñas Laujar de Andarax-Fondón (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
245	F-(Pb)	1043	508,80 4084,20	El Zarzalón Berja (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
246	F-(Pb-Zn)	1043	509,00 4088,00	MINA PECHO DEL CONEJO Pecho del Conejo Laujar de Andarax-Fondón (AL)	Estratiforme	Fluorita, galena, esfalerita. Cerusita	Dolomías, arcillas, calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
247	F-(Pb)	1043	509,50 4083,30	MINA SORPRESA ESE de El Zarzalón Berja (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado



FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-16

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
248	Pb-(F)	1043	x = 509,80 y = 4082,00	MINA LOS ALEMANES (?) NW de Cerro Cruces Berja (AL)	Estratiforme	Galena, fluorita. Cerusita	Dolomías, calizas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
249	F-(Pb)	1043	510,00 4085,60	MINAS REBUSCA y SANTA LUCIA Collado de Los Valientes Laujar de Andarax-Berja (AL)	Estratiforme (E, F) N000-030	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
250	F-(Pb)	1043	510,00 4093,00	Cerro de Santa Bárbara Laujar de Andarax-Fondón (AL)	Estratiforme	Fluorita, galena	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
251	F-(Pb)	1043	510,30 4085,00	MINAS DE LA ESTRELLA Alto de La Estrella Berja (AL)	Estratiforme (E, F) N000-040	Fluorita, galena. Cerusita, baritina, cinabrio, malaquita, azurita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
252	F-(Pb)	1043	510,50 4083,80	MINAS LUPIÓN y LOS MALDONADOS Berja (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
253	F-(Pb)	1043	511,10 4086,10	MINA ESTRELLA NORESTE NE del Alto de La Estrella Fondón (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Cerusita, baritina, cinabrio, malaquita, azurita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
254	F-(Pb)	1043	511,30 4084,10	MINAS BERJA y SAN JOSÉ BATALLA S y SE del Alto de La Estrella Berja (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Fluorita, galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
255	F-(Pb)	1043	511,40 4085,10	MINA ESTRELLA ESTE E del Alto de La Estrella Fondón (AL)	Estratiforme (E, F)	Fluorita, galena. Cerusita, baritina, cinabrio, malaquita, azurita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
256	F-(Pb)	1043	511,40 4087,10	Los Colorados Fondón (AL)	Estratiforme (E, F) N150-180	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
257	Pb-(F)	1043	512,70 4083,70	Balsanueva Berja (AL)	Estratiforme (E): N110/305 (F): N125	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías, calizas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
258	F-(Pb)	1043	512,70 4091,90	El Chaparral Fondón (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Fluorita, galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
259	Pb-(Fe)	1043	513,10 4081,10	MINA MONTERA Pecho del Cuchillo Dalias (AL)	Estratiforme	Galena, limonita. Goetita, azurita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
260	F-(Pb)	1044	513,80 4093,00	Los Caleros y Cerrillo del Coto Fondón (AL)	Estratiforme N070 N140/305E	Fluorita, galena. Cerusita, pirita, covellina	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
261	Pb-(Fe)	1044	514,20 4094,00	MINA DEL CARMEN Cortijo de La Granadina Fondón (AL)	Estratiforme (E-L, F)	Galena, fluorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtas	Estratoligado
262	Pb	1044	514,20 4084,90	Morrón de Baisilla Alta Fondón (AL)	Estratiforme (E-L) N020-080/NW	Galena	Calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-17

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
263	Pb-(F-Fe)	1044	514,20 4081,10	MINA MERCURIO Dalias (AL)	Estratiforme N120/20N N170-180/25W	Galena, siderita, limonita. Fluorita, goetita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
264	Pb	1044	514,60 4088,80	Vaciadero de Bazabianca Hoyillas de Calvo Fondón (AL)	Estratiforme N010-040N	Galena. Goetita. Dolomita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
265	Pb	1044	515,00 4088,10	Barranco de Cacán Aljibe de Los Anastasio Fondón (AL)	Estratiforme (E, F) N100/N	Galena. Goetita, cerusita	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
266	F-(Pb)	1044	515,20 4093,70	Loma de La Solana Pago de Las Cabras Fondón (AL)	Estratiforme N070-080/SSE	Galena, fluorita. Malaquita, cerusita, azurita, goetita, pirita, crisocola. Cuarzo	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Brechas intraformacionales
267	Pb-(F-Fe)	1044	515,80 4079,40	El Peñoncillo Dalias (AL)	Estratiforme (E, F) N020/subv.	Siderita, ankerita, hematites, galena, fluorita. Goetita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Mineralización estratiforme de hierro; plomo-fluorita en filones
268	F-(Pb)	1044	516,40 4094,30	MINA CAPRICHICO (y otras) Cerro Miranda Fondón (AL)	Estratiforme (E, F) N050/SE	Fluorita, galena. Esfalerita, cerusita, pirita, malaquita, azurita, goetita, crisocola	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Brechas intraformacionales
269	Pb	1044	516,40 4086,60	Balsa Bermeja Almóctia-Fondón (AL)	Estratiforme (E, F) N120/45NE	Galena. Fluorita, cerusita, hematites	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
270	Pb-(Cu)	1044	516,40 4077,30	Barranco y Loma de Polaines Dalias (AL)	Estratiforme N040/25SE	Galena. Malaquita, goetita, pirrolusita, cerusita	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Pequeños niveles y lentejones concordantes
271	Pb-(F)	1044	516,50 4083,10	MINA LA PARRAPA La Parrapa Dalias (AL)	Estratiforme N030-040	Galena, fluorita. Cerusita, malaquita, goetita, pirita, esfalerita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Pliegues tumbados isoclinales N030
272	Pb	1044	517,20 4084,65	Lote de Barjall Dalias (AL)	Estratiforme N040/20-30SE N160/50SW N070/60S	Galena. Fluorita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
273	Pb	1044	517,30 4082,20	MINA RUBIOS Dalias (AL)	Estratiforme N130/30NE	Galena. Fluorita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
274	Fe	1044	517,30 4080,90	MINA PANTERA Fuente Alta Dalias (AL)	Estratiforme N050/40S (E, F)	Siderita, ankerita, hematites. Goetita, hematites especular, jarosita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
275	Pb	1044	517,80 4087,90	Puntal del Laderón Almóctia (AL)	Desconocida	Galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
276	Cu	1044	517,80 4079,80	Dos Hermanas Dalias (AL)	Desconocida	Malaquita, azurita	Filitas y cuarzitas Permotriásico Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado ? En diacclas y planos de discontinuidad
277	Pb	1044	518,00 4095,00	Cerro del Capitán Almóctia (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, goetita. Cerusita, pirita, hematites	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murtras	Estratoligado
278	Pb-(F)	1044	518,30 4085,20	Lote de Barjall Dalias (AL)	Estratiforme (E, F) N080/25S	Galena, fluorita. Cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-18

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
279	Pb-(Fe)	1044	x = 518,40 y = 4084,20	Pecho de Moya Pico de Las Cabras Dallias (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, goetita, hematitès. Cerusita	Calizas, margocalizas, dolomías, argilillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
280	Pb	1044	518,60 4085,90	Balsa de Barjalí Padules-Cañáyar-Dallias- Almócita (AL)	Estratiforme N100-130/40-80SW N020-040/40NW	Galena. Malaquita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
281	Pb-(F)	1044	518,60 4082,00	MINA SAN DIEGO Dallias (AL)	Estratiforme (E, F) N020-060	Galena, fluorita. Cerusita, goetita	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Cuatro niveles mineralizados. Karst. Engrosamientos en charnelas de pliegues (potencias de hasta 40 m). Enriquecimientos en brechas de falla
282	Pb	1044	519,00 4092,30	MINA DEL PILAR Barranco del Pilar Almócita (AL)	Desconocida	Galena. Goetita, ocrés	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Muertas	Estratoligado
283	Pb-(F)	1044	519,40 4081,30	El Florero Dallias (AL)	Estratiforme N090/5	Galena, fluorita. Goetita, estalerita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Potencia: 0,5-3 m; corrida: 500 m
284	Pb	1044	520,30 4084,00	Pico de Las Cabras Rambal de Alcora Dallias (AL)	Estratiforme N180/30E	Galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Lentejones y nódulos centimétricos subconcordantes
285	Pb	1044	520,40 4077,40	Lote de La Sierra Dallias (AL)	Estratiforme N180/30E	Galena, goetita, hematitès. Cerusita (?), smithsonita (?)	Calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Gossan
286	Zn-(Fe) (ocres)	1044	521,50 4092,50	La Asperilla Padules (AL)	Estratiforme (E, L)	Goetita, smithsonita, ocrés	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Gossan
287	Fe (ocres)	1044	521,50 4091,80	Umbrías de Viaña Padules (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Hematitès, goetita, ocrés	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Gossan
288	Pb-(Fe)	1044	521,70 4078,60	E del Barranco de Los Cucos Dallias (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, goetita, hematitès. Cerusita, fluorita	Dolomías, argilillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena diseminada y en lentejones concordantes. Hierro en filones
289	Pb-(Fe) (ocres)	1044	522,20 4093,10	Loma de La Balsilla Padules (AL)	Estratiforme N060-080	Hematitès, goetita, ocrés. Cerusita, covellina, pirita	Calizas, argilillas, dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
290	Pb	1044	522,20 4086,40	MINA LOS JUANES Cerro Albaricoque Cañáyar-Felix (AL)	Estratiforme (?) N140/40SW	Galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado (?) Galena y calcita espática en venas centimétricas
291	Pb-(Fe-Zn)	1044	522,60 4091,90	Las Mimillas Cañáyar-Padules (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, goetita, ocrés. Cerusita, smithsonita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Diseminada y en fracturas Gossan
292	Pb	1044	522,70 4081,70	MINA SAN MANUEL Felix (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Fluorita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
293	Pb	1044	523,50 4085,30	Barranco Iborra Felix (AL)	Estratiforme (E, F) N100/10-30N	Galena. Simthsonita, ocrés	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena en nódulos y lentes concordantes

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-19

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
294	Pb	1044	x = 524,20 y = 4084,30	MINA CARMEN (y otras) El Calabrial Felix (AL)	Estratiforme N080/25S	Galena, goeitta. Smithsonita, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena diseminada. Gossan masivo
295	Pb	1044	524,20 4091,30	Loma de Los Hornajos Canjáyar (AL)	Estratiforme (?) N090/5-15N	Galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado (?)
296	Zn-Pb	1044	524,40 4092,10	Barranco Atalilla Canjáyar (AL)	Estratiforme (E-L)	Smithsonita, cerusita	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Potencia: 1-1,2 m Textura concrecionada
297	Pb-(F)	1044	524,90 4090,80	Peñones de Tremendo y Cerro del Almendro Canjáyar (AL)	Estratiforme	Galena. Fluorita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Originalmente estratiforme; luego, removilizada a fracturas
298	Pb-(Fe-Cu)	1044	525,30 4084,00	MINAS SAN MIGUEL El Calabrial Felix (AL)	Estratiforme N050-070/10-50NW N100	Galena, goeitta. Cerusita, fluorita, malaquita	Calizas y dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena diseminada y en lentejones centimétricos. Removilización a fracturas centimétricas. Gossan masivo
299	Pb	1044	526,20 4085,50	MINAS DE LAS ANIMAS La Chanata Felix (AL)	Estratiforme (E, F) N070/15-20S N140-150/10SW	Galena, cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena diseminada, en lentes y nódulos concordantes, y removilizada a fracturas
300	Pb	1044	526,30 4097,20	Copa del Cerrón Rágol (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Fluorita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
301	Pb	1044	526,90 4081,80	MINA LA NEGRITA (y otra) Barranco Chanato, El Puntal Felix (AL)	Estratiforme (E, F) N140/25N	Galena. Fluorita, cerusita, pirita, limonita, baritina, malaquita, azurita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
302	Pb	1044	527,10 4093,80	MINAS DE EGEEA Barranco de Las Losas Rágol (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Fluorita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
303	Cu	1044	528,20 4090,10	MINA SANTA ANA Pecho del Navajo Instinción (AL)	Desconocida	Malaquita, azurita	Filitas y cuarzitas Permotriásico Alpujárride. Unidad Murtras	Estratoligado
304	Pb	1044	530,60 4087,60	Loma de Cueva Molina y Barranco del Agujero Huécija (AL)	Lentejonar (L-E, F)	Galena. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
305	Pb	1044	531,40 4083,80	MINA RICA DEL CHAPARRAL El Chaparral Felix-Enix (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Cerusita, fluorita, baritina, malaquita, azurita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
306	Pb-Zn	1044	532,50 4081,50	MINAS DE LA CAPITANA Barranco de Los Plateros El Marchal de Antón López Enix-Felix (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, smithsonita. Barritina, fluorita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
307	Pb	1044	532,90 4082,70	MINA DEL CARMEN Loma del Moro El Marchal de Antón López Enix (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, fluorita. Cerusita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
308	Cu	1044	533,70 4078,70	SE del Cerro Mesillas Vicar-Felix (AL)	Filoniana	Malaquita, azurita	Filitas, cuarzitas, dolomías Triásico inferior-medio Alpujárride. Unidad Murtras	Estratoligado. Relleno de fisuras Tramos superiores de la formación metapelítica

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-20

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
309	Pb-Zn(F)	1044	x = 533,80 y = 4081,30	Cuesta Blanca-Las Tres Patas (AL) Enix	Estratiforme (E, F)	Galena. Smithsonita, fluorita, cerusita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
310	Pb(F)	1044	534,00 4084,80	Loma de La Puta Enix	Estratiforme (E, F)	Galena. Fluorita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
311	Pb	1044	535,80 4083,20	Marchal Alto Barranco Timonal Enix	Estratiforme (E, F)	Galena. Cerusita, fluorita, baritina, malaquita, azurita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
312	Pb (?)	1044	536,10 4085,20	Cerro de La Encina Enix	Desconocida (AL)	Galena (?)	Calcosquistos, dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado (?)
313	Pb-Zn(F)	1044	536,20 4080,60	MINA LA ESTRELLA Loma del Arco Enix	Estratiforme (E, F)	Galena, smithsonita. Cerusita, fluorita, esferalerita, siderita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
314	Pb-Zn	1044	536,90 4082,70	Loma de Los Yegueros Enix(AL)	Estratiforme (E-L) N020-050/10-30SE N160-180/30-50E N160/55SW	Galena, smithsonita. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	
315	Zn-Pb	1044	537,60 4084,30	MINA DE LAS CALAMINAS Barranco del Cuchillo Enix	Estratiforme (E-L) (F): N110 (AL)	Smithsonita. Galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Lentejones centimétricos concordantes; removilización a fracturas
316	Pb	1044	538,25 4082,40	La Carrasquilla y Cortijo del Bombo Enix-Gádor	Estratiforme N120/20-40SW N160/40-60E N160/10-20NW	Galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
317	Pb-Zn	1044	538,40 4085,20	Cortijo Charcones Enix	Estratiforme (E, F) (AL)	Galena. Cerusita, smithsonita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
318	Pb-(Cu-Ba)	1044	538,50 4080,50	Cortijo del Bodi Enix	Estratiforme N140/10-40NE (AL)	Galena. Cerusita, baritina, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
319	Pb	1044	538,65 4083,40	Cortijo Charcones Enix-Gádor	Estratiforme (E, F) (AL) N090/S	Galena	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena en nódulos y en cemento de brecha
320	Pb-Zn	1044	540,00 4079,70	Barranco de San Antonio La Cimbra Enix	Estratiforme (subhorizontal) (E, F) (AL)	Galena. Cerusita, smithsonita. Cuarzo	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Diseminación en dolomías; relleno en fracturas
321	Pb	1044	540,30 4080,90	Loma de Aljibe Alto Gádor	Estratiforme (E): N140/NE (F): N140 (AL)	Galena. Cerusita, fluorita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Diseminada y en fracturas Gossan
322	Cu-(Pb)	1044	541,00 4081,70	S del Cortijo del Chato Gádor	Estratiforme (?) N170/E (AL)	Azurita, malaquita, galena. Goetita, hematites, cerusita	Dolomías, calcosquistos Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado (?) Relleno de huecos en brecha dolomítica
323	Pb	1044	541,05 4078,45	MINAS EL PALMER Aljibe Alto Enix-Almería	Estratiforme (E-L, F) N020/60-80S (AL)	Galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado. Dos posibles niveles mineralizados. Lentejones concordantes y rellenos en fracturas

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-21

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
324	S-alunita	1044	x = 541,30 y = 4086,90	MINA LA FAMILIA Las Balsas de Gádor Gádor (AL)	Estratiforme	Azufre, (natro-) alunita, (natro-) jarosita. Yeso, hematites, goetita, pirita	Filitas, cuarzitas, dolomías, argilitas, yeso Triásico inferior-medio Alpujárride. Unidad Lújar	Niveles de azufre bandeado Yeso y azu-fre en fisuras
325	Pb	1044	541,40 4084,40	MINA MACARUCO Casas del Inglés Gádor (AL)	Estratiforme N130/60SW	Galena, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena diseminada en dolomía y en matriz de brecha diagenética
326	Pb	1044	541,70 4081,30	Loma de Las Minas Almería-Gádor (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Galena. Goetita, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
327	Alunita-S	1044	542,30 4086,00	MINA LA PAPA Las Balsas de Gádor Gádor (AL)	Lentejonar	(Natro-) alunita, ocre, azufre. Cuarzo, halita	Filitas, argilitas, areniscas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Intercalación de filitas/cuarzitas en dolomías. Lentejones decimétricos y niveles concordantes de azufre
328	Pb	1045	543,80 4085,90	Ranbla de Juan López Gádor (AL)	Estratiforme	Galena. Cerusita	Calizas, dolomías, argilitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
329	Pb-(Cu)	1045	543,90 4080,70	Cerro del Aguilón Almería (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Malaquita, azurita, baritina, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
330	Magnesita	1045	544,20 4086,30	Rambas de Juan López, Jabós y Las Balsas Gádor-Benahadux (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, producto de alteración supergénica de dolomías
331	Pb	1045	544,20 4081,80	Bancalico de Las Flores Almería (AL)	Estratiforme N130-140	Galena. Cerusita, fluorita, baritina, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
332	Alunita	1045	544,60 4086,50	Ranbla de Juan López Gádor (AL)	Estratiforme	(Natro-) alunita	Arcillas, limos, brechas Neógeno postmantos	Lentejones centimétricos en paquete de arcillas
333	Pb	1045	545,10 4083,30	Risco del Pollo Huércal de Almería (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Malaquita, baritina, cerusita, fluorita, anglesita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena-cerusita-anglesita en lentejones centimétricos, venas y brecha de falla; malaquita-baritina en fracturas
334	Pb	1045	545,20 4079,60	Cuesta del Gato Almería (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
335	Lignito	1945	545,30 4087,20	Ranbla de Jabós Gádor (AL)	Estratiforme (E-L) horizontal	Lignito. Alunita, jarosita, yeso	Arcillas, limos, yeso Neógeno postmantos	Potencia máxima: 1 m
336	Pb	1045	545,40 4082,10	MINA DEL SARGENTO (y otras) Las Minas Huércal (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena, cerusita, anglesita. Baritina, fluorita, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena-cerusita-anglesita en lentejones centimétricos, venas y brecha de falla; malaquita-baritina en fracturas
337	Pb	1045	545,40 4084,10	Cerro Corona Huércal-Benahadux (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Galena. Cerusita, malaquita, azurita	Dolomías, argilitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
338	Pb	1045	546,40 4084,60	Cerro del Zarzo y Monterilla Benahadux (AL)	Estratiforme (E-L, F) N020/20NW	Galena. Cerusita, malaquita, azurita, baritina, goetita	Dolomías, argilitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Galena-cerusita en lentejones concordantes; malaquita en fisuras; baritina en filones

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-22

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
339	Magnesita	1045	x = 546,50 y = 4081,10	MINAS PECHO COLORADO y CASUALIDAD Barranco de La Hiniesta y Pecho Colorado Almería (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
340	S	1045	546,60 4086,20	MINA EL TROVADOR Rambla de La Partala Benahadux (AL)	Irregular (F, IR, E)	Azufre, (natro-) alunita, (natro-) jarosita. Yeso, hematites, goetita, pirita, marcasita	Filitas, dolomías Triásico inferior-medio Alpujárride. Unidad Lújar	Concordante en contacto filitas/dolomías; venas y filones en filitas También azufre en matriz de conglomerados neógenos
341	Magnesita	1045	546,60 4085,60	Rambas de La Partala, Nicolás Godoy, Monterilla y Piedra-negra Benahadux (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
342	Magnesita	1045	547,50 4082,10	Barrancos del Lobo y de San Vicente Huércal (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
343	Pb	1045	547,60 4082,30	Barranco del Lobo Huércal (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Cerusita	Dolomías, argilitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
344	Magnesita	1045	548,30 4083,80	Barrancos del Cura y del Pollo Huércal (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
345	Pb-(Cu)	1045	550,30 4090,90	Cerro de Las Cuevas Cortijo de La Palma Rioja (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Galena. Goetita, hematites, cerusita, azurita, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aguilón	Estratoligado Tramos basales formación carbo-natada Dos niveles mineralizados: * base de las dolomías: brecha con Cu * nivel dolomítico
346	Pb-(Fe-Cu)	1045	550,50 4092,30	La Palma Rioja (AL)	Desconocida	Galena, hematites, limonita. Malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aguilón	Estratoligado (?)
347	Pb-(Cu-Ba)	1045	550,80 4091,40	Cerro de La Mina Barranco de Puente nueva Rioja (AL)	Estratiforme N140/NE	Galena, baritina. Goetita, hematites, cerusita, malaquita, azurita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aguilón	Tramos basales formación carbo-natada Dos niveles mineralizados: * base de las dolomías: brecha con Cu * nivel dolomítico
348	Fe-(Pb)	1045	551,20 4092,90	MINA RICA Rambla de Indalecio Rioja (AL)	Estratiforme (E, IR, F)	Hematites, goetita, siderita. Baritina, hematites especular, pirita, galena	Mármoles dolomíticos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Niveles, stockwork y bolsadas Baritina en filones
349	Pb	1045	551,60 4090,20	Loma de Los Cuernos Cortijo La Palmilla Rioja (AL)	Estratiforme N140/30SW	Galena. Baritina, cerusita, goetita, pirita	Dolomías, argilitas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aguilón	Estratoligado Galena diseminada y en venas Base de la formación carbonatada
350	Fe	1045	552,10 4092,50	MINA FELISA SW del Puntal del Rey Rioja (AL)	Estratiforme (E, IR, F)	Siderita, hematites, goetita. Baritina	Mármoles dolomíticos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Baritina en filones
351	Pb	1045	552,80 4091,40	Fuente Nueva Cortijo del Herrero Pechina (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena. Malaquita. Calcita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aguilón	Estratoligado Diseminación, nidos y venas

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A23

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
352	Fe-(Pb-Ag)	1045	x = 553,80 y = 4091,20	MINA UNO DE MAYO (y otras) Los Baños de Sierra Alhamilla Pechina (AL)	Estratiforme (E, L, F, IR)	Hematites, siderita, goetita, baritina, pirita, calcopirita, tetraedrita, magnetita, galena, esferalerita, bournonita, marcasita, arsenopirita, pirorotina, malaquita, covellina, boulangerita	Mármoles dolomíticos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Sulfuros y sulfosales en base de los mármoles y en venas en esquistos
353	Fe-(Cu)	1045	554,60 4092,70	MINA CUBA ESPAÑOLA Loma del Gato y El Puntal Pechina (AL)	Filoniana N180	Siderita, hematites, goetita. Calcopirita, baritina, malaquita, jarosita	Micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	
354	Fe-(Cu)	1045	554,90 4091,10	Cueva Graciosa Barranco Pajonares Pechina (AL)	Estratiforme N110-120/20-30SW	Hematites, hematites especlar. Siderita, goetita, pirita, baritina, calcopirita. Calcita, cuarzo	Mármoles, cuarcitas Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	
355	Cu	1045	555,70 4090,80	Barranco del Infierno Pechina (AL)	Filoniana N095/85S	Azurita, malaquita. Hematites, limonita	Micasquistos y cuarcitas Paleozoico Alpujárride. Unidad Aquilón	
356	Pb	1045	556,60 4089,50	Cerro de La Campana Almería (AL)	Desconocida	Galena (?)	Dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado (?) Inaccesible: campo de tiro militar
357	Pb-(Cu) (?)	1045	558,90 4089,80	La Lobera Almería (AL)	Desconocida	Galena (?)	Dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado (?) Inaccesible: campo de tiro militar
358	Cu-(Fe)	1045	561,30 4089,70	Cortijo de Las Casetas Barranco Carrizalejo Almería (AL)	Estratiforme (E, F, IR)	Ankerita, pirita. Azurita, limonita, malaquita. Calcita	Dolomias y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado Relleno de fisuras en tramos basales de la formación carbonatada
359	Fe-Ba	1045	561,95 4094,80	MINA VIRGEN DEL MAR Colativi Almería (AL)	Estratiforme (E, F) N130/30-60SW N160/30-40N	Hematites, hematites especlar, goetita, baritina, siderita. Pirita, malaquita	Mármoles dolomíticos Triásico medio-superior. Nevado-Filábride	Estratoligado Masas, lentejones, venas, filones Baritina en filones
360	Pb	1045	562,80 4088,50	Los Goterones Cuevas de Los Úbedas Almería (AL)	Estratiforme (E, L)	Galena. Pirita, limonita, cerusita. Calcita, cuarzo	Dolomias y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado Diseminación y relleno de fisuras
361	Pb	1045	563,20 4092,50	Loma de La Pizarra Cortijo Las Mañicas Níjar (AL)	Estratiforme N140/NE	Galena. Cerusita, malaquita, limonitas. Calcita	Dolomias y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado
362	Pb-Zn-(Ag)	1945	563,90 4093,70	MINA LA SOBRINA La Gallarda Níjar (AL)	Filoniana NNW-SSE/SW	Galena, esferalerita, siderita, marcasita, calcopirita. Baritina, pirita, calcosina, covellina, tetraedrita, goetita. Cuarzo, calcita, clorita Galena	Micasquistos Permotriásico (?). Nevado-Filábride	Corrida vista: 120 m Potencia: 0,2-1 m
363	Pb	1045	565,50 4095,00	La Ladera Níjar (AL)	Filoniana NNW-SSE		Micasquistos Permotriásico (?). Nevado-Filábride	
364	Pb-(Cu-F)	1045	566,30 4094,05	MINA DEL COTO LAISQUEZ Cerro de La Mina Níjar (AL)	Estratiforme N100-110/40-50NE	Galena, cerusita. Malaquita, baritina, pirita, piromorfita, limonita, crisocola, fluorita, covellina Diatomita	Dolomias, calizas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Dos niveles mineralizados Potencia: 2 cm-1,5 m
365	Diatomita	1045	567,90 4087,40	Las Canteras Níjar (AL)	Estratiforme		Arenas, conglomerados Neógeno postmantos	
366	Pb	1045	569,20 4094,40	Huebro Níjar (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Galena. Pirita. Cuarzo, calcita	Dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	
367	Pb	1045	570,30 4092,90	Camino Níjar-Huebro Níjar (AL)	Estratiforme N180/20E	Galena. Cerusita, limonitas	Dolomias Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado



FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-24

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
368	Fe	1046	x = 573,00 y = 4093,90	N del Cortijo San Ignacio Cerro Joya Piedras Níjar (AL)	Filoniana N020/subv.	Hematites especular, siderita	Micasquistos y cuarzitas Permotriásico (?). Nevado-Filábride	
369	Granate	1046	573,90 4090,90	Embudo del Hoyazo Níjar (AL)	Irregular	Granate (almandino)	Dacitas Volcanismo neógeno	Dacitas con enclaves de micasquistos con granates
370	Granate	1046	574,30 4089,90	Rambal de Las Granatillas Níjar (AL)	Aluvionar (L, IR)	Granate (almandino)	Arenas, gravas Aluvial Cuaternario-Actual	Placer. Denuclación de dacitas con enclaves de micasquistos granatíferos
371	Pb	1046	574,30 4092,60	Barranco de Lapón Níjar (AL)	Estratiforme (E, F)	Galena	Dolomías Triásico medio-superior	Estratoligado
372	Pb	1046	575,20 4093,50	Pantano de Isabel II Níjar (AL)	Estratiforme N050-055/455	Galena	Alpujárride. Unidad Aquilón	Estratoligado
373	Bentonita	1046	575,60 4081,10	CANTERAS ARCHIDONA (SW) La Serrata Níjar (AL)	Filoniana (F, IR, M) N090	Bentonita (montmorillonita)	Tobas poligénicas andesíticas Volcanismo neógeno	Masas fisurales de potencia métrica
374	Bentonita	1046	576,60 4081,60	CANTERAS ARCHIDONA (NE) La Serrata Níjar (AL)	Filoniana ENE-WSW	Bentonita (montmorillonita)	Agglomerados andesíticos Volcanismo neógeno	Masas fisurales Potencia: 2-4 m
375	Fe	1046	576,70 4081,80	Barranco de Neja La Serrata Níjar (AL)	Filoniana N062/78E (F, E)	Limonita, hematites. Siderita, jarosita, malaquita. Calcita, yeso	Caizas y dolomías brechoideas Jurásico. Maláguide	Estratoligado También probable mineralización estratiforme
376	Bentonita	1046	576,70 4082,90	CANTERAS DE HIGO SECO La Serrata Níjar (AL)	Filoniana (F, M) N065	Bentonita (esmectita)	Andesitas-dacitas Volcanismo neógeno	Masas fisurales Potencia máxima: 2,5 m
377	Bentonita	1046	577,70 4083,10	CANTERAS DE CERRO GORDO La Serrata Pueblablanca. Níjar (AL)	Filoniana (F, M, IR) N090	Bentonita (montmorillonita)	Tobas poligénicas andesíticas Volcanismo neógeno	Masas fisurales
378	Bentonita	1046	578,90 4083,60	La Palma del Muerto y El Pecho de Los Cristos La Serrata Níjar (AL)	Filoniana (F, M, IR) N090; N070	Bentonita (esmectita)	Tobas poligénicas andesíticas Agglomerados andesíticos Volcanismo neógeno	Masas fisurales
379	Pb	1046	578,90 4094,70	El Chirri Níjar (AL)	Estratiforme	Galena. Baritina. Calcita	Dolomías, calizas, brechas Triásico medio-superior	Estratoligado
380	Bentonita	1046	579,10 4081,20	Casas de La Lona Níjar (AL)	Lentejonar (M, E-L)	Bentonita (montmorilono-nita)	Alpujárride. Unidad Aquilón	Bentonita como cemento de conglomerados
381	Pb	1046	579,40 4077,90	La Paniza Níjar (AL)	Filoniana	Galena, cerusita. Cuarzo	Plioceno-Pleistoceno	Brechas y stockwork
382	Fe	1046	582,20 4086,30	Alto de Las Rosas La Serrata Fernán Pérez. Níjar (AL)	Estratiforme	Magnetita, hematites. Limonita, pirita, maghemita. Cuarzo, yeso, granate, moscovita	Areniscas, arcillas, calizas oolíticas Triásico-Jurásico. Maláguide	Mineralización bandeada en el contacto entre Permotriásico (areniscas, arcillas) y Jurásico (calizas)
383	Au	1046	581,80 4079,80	MINA SANITA JOSEFA Cerro del Cinto Rodalquilar. Níjar (AL)	Filoniana N005-025/78W	Oro, telururos	Dacitas Volcanismo neógeno	Potencia zona silicificada: 0,6 m
384	Au	1046	583,40 4079,60	MINAS DE AVELLAN Cerro del Cinto Rodalquilar. Níjar (AL)	Filoniana N040/60E N170-190/70-80E	Cuarzo, illita, caolinita, alunita, jarosita, pirita. Oro, calaverita, telurita, telururo, calcosina	Dacitas Volcanismo neógeno	Chimeneas brechoideas Venas de cuarzo en filones de potencia centimétrica-decimétrica

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-25

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
385	Au	1046	x = 583,40 y = 4078,40	MINAS RODALQUILAR SUR (AL) Rodalquilar. Nijar	Filoniana N010-015/60-90W N045-070/60-70W Estratiforme	Cuarzo, illita, caolinita, alunita, jarosita, piritita, Oro, calaverita, telurita, teluro, calcosina	Dacitas Volcanismo neógeno	Chimenea brechoide Venas de cuarzo en filones de potencia centimétrica-decimétrica
386	Mn	1046	583,60 4083,80	MINAS DE LA TORTOLA Cerro de La Tortola Fernán Pérez. Nijar		Psilomelana, pirolusita, ilmenita, Hematites, fluorita. Calcita, cuarzo	Calcarenitas y dacitas Neógeno postmantos Volcanismo neógeno	En contacto calcarenitas/dacitas Diseminación y masas en calcarenitas, stockwork en dacitas Manganeso en nódulos fibroso-radiados
387	Au	1046	583,80 4079,20	MINAS DEL CINTO Cerro del Cinto Rodalquilar. Nijar	Filoniana N175-190 N142 N050/075	Cuarzo, illita, caolinita, alunita, jarosita, piritita, Oro, calaverita, telurita, teluro, calcosina, pirolusita, psilomelana	Dacitas Volcanismo neógeno	Chimenea brechoide Venas de cuarzo en filones de potencia decimétrica
388	Alunita	1046	584,70 4079,40	Este de Cerro del Cinto Rodalquilar. Nijar	Filoniana N120-150/subv.	Alunita, caolinita, pirofilita, calcedonia, Jarosita, illita, montmorillonita	Dacitas Volcanismo neógeno	Stockwork: venas de potencia de centimétrica a decimétrica
389	Bentonita	1046	584,50 4078,70	Sur de Cerro del Cinto Rodalquilar. Nijar	Estratiforme (E, M)	Bentonita	Tobas ignimbriticas dacíticas y aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	
390	Mn	1046	584,90 4085,30	MINAS MADRESELVA SW de Cerro Ramones Fernán Pérez. Nijar	Filoniana (?) NNW-SSE	Psilomelana, pirolusita. Limonita. Cuarzo. Probables silicatos de manganeso	Dacitas Volcanismo neógeno	Nódulos fibroso-radiados
391	Au	1046	585,00 4079,20	Este de Cerro del Cinto Rodalquilar. Nijar	Filoniana N040/60E N170/subv.	Cuarzo, illita, caolinita, alunita, jarosita, piritita, Oro, calaverita, telurita, teluro, calcosina	Dacitas Volcanismo neógeno	Venas de cuarzo en filones de potencia centimétrica-decimétrica
392	Pb-Zn-(Cu)	1046	585,40 4077,65	Risco Colorado Rodalquilar. Nijar	Filoniana N037/70E	Galena. Esfalerita, calcopirita. Cuarzo, clorita, caolinita, alunita	Dacitas Volcanismo neógeno	Potencia <1,5 m
393	Pb	1046	585,70 4080,00	Sur de Cerro Hortichuela Rodalquilar. Nijar	Filoniana N015/subv. N140-165/subv.	Galena. Cerusita. Cuarzo	Dacitas Volcanismo neógeno	
394	Bentonita	1046	585,80 4087,30	NE de Monte Jayán Fernán Pérez. Nijar	Irregular (M, F)	Bentonita (esmectita)	Dacitas Volcanismo neógeno	
395	Zn-(Pb-Cu)	1046	586,30 4077,20	Cerro de Los Guardias Rodalquilar. Nijar	Filoniana N000-030/65W	Esfalerita, galena, malaquita. Calcopirita, calcosina, pirolusita. Cuarzo, clorita	Andesitas Volcanismo neógeno	Brecha volcánica silicificada
396	Mn	1046	586,60 4082,90	MINA CERRO LA MADURA Cerro del Calar Las Hortichuelas. Nijar	Filoniana N017/75W	Pirolusita. Calcedonia	Dacitas Volcanismo neógeno	
397	Bentonita	1046	586,70 4082,10	Rambal de Los Pérez Las Hortichuelas. Nijar	Estratiforme (E, M)	Bentonita (esmectita)	Agglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Capa de aglomerado bentonizado, de hasta 2 m de potencia
398	Alunita	1046	587,00 4080,00	CANTERAS DE LOS TOLLOS Rodalquilar. Nijar	Irregular (M, IR) (F): N015/25-50E	Alunita, caolinita	Dacitas Volcanismo neógeno	Masas irregulares También filoniana: stockwork de vetas centimétricas a decimétricas
399	Bentonita	1046	586,90 4078,90	Los Albacetes Rodalquilar. Nijar	Irregular (M, IR)	Bentonita (esmectita)	Dacitas y andesitas Volcanismo neógeno	
400	Bentonita	1046	587,50 4087,10	CANTERAS DE POZO USERO Fernán Pérez. Nijar	Filoniana (E) (F): N085/65N N180/75E N035/65SE	Bentonita (montmorillonita-beidellita)	Agglomerados dacíticos Volcanismo neógeno Potencia entre 3 y 6 m	Masas alargadas de tendencia estratiforme y filoniana
401	Bentonita	1046	587,60 4089,10	CANTERAS DE LOS TRANCOS Corrijo Los Trancos Nijar	Filoniana (M, F) N070	Bentonita (montmorillonita-beidellita)	Dacitas Volcanismo neógeno	Masas alargadas de tendencia filoniana, de hasta 30 m de potencia

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-26

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAIANTE	OTROS DATOS
402	Bentonita	1046	x = 587,60 y = 4085,90	Majada de Las Vacas Fernán Pérez. Níjar (AL)	Irregular (M, IR)	Bentonita (esmectita)	Aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Masas irregulares en aglomerados
403	Au	1046	587,80 4080,30	Cerro de La Molata Rodalquilar. Níjar (AL)	Filoniana N180	Cuarzo, alunita, caolinita, limonita. Oro	Dacitas Volcanismo neógeno	Fractura silicificada, de potencia decimétrica
404	Alunita	1046	587,90 4079,60	Sur de Cerro Molata Rodalquilar. Níjar (AL)	Irregular (M, IR)	Alunita-caolinita. Cuarzo	Dacitas Volcanismo neógeno	
405	Bentonita	1046	588,30 4086,40	La Valentina Fernán Pérez. Níjar (AL)	Estratiforme	Bentonita	Aglomerados Volcanismo neógeno	
406	Mn	1046	588,70 4083,20	Cerro de Las Agujillas Las Negras. Níjar (AL)	Filoniana N020/60W	Pirolusita. Calcedonia	Dacitas Volcanismo neógeno	Mineral masivo brechoide
407	Mn	1046	589,00 4092,60	El Caballón Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme N075/33N	Pirolusita	Margas Neógeno postmantos	Capa terrosa de 30 cm de potencia
408	Diatomita	1046	589,10 4092,40	El Caballón Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme	Diatomita	Margas, aglomerados volcánicos Neógeno postmantos	Intercalación sedimentaria en la serie volcánica Capa de hasta 2,5 m de potencia
409	Bentonita	1046	589,50 4089,90	Rincón de Las Caleras Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Tobas y aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Capa de aglomerado bentonitizado de 2,7 m de potencia visible
410	Bentonita	1046	590,20 4087,60	Las Huertas Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme (M, E)	Bentonita (esmectita)	Tobas poligénicas Volcanismo neógeno	Masas alargadas de tendencia estratiforme
411	Bentonita	1046	590,60 4088,90	Rambal de Agua Amarga Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Tobas y aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Masas alargadas de tendencia estratiforme
412	Sb-Ba	1046	591,60 4095,40	LAS MINILLAS El Argamasón Carboneras (AL)	Filoniana	Baritina, jarosita. Estibina	Aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Filoncillos decimétricos en zona de alteración de 50-70 m de diámetro
413	Bentonita	1046	593,00 4087,00	Cortijo del Plomo Agua Amarga. Níjar (AL)	Estratiforme (M, E)	Bentonita (esmectita)	Tobas poligénicas Volcanismo neógeno	Masas alargadas de tendencia estratiforme
414	Bentonita	1046	593,80 4094,60	Los Colladitos Rio Alias Carboneras (AL)	Estratiforme (M, E)	Bentonita (esmectita)	Tobas y aglomerados dacíticos Volcanismo neógeno	Masa de tendencia estratiforme, de hasta 3 m de potencia
415	Pb	1057	483,90 4075,20	Rambal de Las Angosturas Los Rivas Albuñol (GR)	Estratiforme	Galena, goetita. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Potencia: 2 m Gossan
416	F-Pb-(Zn)	1057	484,00 4073,30	MINA FABIOLA Barranco de Los Morenos Albuñol (GR)	Estratiforme	Fluorita, galena. Esfalerita, cerusita, smithsonita, hemimorfita, pirita, malaquita, cinabrio. Yeso	Dolomías, calizas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado. Potencia máxima: 2 m Tres niveles mineralizados Serie invertida: sinclinal N030
417	F-Pb-(Cu)	1057	485,20 4074,90	MINA BUENA HORA Rambal de Los Yesos Murta (GR)	Estratiforme	Fluorita, galena. Cerusita, malaquita, azurita. Cuarzo, yeso	Dolomías brechoides, yesos Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Varios niveles mineralizados Potencia: 1-2 m
418	Magnesita	1057	500,80 4070,80	NE de El Atajo Adra (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murta	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
419	Pb-Fe	1057	501,70 4071,80	Alto del Cerrón Berja (AL)	Estratiforme	Ankerita, siderita, goetita, galena. Cerusita, anglesita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Murta	Estratoligado Mineralización de hierro semimasiva Mineralización diseminada de plomo
420	Pb-(F)	1057	503,70 4074,60	Cerro de Las Minas Las Pendencias Berja (AL)	Estratiforme (E-L): N030/50SE (F)	Fluorita, galena. Cerusita	Dolomías, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado También algo de mineralización en calcoesquisto/filitas

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-27

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50,000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
421	Pb-(F)	1057	x = 503,90 y = 4073,50	MINA VIRGEN DEL MARTIRO La Quintilla Berja (AL)	Estratiforme N020/40E (E, F)	Fluorita, galena	Dolomías brechoideas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
422	Magnesita	1057	508,40 4069,80	Barranco de Los Infantes Berja-Dalias (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
423	Pb	1057	508,90 4070,20	Barranco de Los Infantes Berja (AL)	Estratiforme N180/30E	Galena. Cerusita	Dolomías brechas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Diseminación en dolomías y en matriz de brecha
424	Pb	1057	509,10 4073,00	Morrón de Hoya Garrido Cerro Alberquilla Dalias (AL)	Estratiforme N090/20N	Galena, cerusita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
425	Pb	1057	509,30 4076,10	Lomas Alias Dalias (AL)	Estratiforme N180/30-40E	Galena. Cerusita, ankerita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado. Brechas. Karst Diseminación en dolomías y en matriz de brecha
426	Pb-(F)	1057	510,30 4073,00	SW de Cerro Buenavista Dalias (AL)	Estratiforme N110/30SW N140/70-70SW	Galena, fluorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado. Brechas Diseminación en dolomías y en matriz de brecha
427	Pb	1057	511,20 4076,40	Cerro de Janda Dalias (AL)	Desconocida	Galena	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado (?)
428	Pb	1057	511,50 4073,00	Cerro Buenavista Dalias (AL)	Estratiforme (E-L): N080/30S (F): N150-160	Galena. Calcita	Dolomías, calizas, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
429	Pb-(Zn)	1058	514,40 4073,80	Las Palomas Cerro Pan Mascarado Dalias (AL)	Estratiforme N060-080/30-50S	Galena. Cerusita, smithsonita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
430	F-(Pb-Ba)	1058	516,50 4074,80	MINA CARMEN (y otras) Peñas Negras Dalias (AL)	Estratiforme N000-060/30-40E	Galena, fluorita, barritina. Cerusita, goetita	Calizas, dolomías, arcillas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
431	Magnesita	1058	516,80 4073,60	Peñas Negras El Egipto (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
432	Pb-(F)	1058	517,70 4075,20	MINAS DE LAS VACAS Cuerda de Las Vacas y Rambla del Capitán Dalias (AL)	Estratiforme (E): N020-040 N180/50E (F): N120	Galena, fluorita, goetita. Cerusita, smithsonita, limonita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado Estructura sinclinal Horizontes brechoideos. Gossan
433	Pb-(Zn-Cu)	1058	520,40 4075,60	Loma de Las Cabrias Dalias (AL)	Estratiforme (E): N030/20-40S (F): N130-140	Galena. Cerusita, goetita, malaquita, smithsonita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
434	Magnesita	1058	523,30 4074,40	Tajillo Blanco Dalias-Vicar (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
435	Magnesita	1058	528,20 4074,80	Cerro Cuernotoro VÍcar-Felix (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-28

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
436	Magnesita	1058	x = 533,30 y = 4075,30	Cortijo de Ruíz Vicar (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
437	Fe-(F)	1058	533,40 4075,60	MINA ALMAGRA Cortijo de Ruíz Rambla del Pas-tor Vicar (AL)	Estratiforme (E-L)	Magnetita, limonita. Fluorita	Calcarentas Mioceno superior Neógeno postmantos	Cantos de mineral de hierro en conglomerados basales del tramo de calcarenitas. Fluorita en las dolomías alpujárrides de muro
438	Fe	1058	534,50 4076,60	Fábrica de La Envía Cerro de Los Lobos Vicar (AL)	Estratiforme (E-L)	Magnetita, hematites especlar. Limonita	Conglomerados, calcarenitas Mioceno superior Neógeno postmantos	Cantos de mineral de hierro en tramos conglomeráticos. También mineral primario disperso, y en fracturas, en dolomías alpujárrides de muro
439	Turba	1058	535,90 4071,20	El Bosque de Roquetas Roquetas de Mar (AL)	Estratiforme	Turba esponjosa	Arenas, conglomerados, arcillas, areniscas Cuaternario	
440	Magnesita	1058	536,70 4076,40	LOS HERMANITOS BLASI Rambla de Rodríguez, Loma de Las Minas y Loma de la Cueva del Burro (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
441	Pb-(Zn-F)	1058	537,30 4076,50	Cerro de Las Minas Roquetas de Mar (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Galena. Cerusita, malaquita, smithsonita, esfalerita, fluorita, goetita	Dolomías y calizas Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Estratoligado
442	Magnesita	1058	541,00 4075,40	Barrancos de La Garrofa y El Palmer Enix-Almería (AL)	Irregular	Magnesita, calcita, dolomita. Cuarzo, illita, clorita	Dolomías Triásico medio-superior Alpujárride. Unidad Lújar	Caliches cuaternarios, productos de alteración supergénica de dolomías
443	Pb-(Zn-Cu)	1060	574,60 4068,90	MINAS ESPARTENA y AVENENCIA El Sabinar-El Tostón Cabo de Gata. Níjar (AL)	Filoniana N130-140 N100/65N N005/55E	Galena, esfalerita. Calcopirita, baritina. Cuarzo	Andesitas Volcanismo neógeno	Pipa brechoide Filones de potencia métrica
444	Mn-Pb	1060	574,90 4072,10	MINA SAN MIGUEL El Cigarrón Cabo de Gata. Níjar (AL)	Filoniana N050-070/60-65S N030/55S N003-010/60-75E N035-040/60E	Pirolusita, galena. Siderita, esfalerita, baritina, limonita. Cuarzo	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencias de 0,5 a 1,5 m Potencia máxima: 2,5 m
445	Pb-Zn	1060	575,60 4071,00	MINA RESERVA (y otra) Cerro de Los Carneros Cabo de Gata. Níjar (AL)	Filoniana N020-050/subv. N005-010/subv. N070-090/70S	Galena, esfalerita. Baritina, siderita, pirolusita. Cuarzo	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencias de 1 a 4 m
446	Pb	1060	576,00 4071,70	GRUPO JOSEFINA Cerro de Los Carneros Boca de Los Frailes. Níjar (AL)	Filoniana N010/60W	Galena. Cerusita, baritina. Cuarzo, clorita	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencia: 0,5-1,5 m
447	Pb-Zn-(Cu)	1060	576,00 4068,00	Cortijo del Mónsul San José. Níjar (AL)	Filoniana N150-160/75-80N	Pirita, galena, esfalerita, calcopirita	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencia máxima: 1,5 m
448	Pb-(Mn)	1060	576,30 4070,20	GRUPO SAN ANDRÉS N de El Pinar Cabo de Gata. Níjar (AL)	Filoniana N050-075/subv.	Galena. Pirolusita, baritina, siderita. Cuarzo, clorita	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencia: 0,5-2 m Probable rodocrosita

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

A-29

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
449	Pb	1060	x = 576,70 y = 4071,50	GRUPO LA SANTA CRUZ N de Cerro Carneros Boca-Pozo de Los Frailes Nijar (AL)	Filoniana N070/70N N160-180/50-55S	Galena. Cerusita. Cuarzo	Andesitas Volcanismo neógeno	
450	Pb	1060	577,30 4071,10	MINA SANTA BARBARA WSW de Pozo de Los Frailes y Barranco Celejo Nijar (AL)	Filoniana N045-065/70-85W N012 N090 Estratiforme	Galena. Baritina, cerusita, siderita. Cuarzo, clorita	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencia: 0,5-1,5 m Potencia máxima: 6 m
451	Bentonita	1060	578,00 4074,70	SW de Cerro Garbanzal Boca de Los Frailes Nijar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Aglomerados andesíticos Volcanismo neógeno	Masas de tendencia estratiforme
452	Bentonita	1060	578,40 4073,30	Boca de Los Frailes Nijar (AL)	Irregular	Bentonita (esmectita)	Aglomerados andesíticos Volcanismo neógeno	
453	Mn	1060	578,50 4069,90	Barranco de La Mula San José. Nijar (AL)	Filoniana N125/80SW N160/85W	Pirolusita. Cuarzo, calcita	Andesitas Volcanismo neógeno	Potencia: 30-40 cm
454	Mh	1060	579,00 4075,00	MINAS DEL GARBANZAL Boca de Los Frailes Nijar (AL)	Filoniana N000-030/77-90W	Pirolusita. Calcita, cuarzo	Dacitas Volcanismo neógeno	Potencia: 0,5-2 m
455	Bentonita	1060	580,30 4074,30	Cerro Pausica Pozo de Los Frailes Nijar (AL)	Estratiforme (M, E)	Bentonita (esmectita)	Tobas y aglomerados andesíticos Volcanismo neógeno	Masa de tendencia estratiforme
456	Bentonita	1060	581,10 4072,20	Cortijo del Mochuelo Pozo de Los Frailes Nijar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Andesitas y aglomerados Volcanismo neógeno	Masa de tendencia estratiforme
457	Bentonita	1060	582,30 4074,20	Cerro de La Viña Los Escullos. Nijar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Tobas andesíticas Volcanismo neógeno	Masas de tendencia estratiforme
458	Bentonita	1060	582,70 4070,60	Loma Pelada y Collado de Las Grajas Cerro de Los Frailes Los Escullos-San José Nijar (AL)	Filoniana N175/subv. N150	Bentonita (esmectita)	Tobas andesíticas Volcanismo neógeno	Masas de tendencia filoniana Potencia: 1-3 m
459	Bentonita	1060	583,10 4074,90	Cortijo del Paraíso Los Escullos-La Isleta del Moro Nijar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Tobas poligénicas Volcanismo neógeno	Masa de tendencia estratiforme Potencia: 1,5 m
460	Bentonita	1060	583,40 4073,30	Haza del Castillo Los Escullos. Nijar (AL)	Estratiforme	Bentonita (esmectita)	Tobas poligénicas Volcanismo neógeno	Masa de tendencia estratiforme Potencia: 1-2 m



## **FICHAS B**

### **CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES**





## FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

M E T A L O T E C T O S										
SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
<b>ALUNITA</b> INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS										
LA PAPA (327) (Gádor, AL) 327, 332 LOS TOLLOS (398) (Rodalquilar, Níjar, AL) 388, 398, 404	epigenéticos	(Natro)-alunita, azufre, hematites/goetita, Cuarzo, halita Alunita, cuarzo, dickita, profilita, caolinita, illita, esmectita	Filoniana (stockwork) Masiva irregular	Yesos, filitas Dacitas (tobas, aglomerados, ignimbritas)	Miembros evaporíticos	Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos	Alteración argilítica		Presencia de hidrocarburos	
<b>ANTIMONIO</b> LAS MINILLAS del Argamasón (412) (Carboneras, AL) 212, 412	epigenéticos	Baritina, Estibina, galena, limonita, jarosita	Filoniana	Dacitas, aglomerados dácíticos, andesitas		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos	Alteración propilítica			
<b>ASBESTO</b> MINA DE ABLA (139) (Abia, AL)		Asbesto, picroлита, Talco	Filoniana	Serpentinitas	Permotriásico	Complejo Nevado-Filábride				
<b>AZUFRE</b> LAS BALSAS DE GÁDOR (324) (Gádor, AL) 324, 340	Bioepigenéticos	Azufre nativo, (natro)-alunita, (natro)-jarosita, Yeso, pirita, hematites, goetita, marcasita	Estratoligados (E, IR, F)	Yesos, filitas	Miembros evaporíticos. Permotriásico	Complejo Alpujárride			Presencia de hidrocarburos	
<b>BENTONITA</b> LOS TRANCOS (401) (Níjar, AL) 102, 373, 374, 376, 377, 378, 389, 394, 397, 399, 400, 401, 402, 405, 409, 410, 411, 413, 414, 451, 452, 455, 456, 457, 458, 459, 460	CABO DE GATA	Esmectita (montmorillonita). Cuarzo, plagioclasa, calcita, anfíboles, mica, zeolitas, tridimita	Irregular (E, F, M, IR, Is, L)	Tobas, aglomerados		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos				
<b>COBRE</b> A1) SANTA CONSTANZA (4) (Jeres del Marquesado, GR) 3, 4, 35, 36, 39, 44, 46, 48, 49, 51, 110, 111, 112, 113	filonianos, en series detríticas	Siderita, calcopirita, hematites, goetita, pirita, limonita, malaquita, Azurita, arsenopirita, covellina, calcosina, tetraedrita, esfalerita, baritina, bismutina, cobre nativo, oro nativo, hematites specular, tenanita, galena, estibina, neodigenita. Cuarzo, calcita, albita, clorita, yeso	Filoniana	Cuarzoesquistos, micaesquistos, cuarctas, esquistos	Paleozoico	Complejo Nevado-Filábride Fracturas extensivas recientes generalmente orientadas (entre N315 y N040), raramente N060-080				
BARRANCO DEL INFIERNO (355) (Pechina, AL)		Yeso Azurita, malaquita. Hematites, limonita	Filoniana	Micasquistos, cuarctas	Paleozoico	Complejo Alpujárride				

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-2

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O G E T O S							
				LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
<b>COBRE (cont.)</b> B1 MINA SANTA ANA (303) (Instinción, AL) 201, 276, 303	estratoligados en series detríticas	Malaquita, azurita, limonita	Estratoligado (Ed, F)	Cuarzitas, esquistos	Permotriásico (y Paleozoico)		Complejo Alpujárride				Diseminación y relleno de diaclasas y planos de discontinuidad, preferentemente en horizontes de cuarzitas.
MINAS DEL TÍO ALFONSO (87) (Zurgena, AL)	volcano-sedimentario ? tipo Besshi (?)	Pirita, calcopirita, Magnetita, hematites, galena, esfalerita, molibdenita, bornita, malaquita, azurita, pirolusita, ilmenita, baritina. Cuarzo, epidota	Estratoligado (E)	Esquistos anfibólicos, calcoesquistos, anfibolitas	Permotriásico (Triásico inf. ?)	Complejo Nevado-Flábride					Concordante en horizontes de esquistos anfibólicos
B2 MINAS DEL DONAIRE (226) (Alcolea, AL) 128, 192, 204, 210, 215, 226, 227, 229, 308, 322, 358	estratoligados en carbonatos	Malaquita, azurita, limonita, galena, hematites, tetraedrita, pirita, siderita, goetita, baritina. Calcopirita, cerusita, esfalerita, calcosina, covellina, pirolusita, cinabrio?. Cuarzo, calcita, ankerita	Estratoligado (E, F, IR, L)	Dolomías, calizas, brechas, calcoesquistos	Triásico medio-superior		Complejo Alpujárride				Diseminación y relleno de fisuras y huecos de A veces, nivellos (204)
<b>DIATOMITA</b> AGUA AMARGA (408) (Níjar, AL)	biogénicos	Diatomita	Estratiforme	Margas, yesos	Mioceno superior	Aguas someras de cuencas neógenas post-mantos					Diatomeas Triano sedimentario en serie volcánica
NIJAR (365) (Níjar, AL)		Diatomita	Estratiforme	Arenas, conglomerados	Plioceno	Borde cuenca (cuenca postmantos)					Proximidad a fracturas
<b>FLUORITA</b> (Ver Plomo-Zinc-Fluor)	(tipo ALPINO)										
<b>GRANATE</b> EL HOYAZO DE NIJAR (369) (Níjar, AL)		Granate (almandino)	Irregular	Dacitas con relictos de esquistos	Volcanismo neógeno en cuencas post-mantos						
RAMBLA GRANATILLAS (370) (Níjar, AL)	Placer aluvial	Granate (almandino)	Aluvionar	Arenas, gravas	Aluvial cuaternario						

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-3

M E T A L O G E C T O S											
SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS											
A1) MINAS DEL LAVÓN (162) (Gérgal, AL) 1, 7, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 108, 109, 114, 115, 116, 119, 120, 125, 127, 129, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 189, 208, 213, 353	filonianos, en metapelitas	Hematites, limonita, siderita, goetita, hematites especular, ocras. Calcopirita, pirita, arsenopirita, tetraedrita, galena, esfalerita, cinabrio, malaquita, azurita, crisocola, calcosina, covellina, bourmonita, cuprita, cobre nativo, oro nativo, pirolostita, baritina, jarosita. Cuarzo, calcita	Filoniana	Micasquistos, cuarcitas	Paleozoico		Complejo Nevado-Filábride				
MINA FRANCIA (61) (Bacares, AL) 20, 61, 368		Hematites, siderita, goetita, hematites especular. Limonita, pirita	Filoniana	Micasquistos, cuarcitas	Permotriásico		Complejo Nevado-Filábride				
B1) MINA DE MAIRENA (118) (Mairena, GR) 105, 118, (130 en parte), 140, 211	estratoligados en metapelitas	Hematites, hematites especular, siderita, limonita, goetita, ocras. Cuarzo	Estratoligados (E, L, F)	Esquistos, micasquistos (cuarcitas, gneises, rocas verdes)	Paleozoico		Complejo Nevado-Filábride				Lentejones paralelos a esquistosidad. Mineralización en planos estratificación y fisuras (¶L-V)
81, 130		Hematites, hematites especular, siderita, ankerita	Estratoligados (L, E, F, M)	Mármoles intercalados entre esquistos y gneises	Paleozoico		Complejo Nevado-Filábride				Mineralización en contacto micasquistos/ gneises; masas y filoncillos en mármoles (¶L-1?) Niveles y lentejones concordantes, y relleno fisuras, en los esquistos (= PL-V)
MINAS DE LA GABIARRA (124) (Laujar del Andarax, AL) 28, 121, 124, (126 en parte)		Hematites, goetita, hematites especular, limonita, ocras. Siderita, magnetita, marcasita, pirolostita. Cuarzo	Estratoligados (E, F, M)	Micasquistos, gneises anfibólicos, metavolcanitas	Permotriásico		Complejo Nevado-Filábride				
MINA DEL ACETUNO (79) (Albánchez, AL)		Magnetita, pirita, hematites. Calcopirita, covellina, ilmenita	Estratoligado (E, F)	Anfibolitas, (mármoles)	Permotriásico		Complejo Nevado-Filábride				Bandas, disseminación y venas en anfibolitas; venas en mármoles

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-4

M E T A L O T E C T O S											
SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS											
<b>HIERRO</b> (cont.) MINA ALMAGRA (437) (Vicar, AL) 100, 437, 438 MINA CUESTA COLORADA (2) (Cogollos Guadix, GR) 2, 137	détrítico Ocres, goetita, limonita. Hematites, pirita, calcopirita, oro nativo	Limonita, magnetita, hematites, siderita Lentejonar	Estratiforme (E, L) Conglomerados, brechas	Calcarentas, conglomerados Cuaternario	Neógeno	Cuencas post-mantos					Cantos de mineral de hierro en el conglomerado Mineral de hierro en matriz de conglomerados y brechas.
<b>B2</b> MINAS DEL MARQUESADO (6) (Alquife, GR) 5, 6, 8, 9, 10, 18, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 122, 123, 126, 132, 135, 161, 180, 181, 182, 184, 186, 187, 188, 191, 196, 209, 214, 348, 350, 352, 354, 359 MINA PANTERA (274) (Dallas, AL) 12, 14, 63, 66, 73, 133, 146, 195, 197, 200, 202, 205, 217, 219, 225, 274, 287	estratoligados en carbonatos	Hematites, siderita, limonita, goetita, hematites especular, magnetita, ankerita, ocras. Prolusita, baritina, pirita, malaquita, marcasita, cinabrio. Cuarzo, calcita	Estratoligados (E, F, L, IR, M)	Mármoles (cipolínicos, dolomíticos, brechoides). Episodios de esquistos, cuarcitas y metabasitas	Triásico		Complejo Nevado-Filábride				lentejones, relleno de formas kársticas y relleno fisuras en mármoles
MINAS DE LA NAJA (375) (Níjar, AL) 375, 382 Fe-(Pb,Ag) MINA DE LAS HERRERIAS (101) (Cuevas del Almanzora, AL) 99, 101	tipo HERRERIAS (exhalativo-sedimentario)	Hematites, limonita, magnetita. Siderita, pirita, malaquita, maghemita, jarosita. Cuarzo, calcita, yeso Limonita, siderita, galena, pirita, marcasita, pirrotina, calcopirita, esfalerita, plata nativa. Prolusita, baritina, ankerita. Yeso, cuarzo	Estratoligados (E, F)	Calizas, dolomías, areniscas	Pérmico-Triásico		Complejo Alpujárride (sobre todo unidades inferiores)				
LIGNITO Barranco Palmera (78) (Códar, AL)		Lignito	Estratiforme	Conglomerados, arenas	Mioceno superior	Cuencas neógenas postmantos. Volcanismo neógeno	Complejo Maláguide				

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-5

M E T A L O G E C T O S											
SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
<b>LIGNITO (cont.)</b> RAMBLA DE JALBÓS (335) (Gádor, AL)		Lignito, Alunita, jarosita, yeso	Estratiforme-lentelionar	Arcillas, limos, yesos	Plioceno	Llanura delataca de cuenca postmantos					
<b>MAGNESITA</b> RAMBLA DE JUAN LÓPEZ (330) (Gádor-Benahadux, AL) 330, 339, 341, 342, 344, 418, 422, 431, 434, 435, 436, 440, 442	supergénicos en caliches	Dolomita, magnesita, calcita, illita, cuarzo, clorita, feldespatos, alcalino, yeso, anhidrita, caolinita	Irregular	Caliches sobre dolomías			Fracturas	Clima árido			
<b>MANGANESO</b> MINAS DEL CIGARRÓN (Níjar, AL) 444, 453		Prolusita, psilomelana, galena, Siderita, esferalerita, malaquita, limonita, baritina. Cuarzo, calcedonia, calcita	Filoniana	Andesitas (conjunto volcánico inferior)		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos		Alteración propilitica			
<b>MINAS DEL GARBANZAL (454)</b> (Níjar, AL) 390, 396, 406, 454		Prolusita, psilomelana. Limonita, rodonita (?), rodocrosita (?). Cuarzo, calcedonia, calcita	Filoniana	Dacitas (conjunto volcánico superior)		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos	Fracturas sin-volcanismo y/o premessinienses	Alteración propilitica			
<b>MINAS DE LA TORTOLA (386)</b> (Níjar, AL)		Prolusita, psilomelana. Hematites, fluorita, limonita. Calcita	Estratoligado	Calcarentas, dacitas	Messiniense. Volcanismo neogeno	Cuencas neógenas postmantos					
<b>MINAS DEL CABALLÓN (407)</b> (Níjar, AL) 194, 407		Prolusita, psilomelana, óxidos de hierro	Estratiforme	Margas, brechas sinsedimentarias	Messiniense	Cuencas neógenas postmantos. Medio marino de centro de cuenca					
<b>MERCURIO</b> <b>A) MINA DE LOS PINOS (117)</b> (Lacahorra, GR)	tipo Filabres subtipo Lantera	Goetita, cinabrio, siderita, Pirita, calcopirita, oro nativo, malaquita. Cuarzo	Filoniana	Esquistos, cuarctas	Paleozoico		Complejo Nevado-Filábride				
<b>B1) MINA SAN JOSÉ BAYARQUE (67)</b> (Bayarque, AL) 67, 193, (203 en parte)		Cinabrio, goetita, malaquita. Calcopirita, bornita, calcosina, covellina, azurita. Cuarzo, yeso	Estratiforme	Filitas, cuarctas	Pérmico-Triásico		Complejo Alpujárride				
<b>B2) MINA DE LOS CASTILLOS (216)</b> (Mecina Bombarón, GR) (203 en parte), 216, 240		Malaquita, goetita, cinabrio, hematites, siderita. Azurita, galena (?)	Estratiforme	Dolomías, calizas	Pérmico-Triásico		Complejo Alpujárride				
<b>ORO</b> UGIJAR (GR) (221) 221, 232	placer	Oro (pepitas)	Aluvionar	Arenas, gravas	Plio-cuaternario	Cuencas post-mantos					

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-6

		M E T A L O G E N E S									
SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS EL CINTO. RODALQUILAR (387) (Rodalquilar, AL) 383, 384, 385, 387, 391, 403	epitermales	Pirita, jarosita, limonita, oro, calaverita, telurita, telurio, calcosina, pirolusita, psilomelana. Cuarzo, illita, caolinita, alunita	Filoniana	Dacitas		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos	Alteración argílica avanzada (argilitización-silificación)				
PLOMO-ZINC. PLOMO-ZINC-FLUORITA A1) MINA LA SOBRINA (362) (Níjar, AL) 185, 362, 363	epigenéticos	Galena, sidenta, pirita, calcopirita, marcasita, esfalerita. Tetraedrita, cerusita, calcosina, covellina, goetita. Bartinita, calcita, cuarzo, clorita	Filoniana	Esquistos, cuarcitas	Paleozoico		Complejo Nevado-Filábride. Fracturas extensivas recientes				
EL JAROSO (106) (Cuevas del Almanzora, AL) 103, 104, 106, 107	epigenéticos	Galena, sidenta, esfalerita, baritina. Calcopirita, pirita, arsenopirita, tetraedrita, bismutina, bismuto nativo, goetita, cerusita, malaquita, pirolusita, bourmonita, jarosita. Cuarzo, calcita	Filoniana	Esquistos, cuarcitas			Complejo Nevado-Filábride. Fracturas extensivas recientes				
A3) MINAS DE CABO DE GATA (Níjar, AL) 206, (212), 381, 392, 393, 395, (412), 443, 445, 446, 447, 448, 449, 450	epigenéticos tipo <i>El Cigarrón</i>	Galena, esfalerita, pirita, calcopirita. Bartinita, sidenta, pirolusita, cerusita, malaquita, calcosina, limonita, oro, plata. Cuarzo, clorita, caolinita, alunita, yeso	Filoniana	Andesitas, dacitas		Volcanismo calcoalcalino en cuencas neógenas postmantos		Alteración argílica			
B2) PINAR DE BEDAR (96) (Bédar, AL)	ALOJADOS EN CARBONATOS	Galena, Pirita, calcopirita, cerusita, malaquita, azurita, hematites, goetita, covellina, anglesita. Bartinita	Estratoligado	Mármoles dolomíticos brechoides	Triásico		Complejo Nevado-Filábride				Mineralización en matriz de brecha y en vetillas centimétricas

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-7

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O G E C T O S						
				LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS
<b>Pb-Zn-(Fe, Cu, Ba, F)</b> MINAS DEL CALABRIAL (294, 298) Felix, AL) 11, 13, 15, 16, 17, 22, 131, 134, 183, 190, 198, 199, 207, 218, 222, 224, 228, 259, 262, 264, 265, 269, 270, 272, 273, 275, 277, 279, 280, 282, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 298, 299, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 311, 312, 314, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 326, 328, 329, 331, 333, 334, 336, 337, 338, 343, 345, 346, 347, 349, 351, 356, 357, 360, 361, 366, 367, 371, 372, 379, 415, 419, 423, 424, 425, 427, 428, 429, 433	tipo ALPINO (MEZICA, ex-Yugoslavia)	Galena, goetita, hematites, malaquita, baritina, azurita, smithsonita. Cerusita, fluorita, pirita, pirolusita, anglesita, lepidocrocita, ankerita, calcopirita, covellina, calcosina, marcasita, calcita, cuarzo, dolomita, yeso	Estratoligado	Dolomías, calizas. Arcillas, brechas	Triásico medio-superior	Complejo Alpujárride				
<b>Zn-Pb</b> MINA DE LAS CALAMINAS (315) (Enix, AL) 230, 286, 296, 315	tipo ALPINO (MEZICA, ex-Yugoslavia)	Smithsonita, hemimorfita, siderita, ankerita, goetita, cerusita. Baritina, galena. Calcita, dolomita	Estratoligado	Dolomías, calizas	Triásico medio-superior	Complejo Alpujárride				
<b>Pb-(Zn-F)</b> MINA DE COTO LAISQUEZ (364) (Nijar, AL) 241, 248, 257, 261, 263, 267, 271, 278, 281, 283, 297, 309, 310, 313, 364, 420, 421, 426, 432, 441		Galena, fluorita, siderita, cerusita, smithsonita, hematites, goetita, ankerita, Esfalerita, malaquita, pirita, baritina, piromorfita, covellina	Estratoligado	Dolomías, calizas. Arcillas, brechas	Triásico medio-superior	Complejo Alpujárride				
<b>Pb-F, F-Pb</b> MINAS DE LA ESTRELLA (251) (Berja, AL) 136, 220, 223, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 260, 266, 268, 416, 417, 430	Fluorita, galena, esfalerita, pirita, smithsonita, baritina. Cerusita, malaquita, azurita, cinabrio, goetita, hemimorfita, covellina, ankerita. Cuarzo, dolomita, calcita, yeso	Estratoligado	Dolomías, calizas. Arcillas, brechas	Triásico medio-superior		Complejo Alpujárride				



FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B-8

SUSTANCIAS	M E T A L O T E C T O S											
	INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEO-GEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
TALCO CHARCHES (23) (Charches, GR)			Talco, clorita. Hematites	Lentejonar	Micasquistos							Rocas ultrabásicas próximas
TURBA TURBAL DE ROQUETAS (439) (Roquetas de Mar, AL)			Turba esponjosa pardo-negruzca	Estratiforme	Arenas, areniscas, conglomerados, arcillas	Cuaternario marino	Marismas de agua dulce sobre terrazas marinas pleistocenas					Terrazas marinas plioceno- pleistocenas, a muro; a techo, depósitos de marismas

## LÁMINAS





Foto 1.1. Indicio 332. Nivel de alunita en la Rambla de Juan López (Benahadux).



Foto 1.1. Indicio 332. Nivel de alunita en la Rambla de Juan López ( Benahadux). Detalle.



Foto 1.3. Vetas de alunita-2 (supergénica) en la Minas de Rodalquilar.



Foto 2.2. Minas de azufre de Las Balsas de Gádor.  
Mina La Familia (indicio 324).  
Panorámica de labores, instalaciones y hornos.



Foto 2.2. Minas de azufre de Las Balsas de Gádor.  
Mina La Familia (indicio 324).  
Dolomía en facies franciscana a tres bandas.



Foto 2.3. Minas de azufre de Benahadux.  
Mina El Trovador, en la Rambla de  
La Partala (indicio 340).  
Vista parcial de instalaciones y hornos.



Foto 3.1. Minas de azufre de Benahadux.  
Mina El Trovador, en la Rambla de  
La Partala (indicio 340).  
Panorámica de labores, instalaciones y hornos.



Foto 3.2. Minas de azufre de Bebahadux.  
Rambla de La Partala, en la zona de la Mina  
El Trovador (indicio 340).  
Horizonte lignítico en arcillas grises y negras,  
con lechos discontinuos de azufre.



Foto 3.3. Minas de azufre de Bebahadux.  
Rambla de La Partala, en la zona de la Mina  
El Trovador (indicio 340).  
Facies de llanura deltaica con *hardpan* ferruginoso (llanura de inundación),  
lignito, azufre y alunita.



Foto 4.1. Bentonitas de Cabo de Gata.  
Cantera Los Trancos (indicio 401).  
Panorámica parcial en 1993.



Foto 4.2. Bentonitas de Cabo de Gata.  
Cantera Los Trancos (indicio 401).  
Panorámica parcial.



Foto 4.3. Bentonitas de la Serrata de Níjar.  
Canteras de Higo Seco (indicio 376).



Foto 5.1. Grupo de Jeres del Marquesado.  
Mina Santa Constanza (indicio 4).  
Vista general de las labores.



Foto 5.2. Grupo de Fiñana. Mina de Barranco Hondo (Charches) (indicio 20).  
Detalle de la mineralización brechoide.



Foto 5.3. Grupo de Fiñana. Mina de Barranco Hondo  
(Charches) (indicio 20).  
Detalle de la mineralización.





Foto 6.1. Grupo de Fiñana.  
Minas del Cerro del Gallo (indicio 36).



Foto 6.2. Grupo de Fiñana.  
Mina La Africana-San Juan (indicio 33).  
Vista parcial de la caja de filón.



Foto 6.3. Grupo de Fiñana.  
Mina La Africana-San Juan (indicio 33).  
Vista parcial del filón.

Foto 7.1. Grupo de Fiñana. Mina San Juan de la Cruz, en El Toril (indicio 34).  
Aspecto de labor y caja de filón.

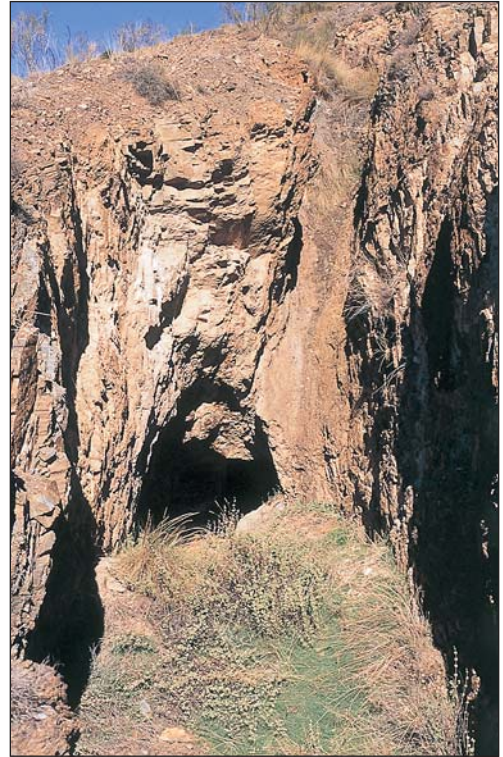


Foto 7.2. Grupo de Fiñana.  
Mina del Barranco Cocones (indicio 35).  
Aspecto de labor y caja de filón.



Foto 7.3. Grupo de Fiñana.  
Mina del Barranco Cocones (indicio 35).  
Filón marcado por labores en superficie.

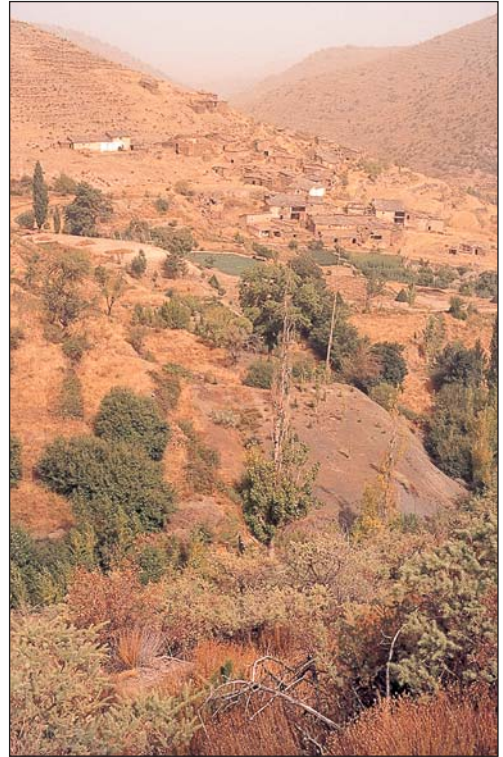


Foto 8.1. Grupo Tesorero. Mina Casualidad (indicio 49).  
Traza del filón y labores en superficie.



Foto 8.2. Grupo Tesorero.  
Mina París (indicio 49).  
Aspecto de la brecha mineralizada.

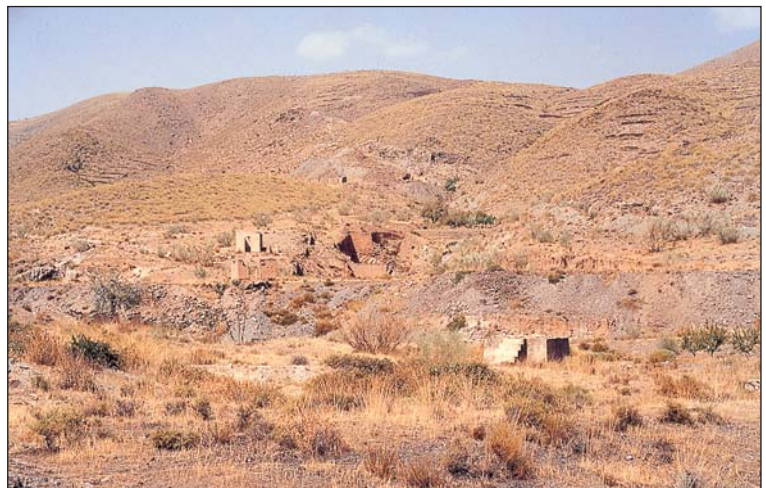


Foto 8.3. Grupo de Gérgal.  
Grupo Minero de Los Malagueños (indicio 171),  
en Las Aneas.  
Panorámica de las labores.



Foto 9.1. Grupo de Gérgal. Grupo Minero de Los Malagueños (indicio 171), en Las Aneas. Vetas mineralizadas en los cuarzosquistos.



Foto 9.2. Grupo de Gérgal. Grupo Minero Leopoldo (indicio 156), en Nacimiento. Vista parcial de labor y filón.



Foto 9.3. Grupo de Gérgal. Grupo Minero Leopoldo (indicio 156), en Nacimiento. Sockwork mineralizado.



Foto 11.1. Mina de Alquife. Cerro y pueblo de Alquife. Panorámica desde el sur, desde la pista que baja de las minas del Vagón; en segundo término, vacies de la corta.



Foto 11.2. Mina de Alquife (corta CAM). Zona norte de la corta, de mineralización rica.

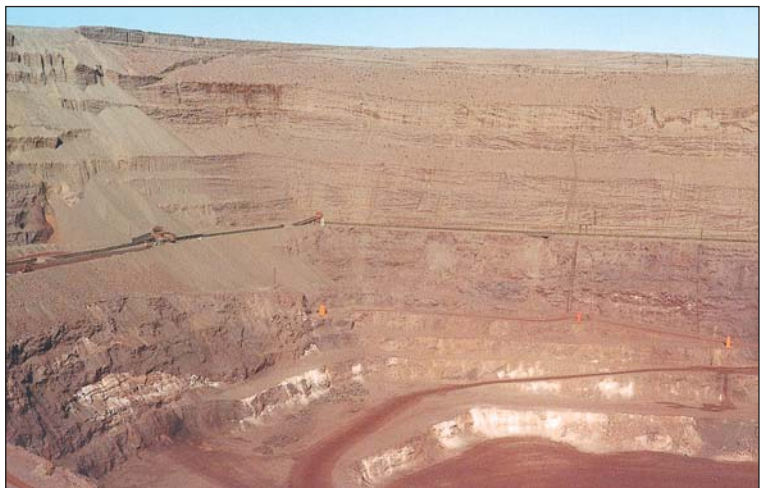


Foto 11.3. Mina de Alquife (corta CAM). Zona oeste de la corta, de mineralización más pobre. Se aprecian los mármoles estériles (blanquecinos) y la extraordinaria potencia del recubrimiento.



Foto 12.1. Mina de Alquife (corta CAM).  
Vista parcial de la corta, desde su lado oriental.  
Al fondo, Jerez del Marquesado; a la izquierda,  
trabajos de desmantelamiento del aluvial.



Foto 12.2. Mina de Alquife (corta CAM).  
Vista parcial de la corta desde su lado oriental.  
Abajo, bancales de explotación; arriba, desmonte del aluvial;  
al fondo, Jerez del Marquesado.



Foto 12.3. Mina de Alquife (corta CAM).  
Contacto rubial/roca carbonatada,  
esta última con marcada estratificación.



Foto 13.1. Minas de Las Navas (o Minas de Beires).  
Nivel lenticular mineralizado, a techo de esquistos y  
a muro de mármoles.



13.2. Minas de Lucainena.  
Panorámica parcial de labores e instalaciones:  
hornos y lavaderos. (Aquí se trataba todo el mineral de  
hierro procedente de la Sierra Alhamilla)



13.3. Mina de los Baños de Sierra Alhamilla.  
Contacto micasquistos/mármoles,  
en la vertiente occidental del barranco del Rey.



Foto 14.1. Minas de Los Baños de Sierra Alhambra.  
Panorámica de las labores, desde el norte.



Foto 14.2. Minas de Los Baños de Sierra Alhambra.  
Vista parcial de las labores.  
En el ángulo inferior derecho (colores blanquecinos),  
esquistos y cuarcitas.



Foto 14.3. Mina de Los Baños de Sierra Alhambra.  
Hematites siguiendo las juntas de estratificación  
de una dolomía.





Foto 15.1. Mina de las Herrerías. Panorámica de la mina en 1993.

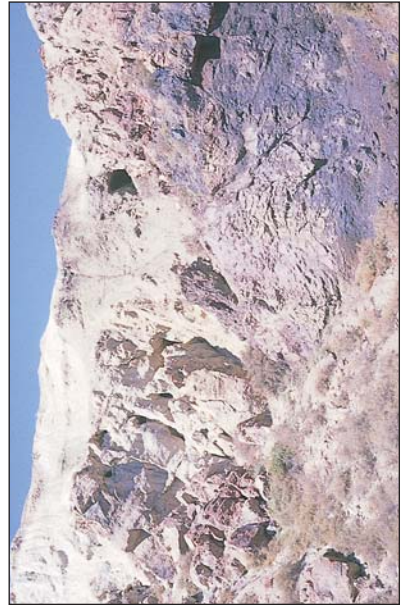


Foto 15.2. Mina de las Herrerías. Contacto entre la mineralización estratoligada de Fe-Mn y las exhalatitas con sulfuros.

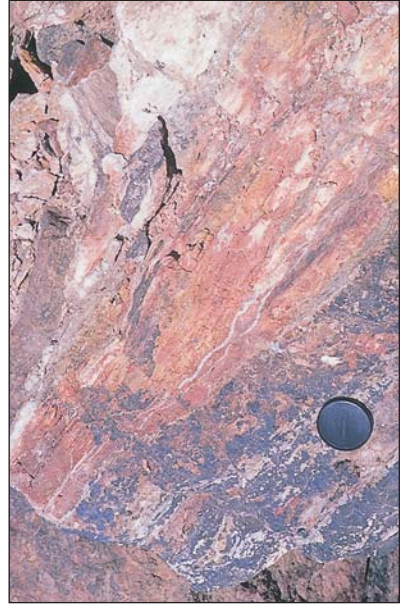


Foto 15.3. Mina de las Herrerías. Mineralización (Ba + Mn / Ba + jaspes + Fe / Ba) en bloque calido.



Foto 15.4. Mina de las Herrerías. Fumarola fósil.



Foto 16.1. Mina de las Herrerías (baritina).  
Cantera de Minersa:  
vista desde el sur, en abril de 2001.



Foto 16.2. Mina de las Herrerías (baritina).  
Cantera de Minersa.  
En la derecha, la excavadora trabaja sobre la "capa"  
de baritina-jaspes; inmediatamente a la izquierda,  
zona de la plata; el resto son las calcarenitas  
mineralizadas en hierro con filones de baritina.



Foto 16.3. Mina de las Herrerías (baritina).  
Cantera de Minersa.  
Detalle de la anterior, donde se ve cómo avanza el  
relleno a medida que progresa la explotación;  
por encima de la excavadora, "canto"  
de mineralización alojado en las margas de techo.



Foto 17.1. Mina de las Herrerías (baritina).  
Cantera de Minersa.  
Filones de baritina en la mineralización de hierro.

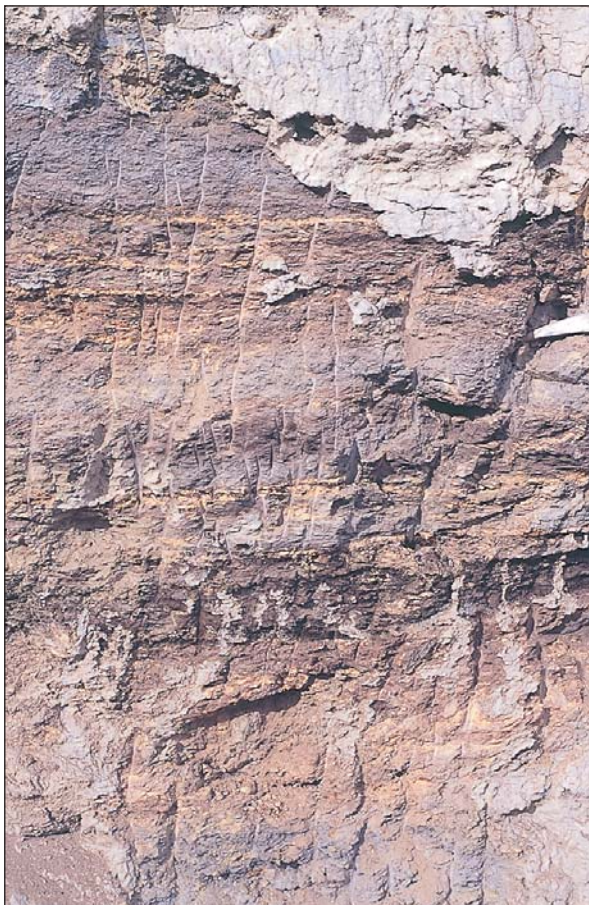


Foto 17.2. Rambla de Jalbós.  
Nivel de lignito en sedimentos de llanura de inundación.



Foto 18.1. Magnesitas de Sierra de Gádor.  
Panorámica general de las labores del  
Barranco del Lobo.  
En la parte central, en gris, escombrera de labor  
sobre mineralización F-Pb.



Foto 18.2. Magnesitas de Sierra de Gádor.  
Aspecto del caliche con magnesita  
en el frente de una pequeña labor.



Foto 18.3. Magnesitas de Sierra de Gádor.  
Nódulos de magnesita en un fragmento de costra.

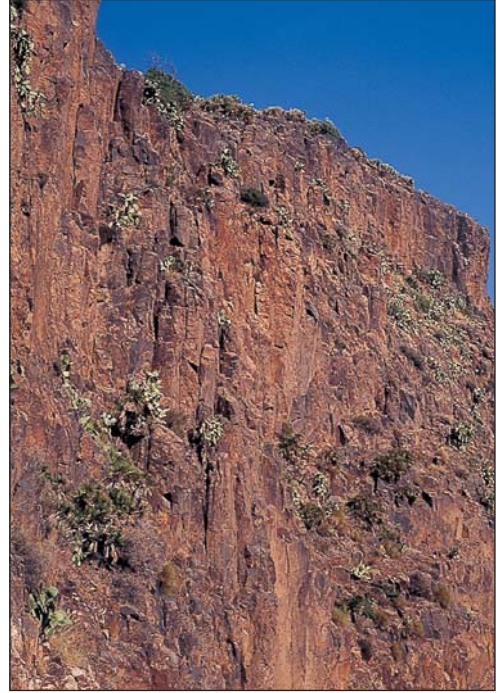


Foto 19.1. Caldera volcánica de Rodalquilar. Lazaras ash flow tuffs. Tobas soldadas; disyunción columnar.



Foto 19.2. Rodalquilar: Cerro del Cinto, parte oriental de la caldera de la Lomilla. Breccia pipe (brecha hidrotermal).



Foto 19.3. Rodalquilar: Cerro del Cinto, parte oriental de la caldera de La Lomilla. Aspecto de la roca volcánica con alteración argílica.



Foto 20.1. Rodalquilar.  
Estructura en hongo: núcleo silicificado,  
exterior argilitizado con alunita;  
óxidos de hierro en el contacto.



Foto 20.2. Rodalquilar.  
Mina de Avellán, Cantera St Joe, en el Cerro del Cinto.  
Estructuras mineralizadas y galerías antiguas (de la penúltima etapa de explotación).



Foto 20.1. Rodalquilar.  
Mina María Josefa.  
Parte central de la estructura mineralizada  
(zona oscura), con *vuggy silica* y  
calcedonia negra con pirita y oro.

