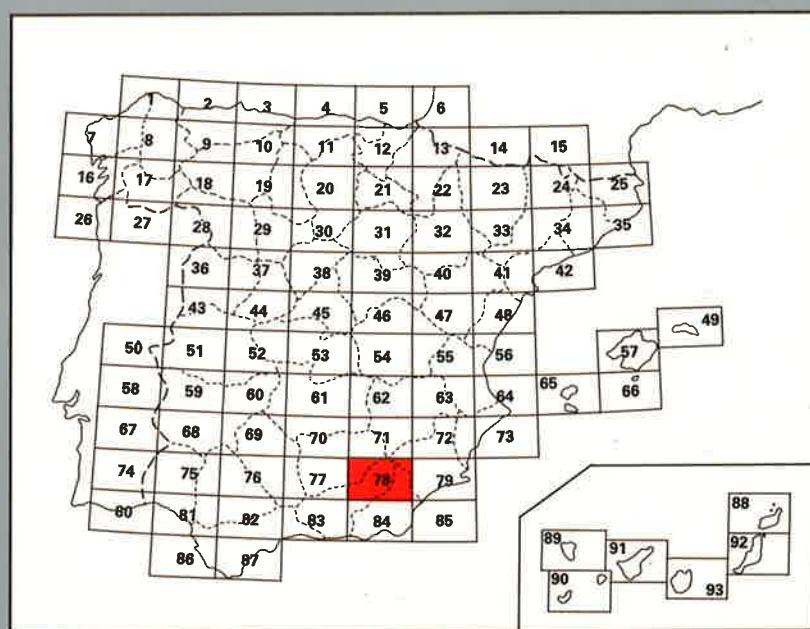




MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

BAZA



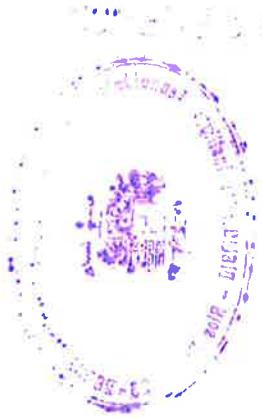


Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

BAZA



Fotocomposición: CARTOGRAFÍA MADRID, S. A.
Imprime: I. Izquierdo, S. A.
Depósito legal: M-35.375-1993
NIPO: 241-93-008-8

15 ENE 1995



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 existente 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-metalogenético 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 agrupando 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 ITGE y es consultable 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 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 metalogenéticas 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. ITGE
Campo. Fichas. Memoria. Mapas. Supervisión

ANTONIO JIMÉNEZ BENAYAS

Técnico Superior Campo. Fichas

BELÉN ASENSIO PÉREZ

Técnico Superior Estudio de muestras

Con la colaboración parcial, en tareas de campo y confección de fichas, de

Luis Jerez Mir (+)
Jesús Rey de la Rosa
Antonio Pineda Velasco
Juan Espinosa Godoy
César Nuño Ortega
Antonio Molina Molina
Nicolás Macías Faraco

ÍNDICE

1. INTRODUCCION: SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA	7
2. SINTESIS GEOLOGICA	11
2.1. ZONAS INTERNAS	11
2.1.1. Complejo Nevado-Filábride	11
2.1.2. Complejo Alpujárride	14
2.1.3. Complejo Maláguide	15
2.2. ZONAS EXTERNAS	18
2.3. DEPOSITOS POSTMANTOS	19
3. METALOGENIA	23
3.1. MINERALIZACIONES Y METALOGENIA	23
Mineralizaciones de azufre	23
Mineralizaciones de bentonita	26
Mineralizaciones de cobre	26
Mineralizaciones de fluorita	30
Mineralizaciones de hierro	30
Mineralizaciones de lignito	37
Mineralizaciones de manganeso	37
Mineralizaciones de mercurio	42
Mineralizaciones de oro	42
Mineralizaciones de plomo, plomo-zinc y plomo-zinc-flúor	43
Depósitos de sal (ClNa)	48
Depósitos de talco	48
3.2. LAS MINERALIZACIONES Y LAS UNIDADES GEOTECTONICAS Y CRONOESTRATIGRAFICAS	49
4. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL	53

FICHAS

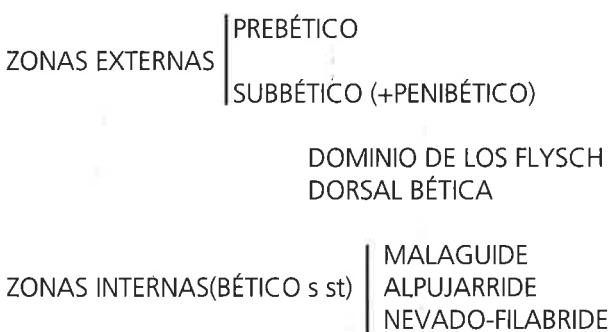
- A. CATALOGO DE INDICIOS MINEROS: SITUACION GEOGRAFICA Y PRINCIPALES RASGOS GEOLOGICOS
- B. CLASIFICACION TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

1. INTRODUCCION

SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

La situación geográfica de la hoja 78 se refleja en la figura 1, en tanto que la figura 2 enmarca la zona en el cuadro geológico general de las Cordilleras Béticas, que 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:



Las zonas internas están constituidas por materiales del Paleozoico, Triásico y, sólo de modo muy local, precámbrios y mesozoico-paleógenos. Muestran estructura de grandes mantos de corrimiento y se han definido tres unidades mayores: 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 no aflorante, supuesta prolongación del macizo hercíniano de la Meseta, se dispone una cobertura 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 Prebética y Zona Subbética; esta última incluye facies más pelágicas y profundas que la primera.

Además, en el ámbito de las Cordilleras Béticas se han definido otros conjuntos y unidades:

*Unidades del Campo de Gibraltar: materiales turbidíticos (flysch) alóctonos del Cretáceo, Paleógeno y Mioceno inferior.

*Depresiones postmantos, intramontañosas unas (depresiones de Granada, Guadix-Baza,...) marginales otras (depresiones del Guadalquivir, Almería...), llenas de materiales neógeno-cuaternarios.

*Volcanismo neógeno-cuaternario relacionado con la tectónica de fractura reciente: áreas de Cabo de Gata, Mazarrón y Cartagena.

En la hoja 78 están representadas unidades de las zonas Bética (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide), Subbética y Prebética, así como unidades intermedias de carácter flyschoide y depósitos neógeno-cuaternarios de la Depresión de Guadix-Baza. En cuanto a mineralizaciones —de las que se hablará más adelante— existen de tipología diversa en ambientes geológicos diferentes:

*Complejo Nevado-Filábride: Fe

*Complejo Alpujárride: Cu; Cu-Hg; Cu-Co; Cu-Co-Ni; Fe; Fe-Cu; Hg; Pb-Zn-F; talco

*Complejo Maláguide: Cu; Cu-Pb; Mn

*Subbético: Cu; Fe; Pb-F; ClNa; bentonita

*Prebético: Cu; Fe; Pb; ClNa

*Materiales postmantos (depresión Guadix-Baza): Au; S; lignito.

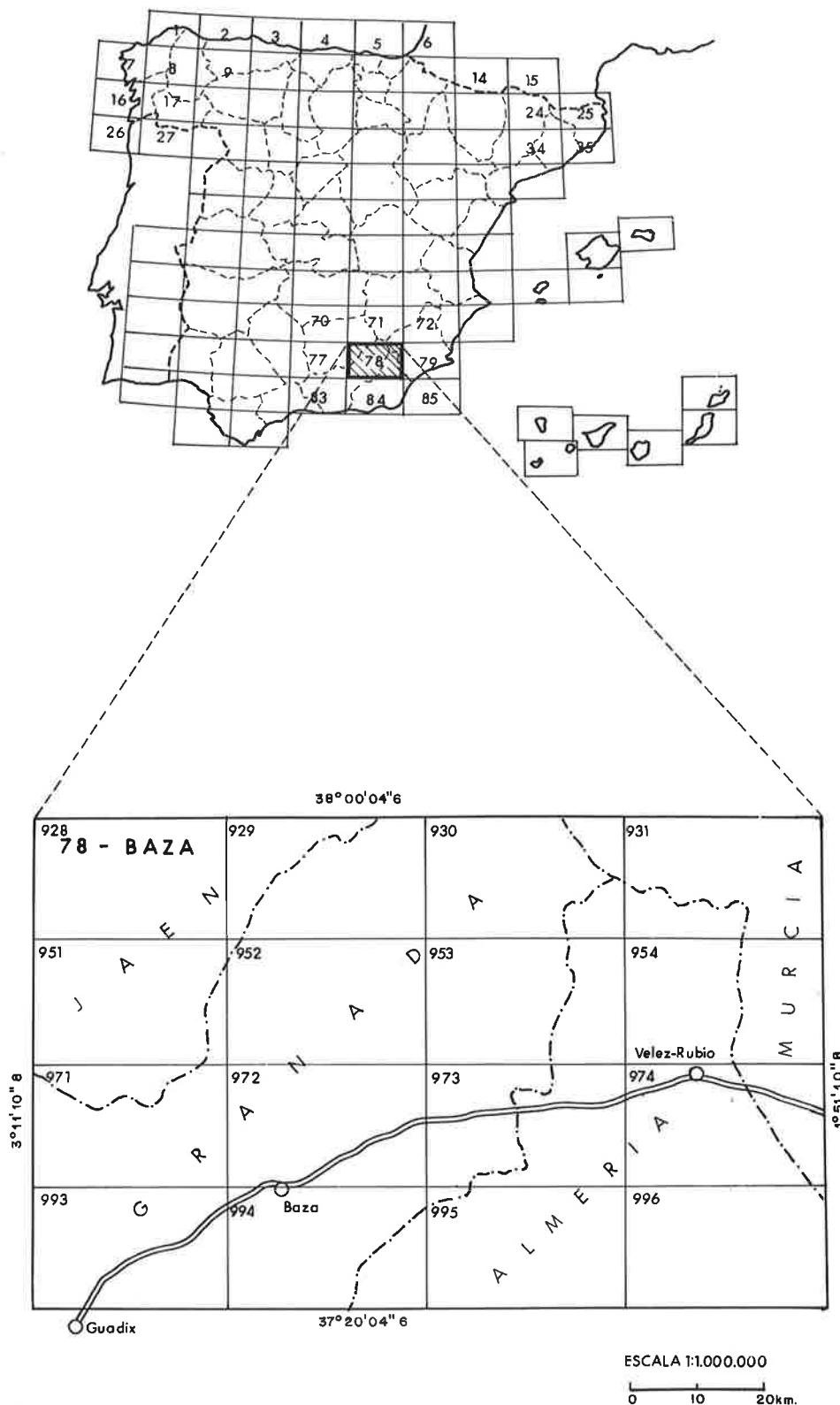


Fig 1. Situación geográfica de la hoja 78 (BAZA)

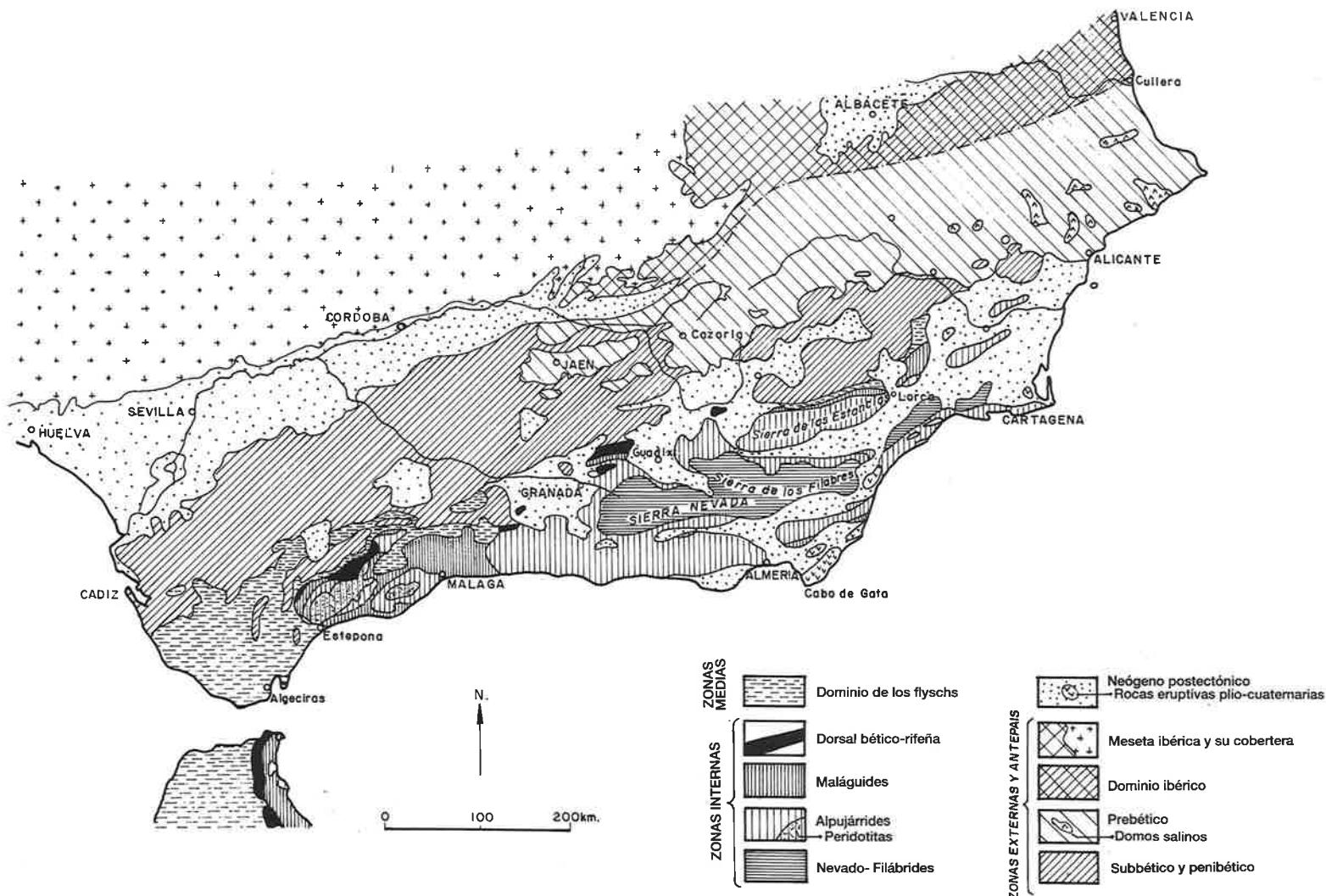


Fig. 2. Dominios estructurales de las Cordilleras Béticas (Simplificado de FOUCAULT, 1971)

2. SINTESIS GEOLOGICA

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

2.1. ZONAS INTERNAS (BETICO s. st.)

Las zonas internas béticas están estructuradas como un complicado empilamiento de mantos: unidades alóctonas mayores (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) y menores cuyas secuencias litoestratigráficas sintéticas comportan, en general, un zócalo paleozoico (o más antiguo) esencialmente metapelítico y una cobertura mayoritariamente carbonatada que alcanza hasta el Pérmico-Triásico en el Complejo Nevado-Filábride, hasta el Triásico superior-Jurásico en el Alpujárride y hasta el Terciario en el Maláguide.

2.1.1.Complejo Nevado-Filábride

Aflora, de forma muy restringida y aislada, en el borde sur de la hoja, en lo que constituye el límite septentrional del gran afloramiento Sierra Nevada-Sierra de los Filabres.

Estudios recientes (MARTINEZ-MARTINEZ, 1985, 1986; CAMPOS et al, 1986; GARCIA-DUEÑAS et al, 1987, 1988 a y b) modifican sensiblemente el esquema tradicional del Complejo Nevado-Filábride, al que consideran constituido por tres elementos de la corteza continental superior: una unidad tectónica inferior (Unidad Veleta) y dos pliegues-mantos (Calar Alto y Bédar-Macael) cuyas secuencias litológicas son equiparables a la tradicional unidad superior o Manto del Mulhacén. El empilamiento de las unidades tuvo lugar en época alpina (sina post-metamorfismo) con traslaciones hacia el W y WNW, según dos cabalgamientos principales (cabalgamientos de Marchal y de Dos Picos) a los que se asocian sendas zonas de cizalla dúctil; más tarde, en régimen distensivo, fallas normales de muy bajo ángulo han sido responsables del adelgazamiento de la pila de mantos (fig. 4).

La columna tectonoestratigráfica sintética nevado-filábride se esquematiza en la figura 3 y consta de los siguientes términos, de abajo a arriba:

(1) Manto del Veleta; Formación Aulago. Po-tente y monótona serie de materiales paleozoicos (Devónico-Carbonífero) oscuros afectados por metamorfismo alpino de grado bajo. En su mayor parte son metapelitas (esquistos grafitos) con algunos niveles de mármoles grafitos; a techo se hace más grosera y aparecen cuarcitas y horizontes de metaconglomerados.

(2) Formación Montenegro integrada en el pliegue-manto de Calar Alto (unidad inferior del Manto del Mulhacén): materiales paleozoicos (esquistos grafitos con niveles de mármoles negros) que muestran efectos de metamorfismo alpino de bajo grado y, muy posiblemente, también de metamorfismo hercínico.

(3) Formación Tahal del pliegue-manto de Calar Alto, de posible edad Pérmico-Triásico: niveles basales de metaconglomerados, seguidos por esquistos cuarcíticos claros y micasquistos claros con algún delgado horizonte de mármol, a techo; cuerpos de anfibolitas (gabros originalmente) y esporádicos episodios de ortogneises. Metamorfismo alpino de grado bajo a medio.

(4) Formación Huertecica, término superior carbonatado de la unidad de Calar Alto. Brechas calcáreas, mármoles calcíticos y dolomíticos, yesos, niveles de esquistos grises y metabasitas (gabros originarios parcial o totalmente transformados en anfibolitas). Son materiales triásico-jurásicos afectados por metamorfismo de grado medio.

A techo del cabalgamiento de Marchal se sitúa la Unidad Bédar-Macael, estructurada como un anticlinal recumbente cuyo núcleo está ocupado por

(5) materiales de la Formación Montenegro: micasquistos claros, micasquistos grafitos, metagranitos (ortogneises), gneises, cuarcitas y nive-

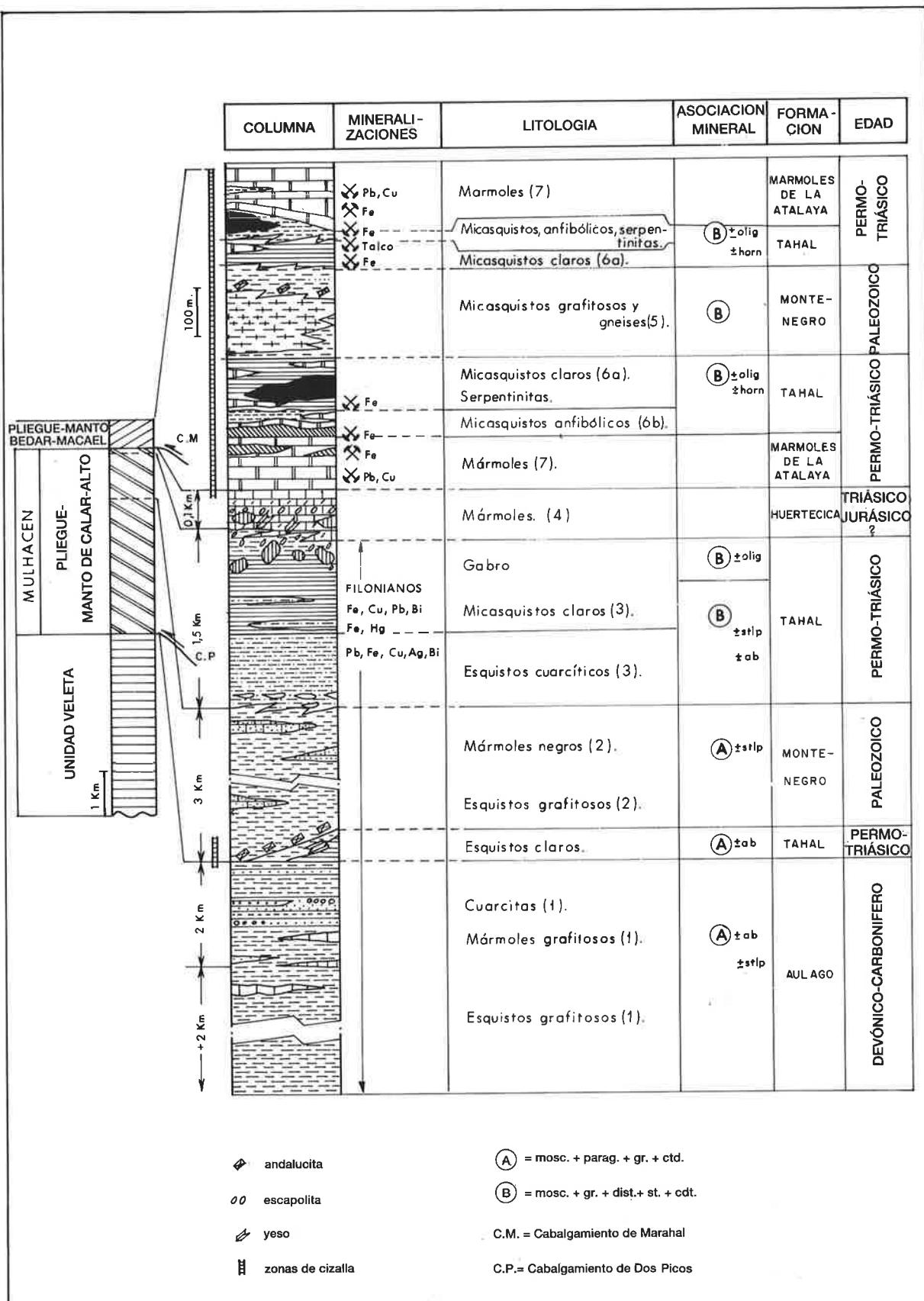


Fig. 3. Secuencia litológica del Complejo NEVADO-FILABRIDE. Adaptada de García-Dueñas et al, 1988a)

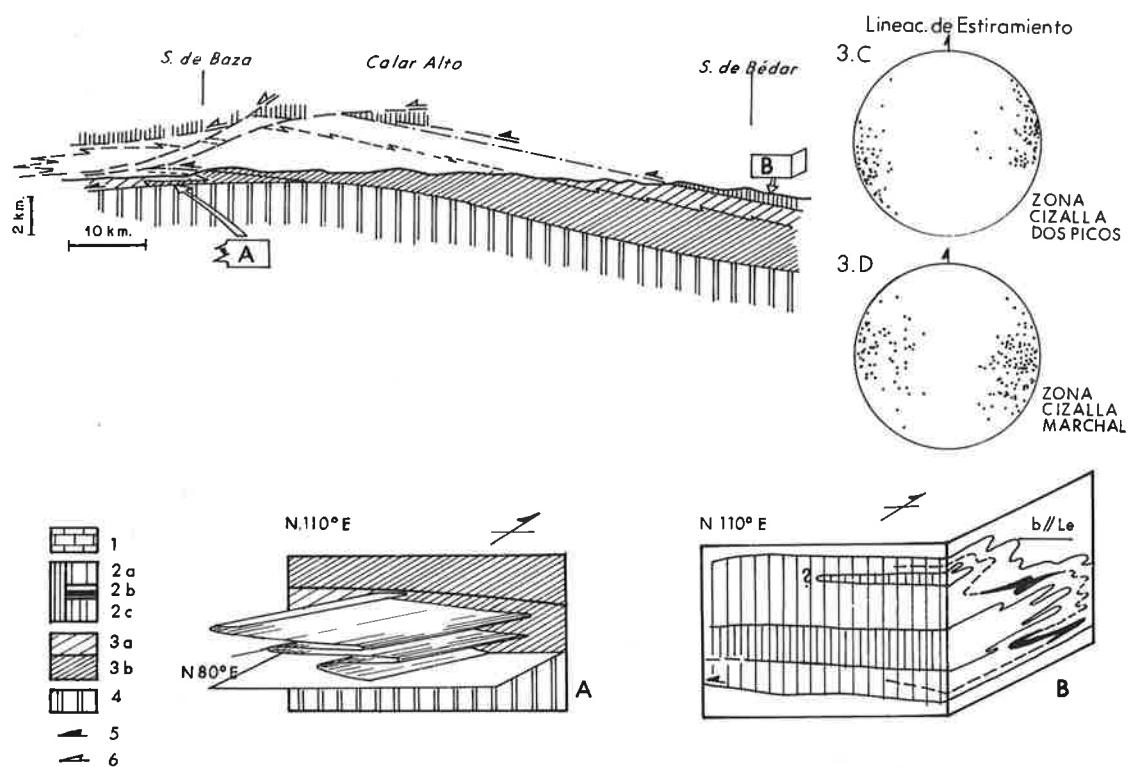


Fig. 4. Estructura del Complejo Nevado-Filábride en la Sierra de Los Filabres. Orientación de líneas de estiramiento y pliegues recumbentes en Manto de Calar Alto (A) y Manto de Bédar-Macael (B). 1: Alpujarrides; 2: M. Bédar-Macael; 2a: Fm. Tahal y mármoles de la Atalaya; 2b: serpentinitas; 2c: Fm. Montenegro; 3: M. de Calar Alto; 3a: Fm. Tahal; 3b: Fm. Montenegro; 4: Unidad Veleta; 5 y 6: sentido de movimiento en cabalgamientos y fallas extensionales, respectivamente.
(De García-Dueñas et al, 1988a)

les de mármoles, mientras que, simplificando, hacia los flancos se extienden:

(6) materiales de la Formación Tahal:

(6a) micasquistos claros y esquistos cuarcíticos con episodios de mármoles y calcoesquistos y masas de serpentinitas, y

(6b) micasquistos anfibólicos, también con horizontes de mármoles y calcoesquistos y masas de serpentinitas,

para culminar con

(7) mármoles calcíticos y dolomíticos (Mármo-les de la Atalaya y Formación Las Casas).

El cabalgamiento de Dos Picos (C.P.) ha emplazado a la Unidad de Calar Alto sobre la Unidad Veleta y en relación con él se ha desarrollado una zona de cizalla dúctil con espesor variable de 100 a 500 metros. El cabalgamiento de Marchal (C.M.) es responsable de la superposición de la Unidad Bédar-Macael sobre la de Calar Alto, y la zona de cizalla dúctil (más de 600 metros de espesor) afecta a toda la Unidad Bédar-Macael. A techo de esta última zona de cizalla se produce el contacto, en condiciones mecánicas frágiles, con el Complejo Alpujárride.

2.1.2. Complejo Alpujárride

El Complejo Alpujárride —casi invariablemente emplazado sobre el Complejo Nevado-Filábride y bajo el Complejo Maláguide— está también estructurado como una complicada superposición de unidades alóctonas cuya secuencia estratigráfica es referible, en lo esencial, a una columna ideal o serie sintética (fig 5) que, de abajo a arriba, consta de tres formaciones:

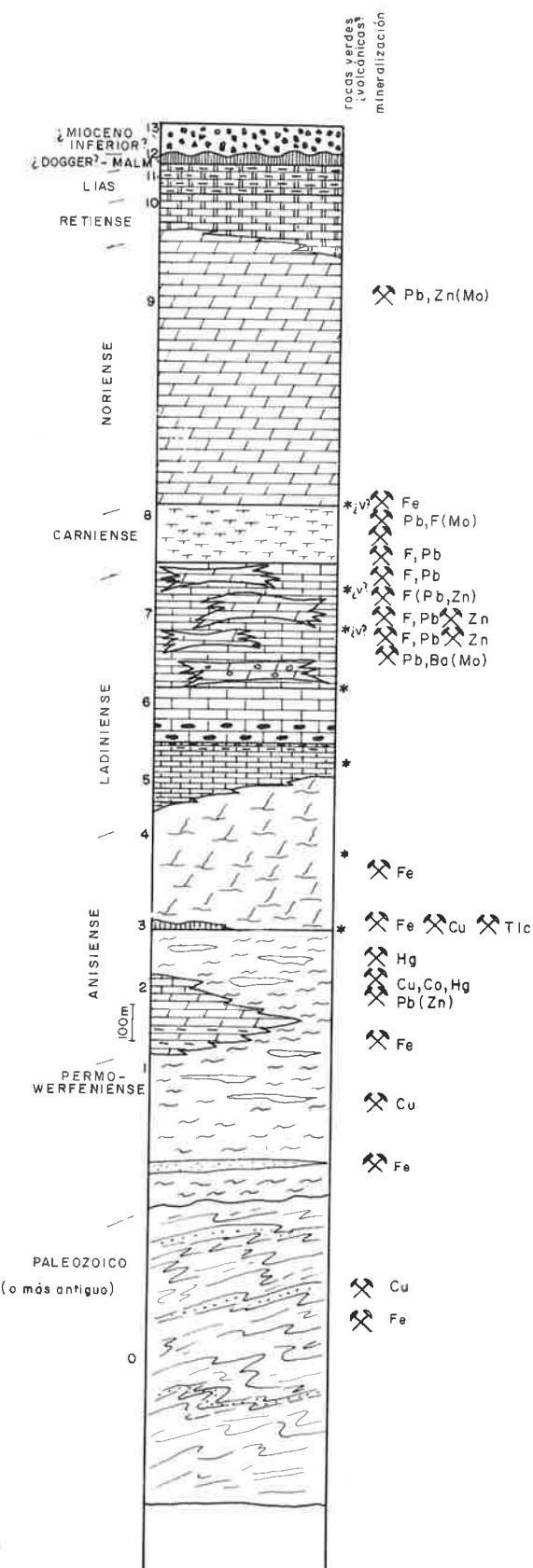


Fig 5. Serie sintética del Complejo ALPUJARRIDE. O: Formación basal metamórfica (micasquistos y cuarcitas), 1: Formación de filitas y cuarcitas. 2: Calizas, calcoesquistos y dolomías, que pasan, lateralmente y a techo, a filitas, cuarcitas y metaconglomerados. 3: Calizas de fucoides. 4: Dolomías inferiores (lateralmente, calizas en bancos). 5: Calizas tableadas y calcoarcillitas en la parte superior. 6: Calizas (con silex en la parte inferior). 7: Calizas con intercalaciones dolomíticas estratiformes (*miembro mineralizado en F-Fb-Zn Ba*). 8: Margas con finas intercalaciones calizas, dolomíticas y arcillosas. 9: Dolomías superiores. 10: Alternancias calizomargosas (hacia techo, calizas en bancos). 11: Calizas tableadas con silex. 12: Calizas nodulosas, radiolaritas y margocalizas. 13: Brecha. (De DELGADO et al, 1981, modificada)

*Formación metapelítica de tonalidades oscuras dominantes. Esquistos, micasquistos, micasquistos grafitosos y cuarzomicasquistos; a techo es más cuarcítica y de coloración pardo-rojiza. Edad posiblemente paleozoica.

* Formación metapelítica de tonalidades claras dominantes. Filitas, cuarcitas, micasquistos de grano fino, lentejones de rocas carbonatadas (más frecuentes en los tramos altos), enclaves de evaporitas (yesos) e intercalaciones de rocas volcánicas básicas. Edad permotriásica comúnmente aceptada.

*Formación carbonatada potente en tránsito gradual desde la anterior a través de horizontes de calcoesquistos. 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 con claros controles sedimentológicos, estratigráficos y paleogeográficos (DELGADO et al., 1981; MARTIN y TORRES-RUIZ, 1982).

Número de mantos que integran el edificio alpujárride y correlaciones entre las unidades individualizadas en distintos sectores son cuestiones que se intentan resolver, pero sobre las que existen controversias. Por el momento, es posible definir (DELGADO et al., 1981) tres grupos de mantos, según criterios comparativos entre la sucesión estratigráfica particular de cada unidad y la serie sintética alpujárride:

*Grupo inferior de mantos en los que predominan materiales del Trías medio, en tanto que Trías superior y metapelitas basales están muy escasamente representados. Unidades: Almagro-Cucharón, Ballabona, Tetica, Quintana y Santa Bárbara.

*Grupo intermedio: unidades con series estratigráficas muy completas en las que el Trías superior alcanza gran desarrollo. Unidades: Blanquizares-Oria, Partaloa, y Granja.

*Grupo superior, con neto predominio de la formación metapelítica inferior y escasa representación de la formación carbonatada. Unidad Hernán Valle-Montroy.

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

En el ámbito de la hoja 78, los materiales alpujárrides se extienden por las sierras de Baza, Las Estancias y Almagro, y borde septentrional de la Sierra de los Filabres (margen derecha del Río Almanzora). 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 Ballabo-na-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 paleozóicos 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 Baza, el Complejo Maláguide se extiende desde el ESE de Cúllar Baza hasta el borde oriental de la hoja. Aquí, la secuencia maláguide consta de los siguientes términos (fig 6):

* MESOZOICO-TERCIARIO Terciario: calizas, margocalizas Cretácico: calizas, margocalizas, arenas Jurásico: calizas, calizas dolomitizadas, dolomías.

* PERMICO-TRIASICO Formación Saladilla: areniscas y lutitas rojas, intercalaciones de conglomerados, yesos y dolomías.

* [Miembro del 'Conglomerado de Marbella'. Definido en la zona de los Montes de Málaga.]

* CARBONIFERO INFERIOR-SUPERIOR Formación Almogía: grauvacas ("Miembro de Retamales"), conglomerados, limolitas y lutitas verdes ("Argilotitas oliváceas") con carbón y niveles calizos.

* CARBONIFERO INFERIOR Formación Falcoña: lítidas y lutitas, ocasionalmente coronadas a techo por un tramo de calizas con sílex. * SILURICO-DEVONICO "Formación Santi Petri" o Serie de las Calizas Alabeadas: calizas en capas finas alternantes con areniscas, limolitas y lutitas; conglomerados.

* PRE-SILURICO (CAMBRICO-ORDOVICICO) Pizarras y areniscas afectadas por esquistosidad y metamorfismo regional de grado bajo.

Formación Metamórfica (Cámbrico-Ordovícico)

Monótona formación de carácter turbidítico en la que se suceden areniscas (litarenitas), en capas de centimétricas a decimétricas con base plana y estructuras de corriente, de aspecto gradado en paso a capas de granulometría inferior —metalimolitas y pizarras (fili-

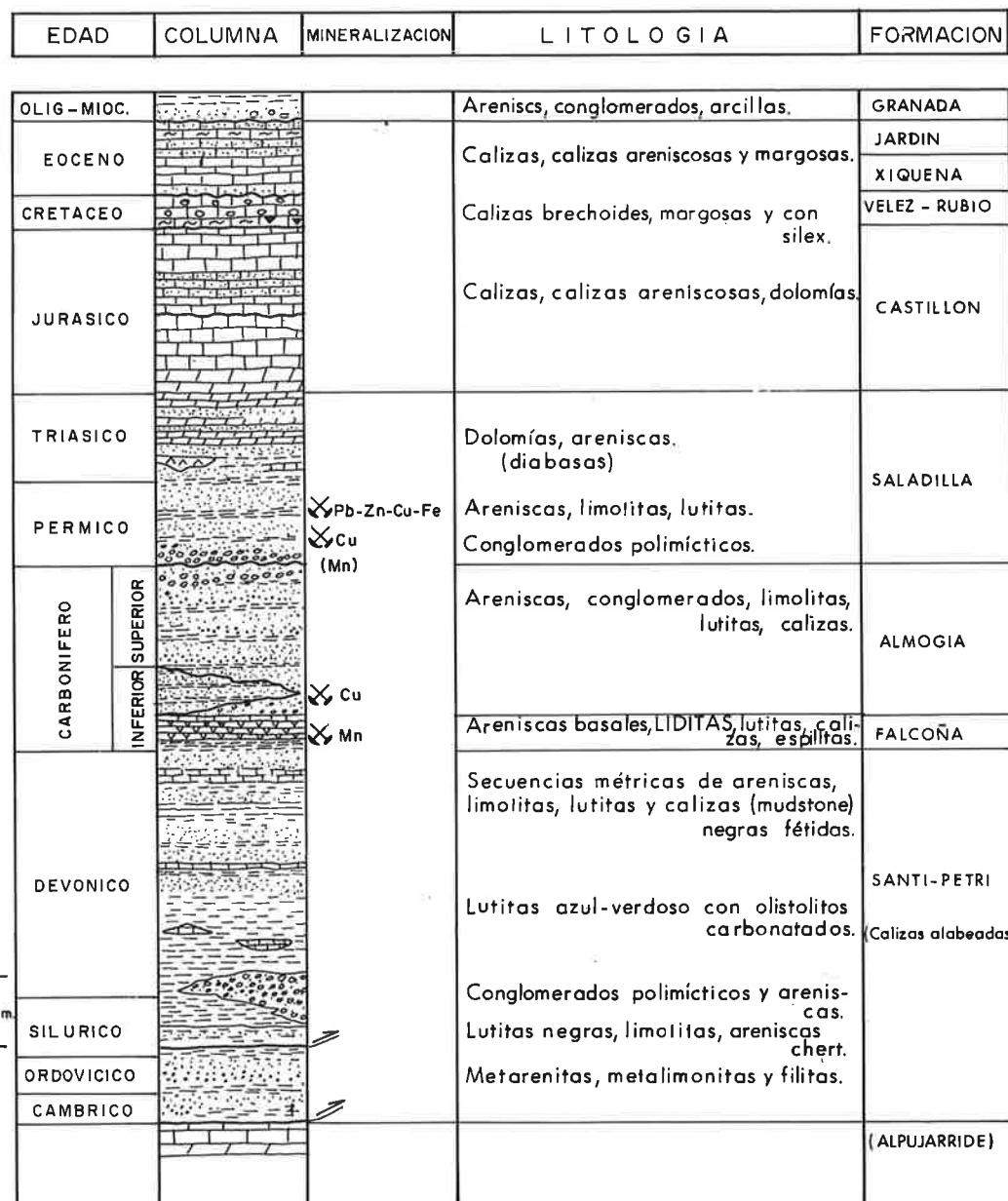


Fig. 6. Serie sintética del COMPLEJO MALAGUIDE en el sector de Vélez Rubio (Almería) (Basada en IGME, 1984; LEYVA et al, 1986; MÄKEL, 1985)

tas)— de color gris oscuro que, por meteorización y dado su alto contenido en hierro, adquieren tonalidades pardo-rojizas.

Su posición relativa en la serie maláguide —y en el área de referencia— resulta imprecisa dada la falta de criterios paleontológicos y estratigráficos: no se han encontrado restos fósiles y sus relaciones con las unidades suprayacentes no están claras ni siquiera a escala regional. De cualquier forma, por su marco geotectónico (la más meridional de las formaciones maláguidas), esquistosidad (dos esquistosidades subperpendiculares entre sí) y grado de metamorfismo (facies esquistos verdes) se acepta que constituye la base del Complejo Maláguide y se le asigna edad pre-Silúrico.

Formación de las Calizas Alabeadas (Silúrico-Devónico)

Mediante contacto mecánico (superficie de cabalgamiento) a la Formación Metamórfica se superpone la Formación de las Calizas Alabeadas cuya secuencia estratigráfica consta, en síntesis y de muro a techo, de:

- * Tramo inferior de pizarras negras, de edad Silúrico inferior.
- * Tramo intermedio de litología muy variada: mayoritariamente pizarroso en unas transversales, esencialmente microconglomerático en otras, con rápidos acuñamientos y cambios laterales de facies; presencia de facies con olistolitos.
- * Tramo superior, potente y monótono, en el que se repiten secuencias de areniscas, limolitas, pizarras y calizas (mudstones) negras y fétidas; localmente culmina con un episodio de suelo ferralítico removilizado en canales fluviales.

La evolución de las facies litológicas refleja las condiciones variables del medio de depósito, desde facies euxínicas (pizarras negras basales) a facies de talud y cañones submarinos (términos olistolíticos y conglomerados) y facies típicas de lagoon. El nivel de suelo ferralítico removilizado marca un cambio sustancial en el sentido de la subsidencia: culminación de la megasecuencia de somerización, que representa la Formación de las Calizas Alabeadas, e inicio de la etapa de clara profundización del medio durante la que se depositaron, en concordancia, las secuencias suprayacentes del Carbonífero inferior.

Formación Liditas (=Formación Falcoña. Carbonífero inferior)

En la Formación Liditas se han diferenciado numerosos tramos que se describirán más adelante por cuanto albergan mineralizaciones de manganeso. De forma concisa puede considerarse integrada por cuatro tramos claramente identificables y con características litoestratigráficas diferenciales:

* Tramo inferior con abundante materia orgánica: liditas s. st., lutitas carbonatadas, pequeños "carboneros" e intercalaciones de espilitas.

* Tramo de lutitas, de coloración y espesor variables, con intercalaciones centimétricas de carbonatos (esferulitos de siderita) y delgados lechos carbonosos.

* Tramo principal de liditas (jaspes) bandeadas, formado por repetición de una secuencia tipo en niveles de potencia centimétrica/decimétrica; episodios carbonatados (esferulitos de siderita) más frecuentes a techo.

* Tramo superior carbonatado: calizas alternantes con niveles terrígenos finos (lutitas y limolitas), estos últimos en proporción creciente hacia techo.

La Formación Liditas representa un episodio transgresivo que evolucionó de ambiente fluvial distal (conglomerado ferruginoso) a marino restringido (lagoon) con aportes terrígenos finos muy escasos y predominio de sedimentación química favorecida por aportes fumarolianos.

Formación Almogía (Carbonífero inf.-Carbonífero superior)

La Formación Almogía representa, por su parte, la colmatación paulatina de la cuenca con facies progresivamente más detríticas que se repiten secuencialmente (lutitas, limolitas, areniscas, episodios calizos y carbonosos, grauvacas, microconglomerados, conglomerados), denotando ambiente que evoluciona desde lagoon con precipitación química a fluvial y ambientes asociados (canales, llanuras de inundación...) hasta culminar con depósitos propios de abanicos deltaicos en sentido amplio.

Formación Saladilla (Pérmico-Triásico)

Es una formación mixta terrígeno-carbonatada, de coloración rojo-vinosa preponderante, que se superpone a cualesquiera de las formaciones anteriores, siempre en discordancia angular y erosiva. La columna sintética está integrada, de muro a techo, por:

- * Tramo basal conglomerático: conglomerados polimictos canalizados, gravas, areniscas, limolitas, lutitas rojas y dolomías arenosas amarillentas.
- * Tramo intermedio areníscoso: areniscas multicolores, limolitas ferruginosas, lutitas y lutitas carbonatadas, con coladas interestratificadas de basaltos doleríticos amigdalares.
- * Tramo superior detrítico-carbonatado en el que alternan areniscas y paquetes métricos de calizas dolomitizadas y dolomías.

El conjunto de la Formación Saladilla puede interpretarse como una secuencia positiva acumulada en un medio de depósito cuya profundidad aumenta progresivamente al tiempo que disminuyen los aportes terrígenos. Así, el tramo basal incluye facies fluviales que pasan a otras de llanura de inundación en medio salino muy oxidante; los términos del tramo intermedio son facies lacustres y circunlacustres; las facies del tramo superior son propias de ambiente algo más profundo.

Mesozoico y Terciario

Materiales post-triásicos maláguides están escasamente representados en el ámbito de la hoja y, además, no están implicados, ni directa ni indirectamente, en los procesos metalogénicos.

La secuencia se completa con formaciones del Jurásico (calizas, calizas dolomitizadas, dolomías) Cretácico (arenas, calizas, margocalizas) y Eoceno (calizas, margocalizas); este último es transgresivo y a veces traslapa sobre terrenos permotriásicos.

En los materiales maláguides se muestran los efectos de la orogenia hercínica (discordancia angular y erosiva entre Paleozoico y Permotriásico) y, sobre todo, de la alpina, cuyo rasgo más característico es la tectónica de cabalgamientos, a veces imbricados, de vergencias al SSE. En múltiples ocasiones, la tectónica alpina de cabalgamiento ha aprovechado, como nivel de despegue, horizontes lutíticos de la Formación Falcoña; de aquí que afloramientos de parte del tramo de lítitas estén frecuentemente asociados a frentes de cabalgamiento y superficies de imbricación en mantos.

2.2. ZONAS EXTERNAS

A diferencia de las zonas internas, en las externas no afloran los materiales paleozoicos que se supone constituyen el zócalo, prolongación de la Meseta. La cubierta mesozoico-terciaria ha sido estructurada por la orogenia alpina en pliegues y mantos de corrimiento de vergencia NNW (estructuras complicadas por los fenómenos diapiricos propiciados por la extraordinaria plasticidad del triásico germano-andaluz basal), en tanto que ha escapado a los efectos de procesos metamórficos postpaleozoicos.

Atendiendo fundamentalmente a criterios paleogeográficos, en las zonas externas se han definido diversas zonas, dominios y unidades:

- * Dominio (o Zona) PREBÉTICO Prebético externo
Prebético interno
- * Unidad Intermedia (Complejo Frontal)
- * Dominio (o Zona) SUBBÉTICO Subbético externo
Subbético medio Subbético interno (+

Penibético)

En el límite Bético/Subbético aparecen elementos de una unidad de filiación aún discutida: es la conocida como Dorsal Bética, en cuya secuencia estratigráfica diversos autores encuentran similitudes con las de Subbético, cubierta malágide o Dorsal del Rif.

Con anterioridad al Lías medio no existía individualización de los dominios Subbético y Prebético sino que, en una cuenca poco profunda, los sedimentos se acumulaban en continuidad estratigráfica con los de la llamada cubierta tabular del Macizo Herciniano de la Meseta, bien que con los consiguientes cambios laterales (facies más gruesas en las zonas de borde). En régimen continental fluvial tuvo lugar el depósito de conglomerados, areniscas y arcillas rojas (facies Buntsandstein) sobre el zócalo paleozoico; una corta etapa marina superficial proporciona tramos carbonatados con calizas dolomíticas, margas y dolomías, que caracterizan la facies Muschelkalk (Anisiense-Carniense); durante el resto del Triásico se depositaron facies evaporíticas: margas, arcillas, yesos y sales (facies Keuper); en toda la serie triásica son frecuentes, por otra parte, masas de rocas volcánicas conocidas como ofitas. Desde el Triásico terminal y durante el Lías inferior (infradomerense) la cuenca permaneció en régimen de plataforma marina extensa en la que se acumularon depósitos carbonatados (dolomías, calizas) (fig. 7).

Es en el Lías medio cuando comienza la individualización de los dominios Subbético y Prebético. Esto se debe a la profundización de la cuenca como respuesta a la fracturación y adelgazamiento del zócalo y rotura de la plataforma carbonatada. Se conforman, así, ambientes paleogeográficos diferenciados: en el dominio Prebético persisten las condiciones de plataforma carbonatada (régimen marino poco profundo y con influencia continental), sin volcanismo, mientras que el dominio Subbético se constituye como cuenca de tipo geosinclinal sede de sedimentación pelágica con manifestaciones de volcanismo básico. Subsidiarias diferenciales son responsables de la compartimentación de la cuenca y subsiguiente aparición de áreas de surco y de umbral que definirán subdominios, sobre todo en el Subbético (S. Externo, S. Medio, S. Interno); así, la zona de tránsito Subbético/Prebético (Unidad Intermedia) y el Subbético Medio fueron áreas de surco donde se acumuló el mayor espesor de sedimentos pelágicos margosos y calizas margosas, en tanto que Subbético Externo y Subbético Interno/Prebético fueron áreas de umbral con sedimentos neríticos (carbonatados) aislados y pelágicos menos potentes, series condensadas e, incluso, hiatos estratigráficos. Ambos dominios prosiguen su evolución independiente, sufren la transgresión del Mioceno inferior, ya en el Mioceno superior (Tortonense), sobreviene la fase álgida de los cabalgamientos alpinos con la superposición de las unidades subbéticas

sobre la Unidad Intermedia y de esta sobre el Prebético, que se comporta como unidad autóctona o paraautóctona.

2.3. DEPOSITOS POSTMANTOS

Concluidas las fases principales de la orogenia alpina y cerrado así el ciclo sedimentario en los dominios paleogeográficos Subbético y Prebético propiamente dichos, en torno al Mioceno superior, la sedimentación continúa en cuencas neógeno-cuaternarias, individualizadas a favor de núcleos sinclinales y fracturas, en general de alta salinidad, más o menos extensas, cerradas unas (cuencas intramontañosas) abiertas otras (cuenca-marginales). En ellas se acumulan los materiales neógeno-cuaternarios, primero en régimen marino (Mioceno superior) poco extendido, mayoritariamente en régimenes continental, fluvial y lacustre (Plioceno-Pleistoceno), hasta su colmatación con depósitos más recientes (Pleistoceno superior-Holoceno). En el ámbito de la hoja 78 están representadas las cuencas de Guadix-Baza, del Almanzora y extremo occidental de la de Lorca; al menos en las primeras etapas de su historia geológica la primera comunicaba con el mar abierto a través de la segunda.

Así como los sedimentos marinos del Mioceno inferior pueden catalogarse como sinorogénicos o tardiorogénicos en relación con los principales episodios de la orogenia alpina, los del Mioceno superior ya son claramente postorogénicos y también depositados en medio marino. En la cuenca de Guadix-Baza, el Mioceno superior está mal preservado y prácticamente se reduce a areniscas bioclásticas de cemento calizo y calizas organógenas (Tortoniense) y afloramientos no muy extensos de conglomerados, limos, margas y yesos.

En las depresiones del Almanzora y de Lorca, en cambio, el Mioceno superior, esencialmente marino, está representado por una potente serie (más de 300 m) que incluye, de abajo a arriba (IGME, Magna, 1979): 1) conglomerados rojos de matriz arenosa con calizas organógenas y abundantes niveles de arenas y lutitas; 2) arenas y conglomerados grises con episodios de calizas arrecifales; 3) arenas y lutitas grises con niveles de calizas arrecifales; 4) microconglomerados y areniscas bioclásticas; 5) margas y margocalizas con intercalaciones de areniscas y margas areniscosas, y 6) margas y margocalizas azuladas y amarillentas.

Desde el Plioceno inferior los depósitos se acumularon en discordancia sobre los ante-pliocenos (Mioceno superior y más antiguos). Distribución de facies y secuencia litoestratigráfica de los materiales plioceno-pleistocenos (fig. 8) han sido establecidas por J.A. PEÑA (1985) en la cuenca de Guadix-Baza, en la cual el depósito tuvo lugar en ambientes diversos hoy testimoniados por otros tantos "grupos" de sedimentos:

GRUPO DE GUADIX (G). Grupo de sedimentos depositados en régimen continental-fluvial en el sector central y zonas de borde de la cuenca. Comprende, de proximal a distal:

- (1) Conglomerados heterométricos de matriz arenosa y con intercalaciones de arcillas rojas. Se interpretan como abanicos aluviales con área fuente en las zonas internas (Conglomerados de Lapeza) o externas (Conglomerados de Pozo Alcón).
- (2) Conglomerados y arenas con niveles arcillosos, equivalente distal de los anteriores, en régimen de ríos anastomosados relacionados con relieves de las zonas internas (Conglomerados y Arenas de Alcudia) o externas (Conglomerados de Venta Micena).
- (3) Arenas de Alamos Negros: arenas micáceas con niveles de lutitas e intercalaciones canalizadas de conglomerados. Horizontes lignítferos. Depósito fluvial de llanura de inundación proximal, equivalente más distal de los Conglomerados y Arenas de Alcudia.
- (4) Arcillas del Negratín: arcillas rojas con niveles de arenas micáceas y conglomerados finos. Horizontes con yeso. Depósito de llanura de inundación algo más distal que aquella en la que se acumuló el tramo (3).
- (5) Brechas del Jabalcón: brechas calcáreas cementadas, con arcillas rojas, del tipo de derrubios ordenados, adosadas al "umbral" del Jabalcón, que cambian lateralmente a depósitos fluviales.

GRUPO DE HUELAGO (H). En la parte más deprimida del sector occidental de la cuenca —y en conexión lateral con los ambientes fluviales del Grupo de Guadix— quedó instalado un lago endorreico en el que se depositaron los materiales lacustres-palustres del Grupo de Huélago:

- (6) Calizas de Fonelas: calizas blancas (con celes-tina y fluorita de neoformación) y episodios de arcillas negras con niveles lignítferos. Régimen lacustre somero.
- (7) Calizas de Belerda: calizas blancas con niveles de arenas micáceas y lutitas. Régimen muy somero (de charca) en relación con los ambientes fluviales próximos.
- (8) Margas de Bacaire: margas amarillentas con grandes lentejones de conglomerados, consecuencia de corrientes de barro y derrubios relacionados con abanicos aluviales y desplomes procedentes de los terrenos subbéticos.

GRUPO DE BAZA (B). Rellena el sector oriental de la cuenca, relativamente aislado del sector central por el "umbral" del Jabalcón. En este sector persiste el rég-

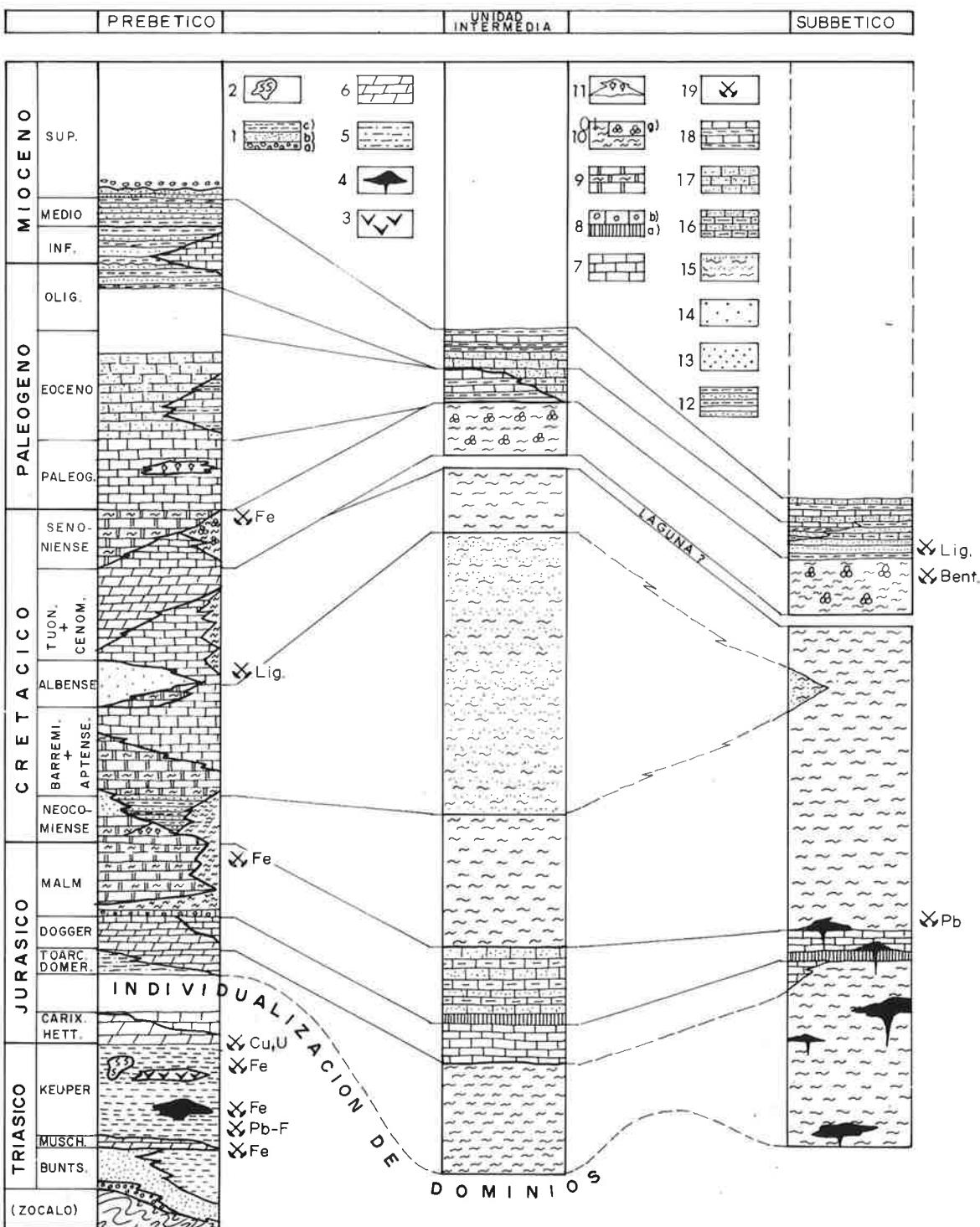


Fig. 7. Esquema crono- y lito- estratigráfico de las ZONAS EXTERNAS. (Inspirado en AZEMA, 1979).

men marino hasta el Plioceno medio, de forma que los abanicos aluviales del Grupo de Guadix penetran en las margas marinas basales del Grupo de Baza. A partir del Plioceno medio el ambiente es netamente lacustre y en él se desarrollan facies similares a las del Grupo de Huélagos pero más extendidas y potentes:

(9) Arenas de Caniles: arenas micáceas grises con

lentejones y niveles de conglomerados. Representan deltas lacustres nutridos a expensas de materiales de las zonas internas.

(10) Calizas de Cuevas del Campo: calizas y areniscas blancas —y términos intermedios— con intercalaciones de lutitas verdes. Facies palustre equivalente a las Calizas de Belerda.

(11) Evaporitas de Benamaurel, que rellenan el centro del sector oriental de la depresión. Calizas y margas varvadas alternantes, en conjunto, con yeso, azufre y niveles de arenas grises y arcillas ligníticas. Representan medio lacustre típico de las partes más internas de un lago endorreico extenso, de aguas someras y sometido a variaciones de nivel y de salinidad.

Ya en el Pleistoceno superior se completa el relleno de la depresión con el nivel de colmatación: conglomerados aluviales y fluviales, paleo-suelos rojos y costras calizas, a techo. Terrazas fluviales y travertinos son materiales más recientes (Holoceno).

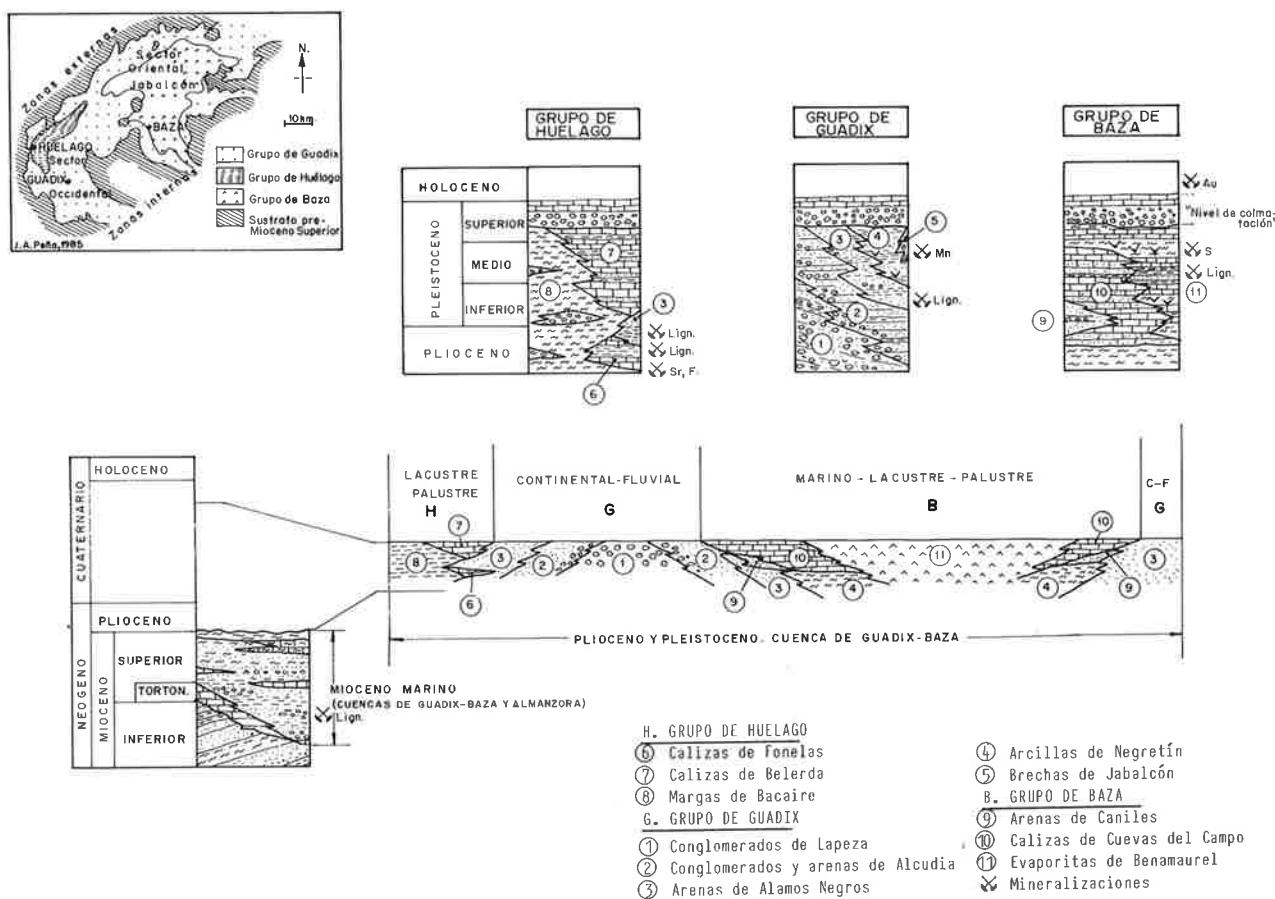


Fig. 8. Distribución de facies y secuencia litoestratigráfica de los materiales postmantos

[A partir de: PEÑA, 1985; IGME (Magna), 1979]. (Leyenda en texto)

3. METALOGENIA

3.1. MINERALIZACIONES Y METALOGENIA

En las fichas A de las páginas siguientes se han resumido los principales datos geográficos y geológicos de todos los indicios mineros que figuran en el mapa metalogenético adjunto. En la columna "morfología" se expresa, con su ortografía completa, la calificación morfológica de con-junto—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), I (Isométrica), 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 demonimación y el número del indicio más representativo; entre corchetes, los números de los indicios que se incluyen en cada grupo. 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. Mineralizaciones de AZUFRE

El azufre nativo del grupo de indicios de Benamaurel y Castilléjar (Granada) se presenta en nódulos, nidos, bolsadas y delgados niveles (unos y otros a menudo arrosariados), en el seno de varios horizontes de margas yesíferas (incluso azufre dentro de cristales de yeso) pertenecientes a la Formación de Evaporitas de Benamaurel (margas, calizas/dolomías, arenas, arcillas, yeso y azufre) que ocupa la zona central del sector oriental de la Depresión de Guadix-Baza, y que se desarrolló en medio lacustre-palustre desde el Plioceno medio al Pleistoceno superior (ver 2.3 y fig 8).

A principios del siglo XIX ya debía haber labores de explotación, e incluso se habla de la existencia de una fundición del Estado para obtención de azufre con destino a la industria militar. Durante la mayor parte de su historia —si no toda— los derechos mineros fueron

propiedad estatal, pero nunca hubo una explotación racio-nal; esta era practicada por rebuscadores.....naturales del país....sin regla ni método (O'SHEA y DUPUY, 1918): en un principio se estriaba el azufre a mano tras el lavado del agua de lluvia; luego se practicaron múltiples socavones y trancadas, aprovechando taludes naturales, y centenares de pequeños pozos (de menos de 20 o 30 metros) y angostas galerías (0,5-1 m de altura); hoy el paisaje está "sembrado" de infinidad de pequeñas escombreras cuyo volumen nunca supera los 50 metros cúbicos. La labor de mayor envergadura es una galería de unos 90 m de longitud y 2x2 m de sección, quizás el último intento de explotación racional. A partir de 1960 o 1965 cesó toda actividad minera en la zona.

Referentes a producción, leyes y reservas, los datos disponibles son bastante exigüos. En 1856 se habla de 75 Qm de azufre fundido como producción del distrito. En 1887 y 1888 se extrajeron 3.000 Qm anuales de mineral de azufre. Diez años más tarde, en 1897, las reservas fueron estimadas en cerca de dos millones de toneladas con ley media del 59% de azufre.

O'SHEA y DUPUY (1918)—quienes, en época de minería activa gozaron de más y mejores puntos de observación— describieron siete capas con azufre, numeradas de arriba a abajo en la serie evaporítica (fig 9): cinco en el "Plioceno superior" —quizás equivalente al Pleistoceno de J.A. PEÑA (1985)—, de las cuales la II (Veta Alta) y la III (Veta Baja) son las más importantes de la zona, y dos en el "Plioceno inferior" (equiparable al Plioceno medio de J.A. PEÑA). Siguiendo a O'Shea y Dupuy (op. cit.):

El techo de las cinco [capas] superiores es de caliza compacta arcillosa que llaman Jabaluna; en las dos vetas inferiores no se encuentra esta roca; el cielo de los trabajos está formado por una marga bastante dura.

Las capas [con azufre] tienen todas entre 0,40 y 0,70 m de espesor, y están constituidas de arriba a abajo del modo siguiente [fig 9c]:

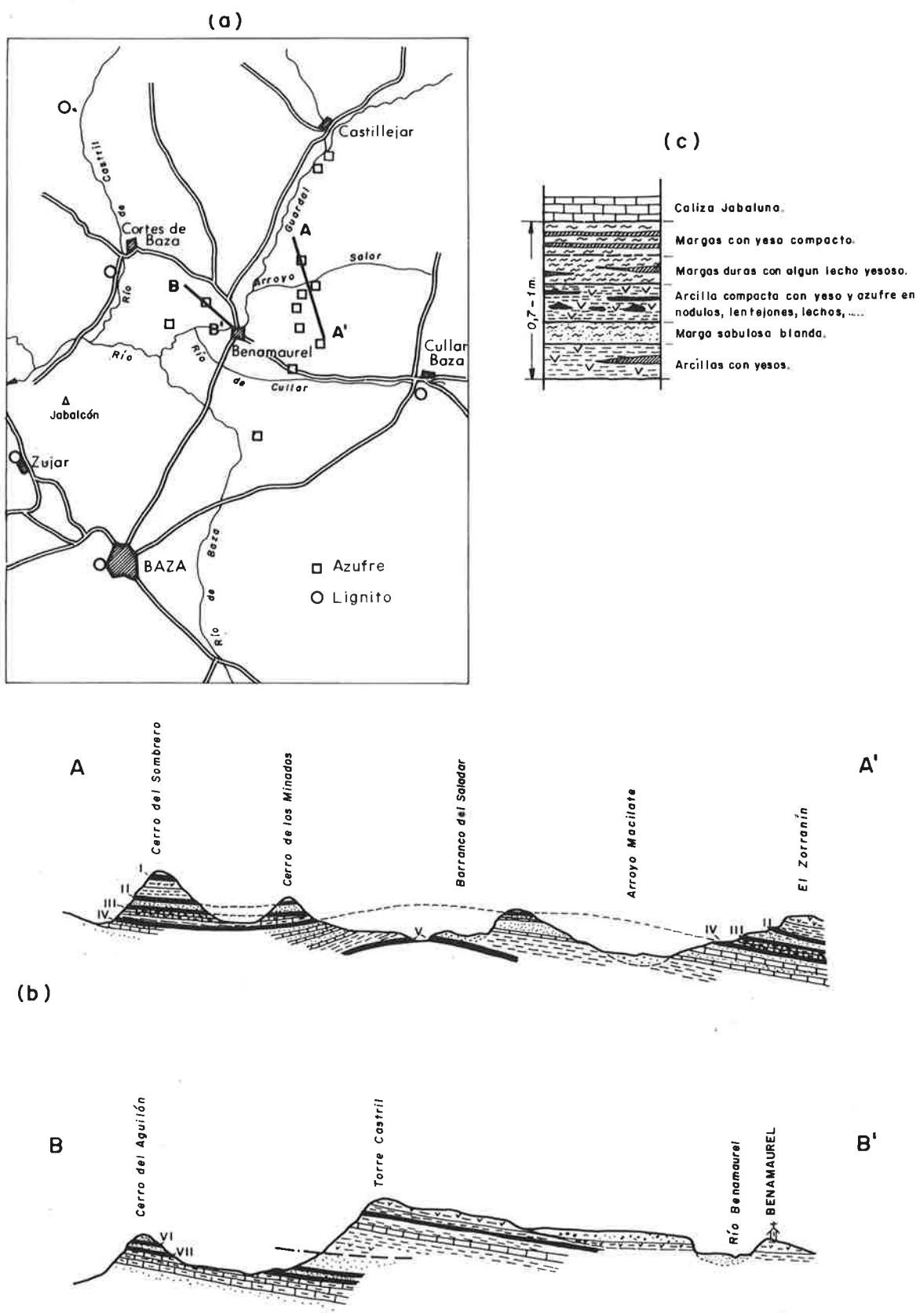


Fig. 9. Azufres de Benamaurel y Castilléjar (Granada). (a): situación geográfica; (b): cortes esquemáticos; (c): secuencia-tipo del horizonte mineralizado. (b) y c), simplificadas de O'SHEA Y DUPUY, 1918]

1º) Margas con yeso compacto, directamente debajo de la caliza del techo [cuando la hay].

2º) Margas duras con algún lecho yesoso.

3º) Arcilla compacta con yeso y azufre en nódulos, lentejones, lechos, etc.. niveles etc..

4º) Marga sabulosa muy blanda.

5º) Arcillas con yeso, generalmente en grandes cristales.

En realidad, los episodios carbonatados son dolomíticos. Así, para GARCIA-CERVIGON et al (1983) los tramos evaporíticos en el entorno de Benamaurel están conformados por una alternancia de margas dolomítico-yesíferas y dolomías, con neto predominio de las primeras. Dentro de los horizontes mineralizados, el azufre se presenta en nódulos, lentejones, nidos, con frecuencia arrosariados, y constituyendo delgados niveles —2 o 4 normalmente; hasta 5 en un mismo horizonte (IGME, 1985)— de 30 a 40 cm de longitud y espesor variable de unos milímetros a 5-7 cm máximo. La variedad mayoritaria es azufre blanco terroso; en la capa V también se ha descrito azufre en cristales amarillos alojados en episodios carbonatados-margosos duros, razón por la que ha sido menos explotado.

Respecto a los procesos que dieron lugar a la forma-

ción del yacimiento, O'SHEA y DUPUY (op. cit.) teorizan sin apoyo en datos objetivos y piensan que el azufre se originó por reducción [de los yesos] por hidrocarburos, bien de origen volcánico o bien de origen orgánico y oxidación del SH₂ resultante; cabría catalogarlos, pues, como yacimientos epigenéticos. Por contra, GARCIA-CERVIGON et al (op. cit.) aportan una discusión interesante basada en hechos de observación, a la luz de la bibliografía reciente y haciendo uso de la geología comparada; concluyen descartando el origen volcánico (ausencia de indicios de volcanismo en la cuenca) y el epigenético —ausencia de hidrocarburos y condiciones desfavorables (escasa permeabilidad, ya sea textural o tectónica) a la circulación de las aguas meteóricas— e inclinándose a favor del modelo biosingenético, aunque ya sin argumentos definitivos.

En líneas generales, éste es el marco metalogenético en el que creemos deben enmarcarse las mineralizaciones de azufre de Benamaurel, en tanto se disponga de datos más precisos sobre actividad bacteriana y fraccionamiento isotópico, y considerando la presencia de limonita, presencia ciertamente minoritaria pero no ausencia total (fig 10).

A escala mundial, los yacimientos biosingenéticos de azufre mejor conocidos son los de CHEKUR-Koyash y Krasnovadsk (URSS) y Lake Eyre (sureste de Australia) (RUCKMICK et al, 1979).



Fig. 10. Azufres de Benamaurel. Nódulos de azufre (a) asociados a yesos (b) y limonita (c) en margas (d)

3.1.2. Mineralizaciones de BENTONITA

Al SSW de los Baños de Alicún de las Torres (Granada), en las laderas que conforman el valle del Río Fardes, asociadas a las margas verdes con yesos —que, junto a los episodios de margocalizas, arenas y brechas y conglomerados intra-formacionales, constituyen aquí la serie albense-santonense del Subbético— existen concentraciones estratiformes de arcillas (bentonita).

El horizonte con bentonita puede alcanzar potencias medias del orden de 10 metros y contiene minerales de la arcilla (montmorillonita, caolinita y mica) y cuarzo. Desde el punto de vista de aplicaciones industriales, la bentonita del Río Fardes puede considerarse de calidad baja a media, pues, en el mejor de los casos (muestras seleccionadas), la proporción de montmorillonita rara vez supera el 87% de la fracción arcillosa.

3.1.3. Mineralizaciones de COBRE

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, lentejonar y estratoide; en ocasiones son claramente filonianas.

La mayoría —si no todas— son mineralizaciones contenidas en sedimentos, fácilmente encuadrables, pues, 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 y formación estratigráfica y unidad geotectónica a que ésta pertenece, se han separado varios grupos:

- (1c) En areniscas y grauvacas del Paleozoico (Carbonífero inferior-Carbonífero superior) maláguide.
- (2b) En cuarcitas de la formación filitas/cuarcitas (raramente en la formación micasquistos/cuarcitas paleozoica) del Pérmico-Triásico alpujárride.
- (2c) En areniscas y conglomerados del Pérmico-Triásico maláguide.
- (3) En dolomías (con filitas y cuarcitas) del Triásico inferior-medio alpujárride: tránsito de la formación metapelítica a la carbonatada.
- (4) En dolomías del Triásico medio-superior alpujárride.
- (5) En dolomías del Triásico-Jurásico basal Subbético/Prebético.

- (1c) En la Formación Almogía (Carbonífero inferior-Carbonífero superior) del Complejo Maláguide existen

pequeñas mineralizaciones de cobre siempre relacionadas con los episodios más detríticos (areniscas, grauvacas), los cuales se han descrito como facies canalizadas depositadas en medio que evolucionaba de lagoon superficial a llanura de inundación y abanicos deltaicos.

Las especies minerales más aparentes son aquellas consecuencia de los procesos de altera-ión supergénica: malaquita, azurita, covellina, calcosina,...; en ocasiones pueden observarse también sulfuros primarios (calcopirita, pirita). Unos y otros —junto con cuarzo, calcita y minerales secundarios de hierro— se encuentran diseminados en el horizonte detrítico o, más frecuentemente, llenando diaclasas y pequeñas fracturas; otras veces constituyen verdaderos filones, con potencias de centimétrica a decimétrica, ya sub-paralelos ya netamente oblícuos a las superficies de estratificación.

Bien sean estratiformes, lentejonares, estratoideos o filonianos, ciertamente son mineralizaciones estratoligadas, invariablemente asociadas a horizontes detríticos. Por ello se admite que la mineralización actual es el resultado de la transformación de una mineralización primaria sinsedimentaria o sindiagenética.

En cualquier caso, carecen de interés económico, y las labores de explotación han sido de pequeña envergadura y muy antiguas (no recuerdan época de actividad ni los lugareños más ancianos). Análisis químicos de 56 muestras aportan contenidos medios de cobre muy por debajo del 1% y los valores máximos rara vez superan el 3,5%. Otros elementos presentes son: Fe (24% máximo) y Mn, contenidos menores de Pb, Zn, Ni, Co, Sb y Ag, y trazas de As, Sn, Ti, Zr, Rb, P, Ba y Sr.

(2b) La formación permotriásica (filitas, cuarcitas) de unidades alpujárrides contiene mineralizaciones cupríferas similares a las del grupo anterior e igualmente de reducidas dimensiones, bien que más numerosas y con mayores contenidos en cobre. Siempre están asociadas a horizontes o tramos cuarcíticos, de hasta 10 metros de potencia, en los que la mineralización rellena superficies de esquistosidad y diaclasas y pequeñas fracturas posteriores. En ocasiones se aprecian bien los minerales primarios (pirita, calcopirita, tetraedrita, galena) pero son 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 de hierro y manganeso.

Al igual que en el caso de los grupos precedentes, los datos de observación (carácter estratoligado, morfológias estratiforme y estratoide dominantes, texturas, etc.) sugieren la existencia de una mineralización primaria sinsedimentaria o sindiagenética en relación con determinados episodios de cuarcitas (y filitas),

mineralización que luego sufrió los procesos de removilización inherentes a metamorfismo, tectónica y 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/cuarcitas.

Las labores mineras son de pequeña envergadura, como corresponde a las reducidas dimensiones de los horizontes mineralizados. Algunas de ellas aún eran activas en época relativamente reciente (década de los años 1950). Análisis de muestras de escombrera y de frentes de explotación abandonados aportan contenidos máximos del 3% en cobre y contenidos mucho menores de Pb, Zn, Ni y Co.

[Se ha incluido en este grupo, por el momento, el único indicio de minerales de cobre que encaja en cuarcitas/micasquistos del paleozoico alpujárride; es claramente filoniano y contiene mineralización pobre de cobres grises, malaquita, limonita y cuarzo].

(2c) También la Formación Saladilla (Pérmico-Triásico) del Complejo Maláguide alberga mineralizaciones de

Cu, Pb y Zn. En algunas de ellas —las que tratamos aquí— son mayoritarias o exclusivas las menas de cobre; en otras (que se mencionarán más adelante) son mayoritarios minerales de Pb y Zn. La mineralización se aloja en horizontes de areniscas cuarzofeldespáticas, grauvacas y micro-conglomerados (fig. 11) —siempre de coloración blanquecino-amarillenta; nunca en episodios rojizos— de los tramos inferior e intermedio de la formación; facies a menudo canalizadas que reflejan ambiente sedimentario aluvial y de llanura de inundación. En la serie están presentes, además, conglomerados polimíticos, limolitas, lutitas rojas, dolomías y coladas de basaltos doleríticos amigdalares; en ocasiones, clastos de posible origen volcánico se han observado en los horizontes detríticos mineralizados.

Pirita y calcopirita (escasas) están finamente diseminadas; malaquita, azurita y óxidos de cobre impregnán la roca llenando espacios vacíos y superficies de discontinuidad (diclassas e, incluso, ripples tapizados de malaquita); también están presentes siderita y limonita; calcita (en venas) y cuarzo (en venas y como chert intersticial) son los minerales de la ganga.

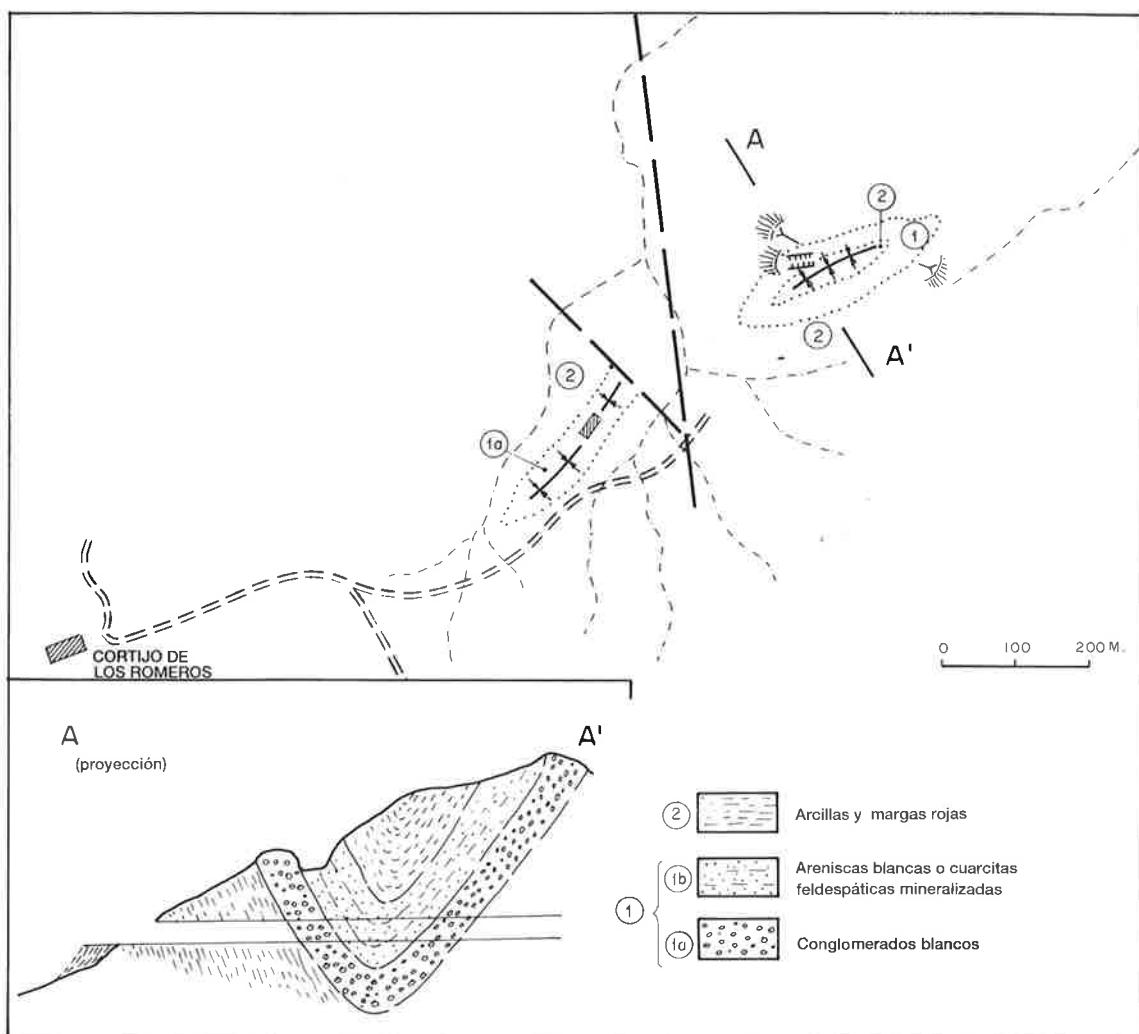


Fig. 11. Mineralización de cobre en Cerro del Cuco (indicio 47)

Morfología (estratiforme, lentejonar, estratoide) y rasgos texturales inducen a pensar que la génesis de la mineralización primaria debió tener lugar durante la diagénesis, en ambiente reductor, y que el volcanismo contemporáneo debió desempeñar algún papel, al menos como fuente de elementos metálicos a la cuenca.

Desde el punto de vista económico son mineralizaciones poco relevantes, tanto por sus reducidas dimensiones como por contenidos en cobre: 0,5%, máxima ley de cobre en muestras seleccionadas y contenidos menores de Ni, Pb, Mg y Ag.

(3) Los tramos más altos de la formación permotriásica alpujárride —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 de cobre, pero ya se alojan prioritariamente en los episodios dolomíticos y su paragénesis global presenta ciertas peculiaridades. En la mina de Cerro Minado (Huércal Overa, Almería. Fig. 12) se ha descrito la más compleja asociación mineralógica, que incluye: calcopirita, pirita, tetraedritas, pirargirita, proustita, cobaltina, cobre nativo, calcosina, digenita, cinabrio, malaquita, azurita, eritrina, annabergita, magnetita, hematites, pirolusita, cerusita, goetita, tiroilita, calcita y cuarzo; asociación mineral no siempre presente en todas las mineralizaciones del grupo.

Son mineralizaciones claramente estratoligadas, de morfología estratoide en conjunto: los minerales rellenan huecos y fisuras en los horizontes dolomíticos. Se acepta comúnmente la existencia de una mineralización primaria de sulfuros de Cu, Co y Ag, bien sinsedimentaria o sindiagenética en filitas y/o dolomías, bien epigenética (Arana, 1973) en dolomías; 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.

La mayor parte de las labores son antiguas; hay datos de que Cerro Minado conoció una época de esplendor en los años finales del siglo XIX y primeros del actual, hasta 1908; en otros casos, las labores más recientes datan de hace más de 50 años. Respecto a leyes, se refieren frentes de explotación con 3% de Cu en el todo-/uno; análisis realizados por ITGE y Enadimsa aportan conte-

nidos máximos —en muestras muy seleccionadas— de hasta 7,7% de Cu, 6% de Pb, 0,9% de Zn, 0,7% de Ni, 0,48% de Co, 0,02% de Mn, 10 ppm de Ag y 1,4 ppm de Au, y contenidos menores de Sb, Mo, As, Sr y Ti. No obstante, los valores más frecuentes de contenidos en Cu oscilan entre 0,1 y 2%.

(4) Las mineralizaciones aquí incluidas son esencialmente idénticas a las precedentes; a pesar de ello, puede resultar útil constituir un grupo diferenciado en virtud de que se alojan ya plenamente en la formación carbonatada (Triásico medio-superior), bien que en sus tramos más basales, y minerales de plomo están presentes en la paragénesis, en mayor proporción que en las del grupo 3.

La asociación mineral global incluye, en orden de abundancia: malaquita, azurita, limonitas, galena, eritrina, pirita, pirolusita, calcopirita, hematites, calcosina, cobres grises y cinabrio, con ganga de calcita, aragonito y cuarzo. Pueden apreciarse sulfuros primarios finamente diseminados, en tanto que los minerales secundarios rellenan huecos y fisuras de espesor milimétrico en horizontes dolomíticos. En el Caso de la mina Las Cocotas (Tíjola, Almería) se identifican varios niveles de dolomías listadas mineralizadas, niveles que pueden alcanzar potencias de hasta 10-12 metros.

Los análisis químicos disponibles aportan los siguientes contenidos medios y máximos, en %:

	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Sb	Fe
med.:	0,73	0,30	0,25	0,03	0,003	0,008	
máx.:	5,00	5,50	3,00	0,30	0,2	0,04	18

También, contenidos menores de Mn, As, Ba, Ag y trazas de Sr, Rb, Nb, Ti y P.

La fase de laboreo más reciente conocida data de la década de los años 1960, aunque la época de mayor actividad debió centrarse en las primeras décadas de este siglo. Determinadas explotaciones han conocido etapas cualitativamente distintas: en una primera se beneficiaron hierro y cobre y más tarde cobalto.

(5) Dos indicios de mineralizaciones de cobre se agrupan aquí: uno, la mina de Collado Verde (La Iruela, Jaén), interesante e ilustrativo; otro, una simple labor de prospección con carbonatos de cobre, no significativo; ambos están emplazados en horizontes basales de dolomías liásicas de las zonas externas (Prebética el primero, Subbética el segundo) muy próximas al contacto —casi siempre mecanizado— con la formación triásica arcilloso-areniscosa.

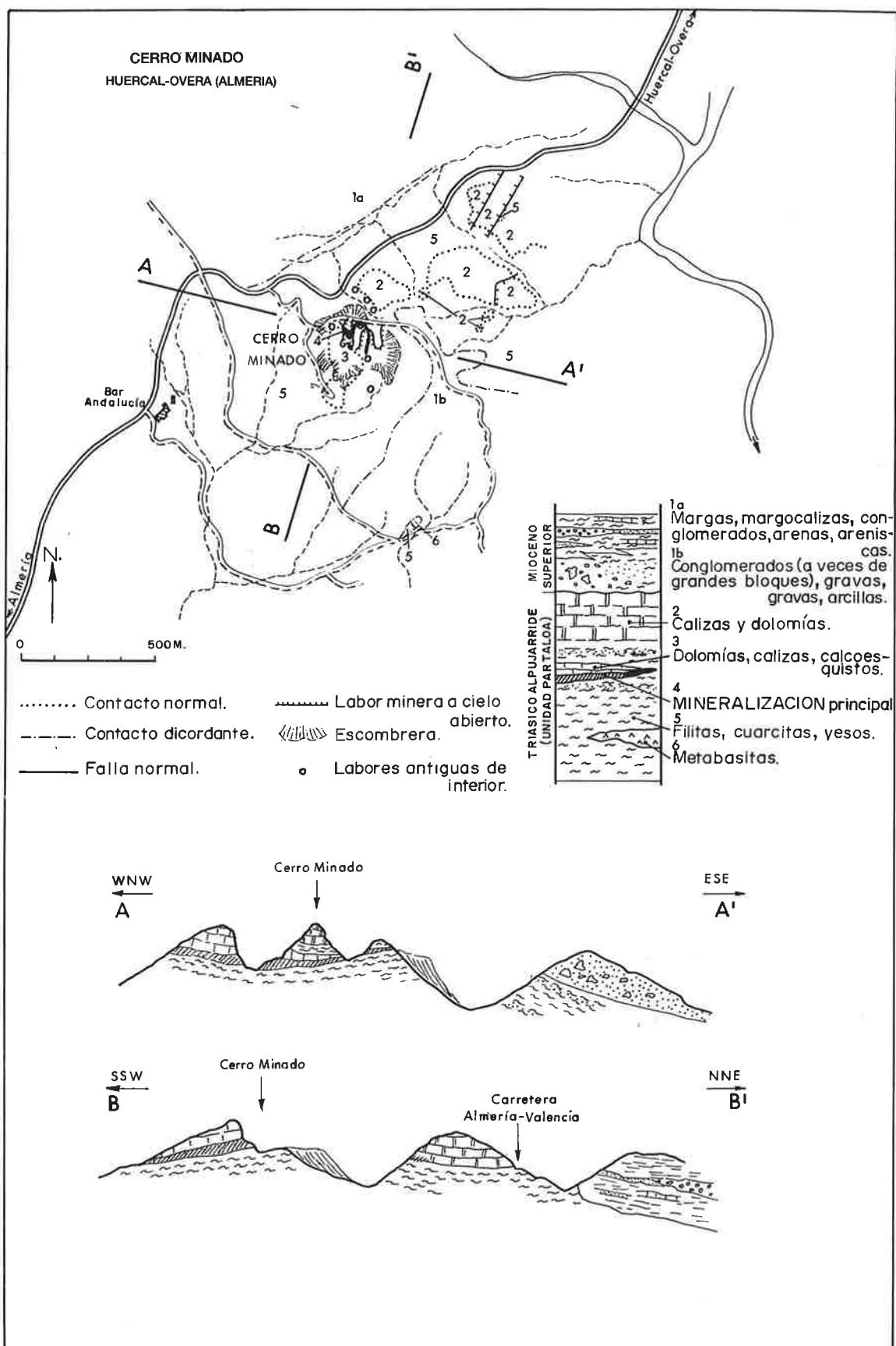


Fig. 12. Esquema de la mineralización en Cerro Minado (Huercal Overa, Almeria); indicio 195.

A. Arribas (1962), interesado por la presencia de minerales de uranio, describe la mineralización de Collado Verde como un filón cuyo relleno se produjo, en época alpina, por soluciones mineralizadoras relacionadas bien con la removilización de mineralizaciones Cu-U en granitos hercínicos del zócalo de la Meseta, bien con el volcanismo triásico. Al tiempo, define así la secuencia paragenética:

minerales primarios: *pecblenda - carburoanos - pirita - calcopirita - bornita - calcosina*

minerales secundarios: *covellina*.

Aparte la mineralización filoniana, en Collado Verde existen dos horizontes mineralizados de morfología estratiforme: uno inferior, con predominio de minerales de Pb-Zn; otro superior, con minerales de Cu dominantes. La asociación mineral completa incluye: calcosina, pirita, bornita, calcopirita, galena, blenda, marcasita, melnikovita, pecblenda, carburoanos, covellina, cobre nativo, malaquita y azurita.

En el horizonte superior es posible observar un bandeo microscópico que responde a la alternancia de lechos de grano fino y otros de grano medio; la mineralización es más rica en los primeros. La calcosina es el sulfuro más abundante y se presenta masiva, sin texturas de reemplazamiento, en las variedades calcosina cúbica y calcosina laminar. La pirita muestra, en ocasiones, textura botroidal con núcleos de cristales de marcasita; otras veces define un fino enrejado que encierra minerales carbonatados.

En el horizonte inferior la mineralización presenta textura coloformes bandeadas, a veces con formas botroidales situándose la galena (masiva) en la parte cóncava o en el núcleo, mientras que la blenda, de textura coloidal (schalenblenda), lo hace en la parte convexa, junto con carbonatos.

Morfología y rasgos texturales sugieren que la mineralización principal y primaria debe ser sinsedimentaria o sindiagenética.

Las labores mineras se han dirigido, preferencialmente, a la extracción de mineral de cobre; de aquí que en las escombreras sean más abundantes galena y blenda. La minería en Collado Verde data de antiguo, como lo testimonian restos de fundición *in situ*. Se sabe que era activa hacia 1880. En la década de los años 1950 se trajeron 161.100 toneladas de mineral de cobre que significaron 46.166 t de cobre metal; más tarde se trasladaron las escombreras que contenían 6.000 t de mineral con ley media de 1,9% en cobre.

Asignar cada uno de estos grupos 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. Como primera aproximación, y siguiendo básicamente la terminología

de PELISSONNIER (1971), el grupo 2b) puede catalogarse como red beds (albergado en areniscas/cuarcitas) — UDO-KAN (URSS)? — pero próximo a *Kupferschiefer* (MANSFELD, RDA) por la presencia mayoritaria de facies arcillosas (micasquistos, filitas). En las facies encajantes de las mineralizaciones del grupo 3) ya coexisten niveles carbonatados dolomíticos con cuarcitas y filitas; parece razonable asociarlos al tipo KATANGA-ZAMBIA, aún comportando algunos rasgos del tipo MANSFELD. Las mineralizaciones del grupo 4), en calizo-dolomías de la base de la formación carbonatada alpujárride, participan mayoritariamente de las características del tipo KATANGA-ZAMBIA, aunque cercanas al de LUBIN (Baja Silesia, Polonia). El grupo 5) — mineralizaciones en dolomías en contacto con materiales areniscoso-arcillosos infrayacentes — pueden homologarse más claramente al tipo LUBIN.

Respecto a los grupos 1c) y 2c), son mineralizaciones típicas de *red beds* alojadas en facies detriticas (areniscas, conglomerados), unas en ambiente regresivo — grupo 1c); tipo UDOKAN (URSS) —, otras en ambiente transgresivo — grupo 2c); tipo DZHEZKAZGAN (URSS) —; en 2c), además, los niveles mineralizados forman parte de una serie en la que alternan con capas rojas no mineralizadas.

3.1.4. Mineralizaciones de FLUORITA

En las Cordilleras Béticas, son muy abundantes las mineralizaciones que incluyen fluorita en una paragénesis con minerales de plomo y/o zinc. Son, también, mineralizaciones estratoligadas, ya estratiformes ya filonianas, y están asociadas a determinados tramos de las formaciones carbonatadas alpujárrides (fig. 5), especialmente de aquellas pertenecientes a unidades de posición tectónica más baja. Menos relevantes son las que encajan en rocas carbonatadas triásicas del Dominio Subbético (área de Zarcilla de Ramos, Lorca, Murcia).

Hasta fechas recientes, estas mineralizaciones se han explotado para el beneficio de plomo y zinc, en tanto que la fluorita se consideraba como ganga; en los últimos años no sólo se ha recuperado la fluorita de escombreras antiguas sino que se han acometido explotaciones directas para fluorita, si bien hoy también abandonadas.

Como tales yacimientos de fluorita se catalogaron en el tipo OVIEDO; tradicionalmente se han incluido en este tipo únicamente los que encajan en rocas carbonatadas del Subbético; en nuestra opinión, tanto éstos como los del Complejo Alpujárride deben englobarse en un solo tipo, y es más racional considerarlos como yacimientos de F-(Pb-Zn) homologables al tipo ALPINO.

3.1.5. Mineralizaciones de HIERRO

Las mineralizaciones de hierro de la hoja de Baza pueden clasificarse en tres clases mayores:

(A) Mineralizaciones en el zócalo paleozoico de las unidades béticas internas (complejos Nevado-Filábride y Alpujárride): grupo 1 de las fichas B⁽¹⁾.

(B) Mineralizaciones en la cobertura de unidades béticas internas: grupos 2 y 3 de las fichas B.

(C) Mineralizaciones en unidades béticas externas (dominios Subbético y Prebético) y materiales postmantos: grupos 4, 5 y 6 de las fichas B.

De entre las de la clase (A), las que encajan en materiales del zócalo nevado-filábride no están representadas en esta hoja; las que lo hacen en el paleozoico-permotriásico alpujárride (grupo 1b) son poco numerosas y de escasa importancia: las hay estratoligadas, con hematites, limonitas y pirita en horizontes cuarcíticos, y filonianas con siderita, hematites, limonitas, pirita y cuarzo.

En el contacto micasquitos/mármoles nevado-filábrides (grupo 2a) hay un ejemplo de mineralización tabular con magnetita y limonitas. También existen concentraciones de minerales de hierro, ya tabulares-lentejonares, estratiformes o filonianas, en los tramos de transición de la formación metapelítica a la carbonatada de unidades alpujárrides (grupo 2b). De estas últimas merecen mención aparte las del grupo 2b2, en materiales de Conjunto Ballabona-Cucharón, bien representadas en la Sierra de Almagro.

Allí, la formación metapelítica incluye, además de filitas y cuarcitas, gran cantidad de yeso y masas importantes de diabasas. En la paragénesis son mayoritarias siderita, magnetita, hematites y limonitas, pero también están presentes pirita, calcopirita, blenda, galena, pirrotina, malaquita y azurita. Las masas más relevantes son estratiformes, lentejonares o tabulares—con corridas acumuladas de hasta varios centenares de metros y potencias que superan, a veces, los 5 metros—alojadas ya en la base de la formación carbonatada (uno o más niveles), ya en el contacto filitas/calizo-dolomías o, incluso, en el contacto

(1) En la ficha B se han diferenciado varios grupos en función de la disposición estratigráfica de las mineralizaciones en las secuencias nevado-filábride y alpujárride (ver también figuras 2 y 5), al tiempo que se apuntan posibles equivalencias con los tipos definidos por J.TORRES (1980) en Alquife(AL) y Piletas(PL)

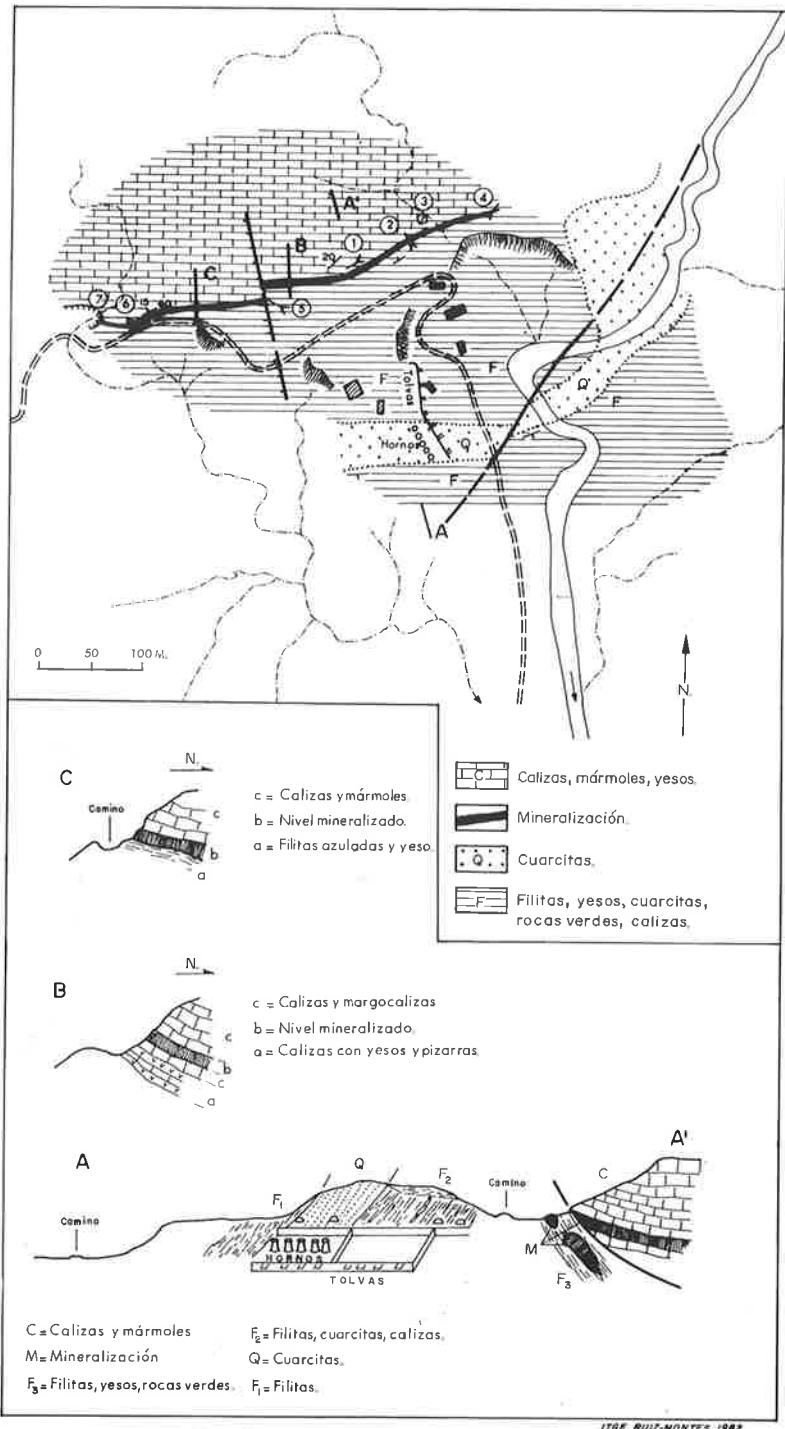


Fig. 13. Mina LOS TRES PACOS (Sierra de Almagro). Esquemas geológicos y de labores y cortes interpretativos de la mineralización.

diabasas/calizo-dolomías (figs. 13 y 14); también hay mineralización en filones.

En la mina Los Tres Pacos (fig. 13) coexisten ambos tipos: estratiforme N60°E, buzando 15°-35°N, y filoniana, igualmente N60°E buzando 45°N. La primera tiene una corrida global superior a 400 metros y potencias de hasta 10 metros, debido—según O.J. SIMON (1963)—a que por efectos de una falla se han puesto en contacto dos horizontes mineralizados. Tanto en una como en otra, el mineral de hierro (siderita, magnetita, hematites) se presenta: masivo; semimasivo, alternante—o mezclado—con material filitoso-silíceo

verde-amarillento y yesos, o bien disperso en la roca de caja. Los sulfuros están diseminados en el mineral de hierro, en el material filítoso-silíceo y en las dolomías/calizas encajantes. Calcita, cuarzo, calcedonia, yeso, clorita, anfíbol y talco son minerales de la ganga.

Sobre la génesis de éstas mineralizaciones existen opiniones dispares. SIMON (1963) describe mineralización en pequeñas vetas dentro de las diabasas, en horizontes cuarcíticos, en pizarras y en las calizo-dolomías; en consecuencia, considera que el principal proceso metagénico fue el de sustitución metasomática inducida en niveles reactivos por soluciones mineralizadoras emparentadas con el volcanismo terciario, bien representado en Cabo de Gata, cuenca de Vera y área de Mazarrón; la estrecha relación espacial entre diabasas triásicas y mineralización sería, pues, meramente casual y no causal. ARANA (1973) coincide con Simon en que el origen de estos yacimientos puede asimilarse, en principio, a un proceso de sustitución metasomática y que es difícil descartar su relación con el volcanismo; pero, aún sin definirse de forma clara, deja entrever que aquel proceso estaría emparentado, más bien, con el volcanismo-subvolcanismo intratriásico.

Nuevas observaciones que se refieren a morfología, texturas y estructuras de la mineralización y relaciones de las rocas básicas con su encajante —y a falta de otros datos de investigación metalogénica que puedan proporcionar técnicas modernas— permiten sugerir, en línea con IGME(1975), que el primer proceso mineralizante pudo ser sinsedimentario o sindiagenético; o bien volcánico-sedimentario en el sentido de que los materiales volcánicos/subvolcánicos debieron irrumpir en la cuenca o emplazarse entre sedimentos aún no consolidados, con el consiguiente aporte de elementos que luego serían concentrados por sedimentación y diagénesis. Y todo ello admitiendo que posteriormente debieron tener lugar cambios mineralógicos, sustituciones y redistribución de minerales en relación con fenómenos hidrotermales (ligados a otras etapas volcánicas) o epitermales emparentados con metamorfismo o soluciones descendentes.

La actividad extractiva en este distrito de la Sierra de Almagro ha sido importante hasta época relativamente reciente (años 50-60 de este siglo): existió un cable aéreo de 13,35 km con capacidad para transportar 30 toneladas/hora de mineral hasta el embarcadero de

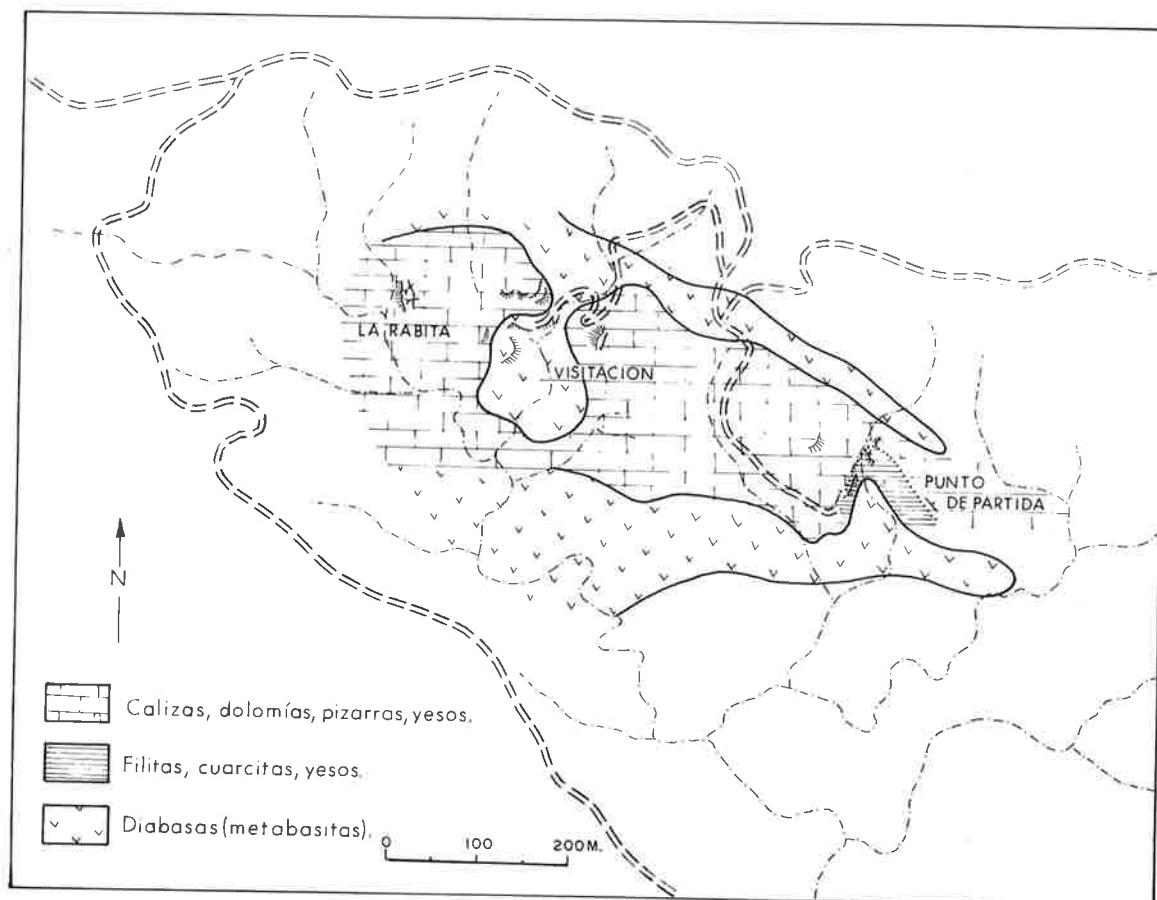


Fig. 14. Emplazamiento de la mineralización en las minas Visitación y Punto de Partida (Sierra de Almagro).

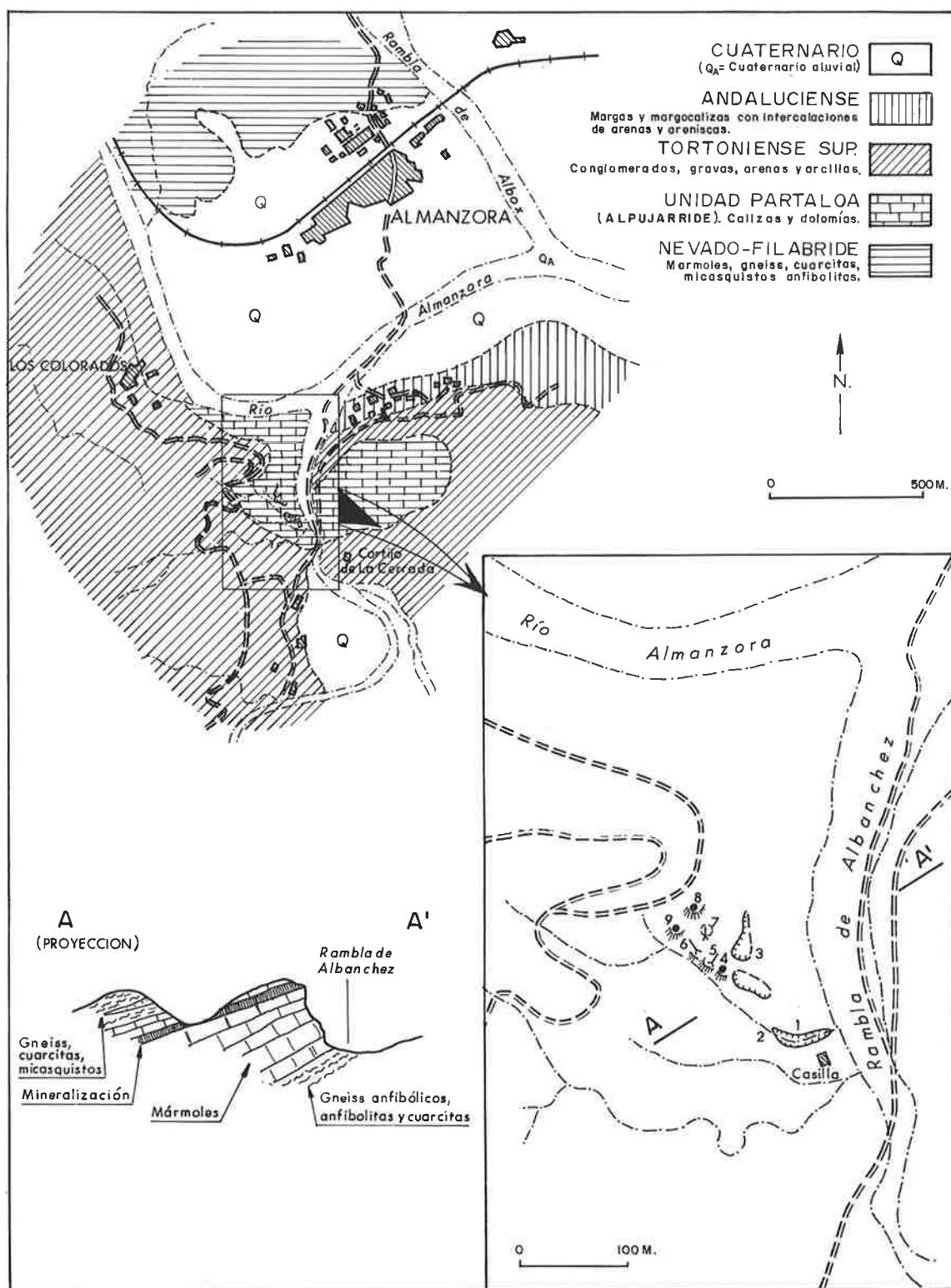


Fig. 15. Mineralización de hierro en La Cerrada (índice 193)

Villaricos (Arana, 1973).

Análisis de muestras de mineralización de la mina Los Tres Pacos se reflejan en la tabla 1.

	PIRITA GRUESA	PIRITA FINA	MAGNETITA
S (%)	20.38	16.85	0.02
Fe	19.17	18.75	46.96
Mn	0.02	0.01	0.12
As	0.02	0.02	
Sb	0.03	0.02	
P			
SiO ₂	25.04	29.59	0.02
Al ₂ O ₃	0.35	1.98	3.55
CaO	10.43	6.87	3.47
MgO	6.96	6.61	3.86
K ₂ O	0.31	2.11	0.27
Na ₂ O	0.11	0.66	0.15
Pb (ppm)	70	78	57
Zn	54	45	78
Ni	126	528	58
Co	208	104	16
Cu	2,600	54	34

Los indicios del grupo 3 se localizan en las rocas carbonatadas, ya sean éstas mármoles nevado-filábrides (grupo 3a) o calizo-dolomías alpujárrides (grupo 3b); bien es cierto que en algunos del grupo 3b persisten dudas sobre la filiación de la roca encajante a uno u otro conjunto. En el primero de estos grupos hay ejemplos de mineralización estratiforme de siderita-hematites-limonita que se presenta como delgadísimos niveles en planos de estratificación (índice 153) o constituyendo horizontes de hasta 4 m de potencia y más de 200 m de corrida (índice 193; fig. 15); otras veces son filones asociados a zonas de fractura (índice 154); en ocasiones coexisten mineralizaciones estratiforme y filonianas (índice 194).

Los del grupo 3b son pequeñas mineralizaciones dominanteamente estratoideos, con hematites, siderita, limonitas, ocres y cuarzo dispersos y alojados en delgadas fisuras y planos de discontinuidad; en alguna ocasión son claramente estratiformes, como es el caso del índice 187 donde existe un horizonte limonítico bien conformado de potencia métrica (hasta 5 m); otras veces (índice 185) hematites y limonita forman parte del cemento arenoso de brechas de apariencia sinsedimentaria.

Con sólo el índice 150 se ha definido, provisionalmente, el grupo 3c, pues representa un caso particular: filón con hematites y limonitas, de potencia centimétrica/decimétrica, encajado en dolomías y en un cuerpo interestratificado de metabasitas. El origen de esta mineralización podría estar relacionado con soluciones descendentes que movilizaron hierro de las propias metabasitas.

En el Triásico de los dominios Subbético y Prebético proliferan mineralizaciones de hierro, más numerosas en hojas limitrofes y, salvo excepciones, de pequeña magnitud. Son mineralizaciones estratoligadas, las más de las veces estratiformes, otras estratoideos o tabulares. Se alojan bien en el seno de la serie arcilloso-margosa (arcillas, margas, areniscas, yesos, niveles dolomíticos y masas de ofitas), próximas a niveles dolomíticos y ofitas, bien en el techo de esta misma serie en contacto con las dolomías del Triásico medio-superior, a veces en el contacto yesos/dolomías o, incluso, en el contacto ofitas/dolomías.

En Los Minachos (índice 22; fig. 16) un nivel de 40-50 cm de potencia se sitúa a techo de un horizonte dolomítico de 1 m de espesor y entre sendos nívellos de arcillas verdes; todo ello a techo de arcillas, areniscas y ofitas. Dentro del nivel mineralizado (magnetita, hematites, limonitas, cuarzo, carbonatos), la magnetita constituye lechos opacos que alternan con otros de minerales transparentes. En otros puntos, además de magnetita, hematites y limonitas, hay ocres y pequeña proporción de pirita, calcopirita y malaquita. De entre los indicios de los grupos 5 (en calizas y margas jurásico-cretácicas del Prebético) y 6 (impregnación en areniscas pliocenas), sólo merece destacarse el del Cerrillo de los Plomos, donde existen texturas oolíticas: hematites, limonitas y, en cantidad subordinada, magnetita se presentan como "bolas", "perdigones" o "plomos" (términos populares) en arcillas y calizas, como cemento de nódulos calizos o bien masivas.

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; las que arman en rocas carbonatadas del Complejo Ballabona-Cucharón se han homologado al tipo Magnitnaya dado que la paragénesis, más rica en magnetita y sulfuros, se creía consecuencia de procesos pirometasomáticos en relación con importantes manifestaciones de rocas volcánicas/subvolcánicas básicas.

Investigaciones recientes (J. TORRES et al., 1979; J. TORRES, 1980; J.M. MARTÍN y J. TORRES, 1982) han demostrado que el primero y principal proceso metalogénico ha sido sinsedimentario o sindiagenético temprano; proceso en el que el volcanismo geosinclinal habría desempeñado un papel no desdeñable como una de las vías de aporte de elementos, y condicionado ciertas variaciones paragenéticas según la posición más o menos distal o proximal. Todo ello sin obviar que diagénesis tardía y metamorfismo han debido ser causa de soluciones mineralizadoras que produjeron sustituciones en niveles reactivos y relleno de fracturas. Disolución y relleno kársticos, a veces, y meteorización, siempre, son los últimos fenómenos responsables de la conformación actual de los yacimientos.

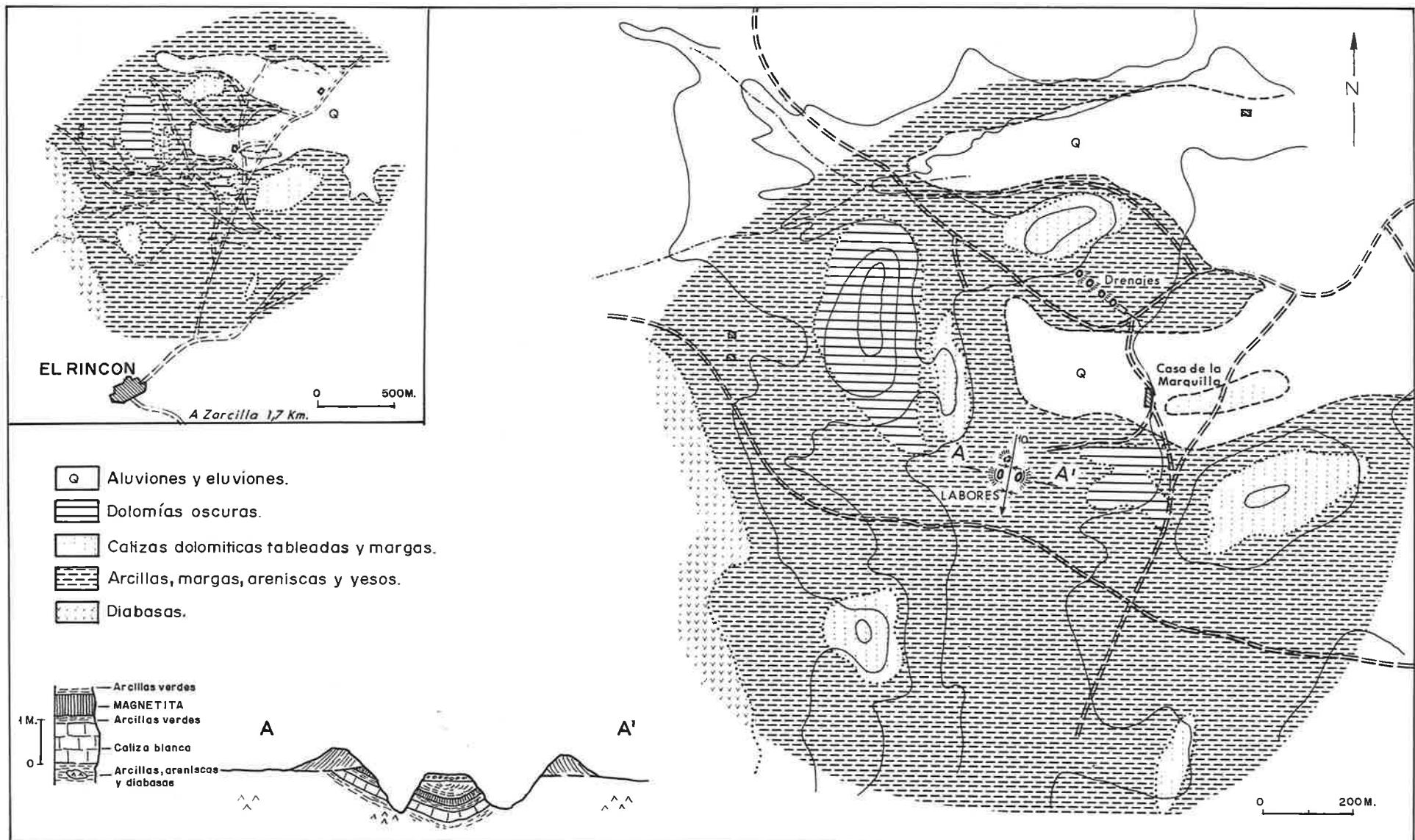


Fig. 16. Mineralización de hierro en LOS MINACHOS (Zarcilla de Ramos, Lorca, Murcia).

[En el cuadro 1 se resumen las características esenciales de los tipos de mineralización de hierro definidos por J. TORRES (1980) en la comarca del Marquesado (Alquife-Piletas, Complejo Nevado-Filábride), y a las que se hace referencia en las fichas B.]

Los numerosos indicios de hierro que encajan en materiales triásicos (en menor proporción, jurásicos) de los dominios Subbético y Prebético han sido incluidos en los tipos Taberg y Bilbao, siempre en relación genética con masas de rocas ígneas básicas (ofitas, doleritas); hoy se admite que el magmatismo básico —el cual se prolongó desde el Triásico hasta el Jurásico, dando lugar a aparatos subvolcánicos y volcánicos— es responsable directo de las mineralizaciones, pero que los procesos sedimentarios también han jugado un importante papel.

A la luz de aportaciones recientes de diversos investigadores (A. ESTEVEZ, A. GARCIA-CERVIGON, L. GARCIA-ROSELL; P. FENOLL) es posible diferenciar tres tipos de mineralizaciones que incluso pueden coexistir en entornos muy próximos:

- 1) En ofitas y rocas carbonatadas en contacto con ellas: mineralización ortomagmática y de skarn.
- 2) En margas y arcillas, con rasgos inequívocamente sedimentarios: mineralización sedimentaria o volcanosedimentaria.
- 3) En rocas carbonatadas: mineralización de sustitución metasomática, sin descartar cierta componente sedimentaria.

En consecuencia, los yacimientos de hierro de dominante estratiforme, encajados en formaciones de unidades béticas internas, deben incluirse en el amplio grupo de depósitos sedimentarios y, dentro de él, en el subgrupo IRONSTONES. Asociarlos a alguno de los tipos mejor conocidos a escala mundial —tipos Lorraine

(Minette) o Lahn-Dill, según STANTON (1972); tipos Clinton o Minette, según EVANS (1980)— resulta más problemático, y, dado que en las Cordilleras Béticas presentan características específicas, es preferible hacer uso de una tipología más significativa, aunque sólo sea de ámbito regional: *tipo MARQUESADO*, tal como aquí se ha resumido, es representativo de las mineralizaciones de hierro en las unidades béticas internas, en general; puede ser útil, en ocasiones, hablar de *subtipo ALMAGRO* al referirse a las que encajan en materiales del Conjunto Ballabona-Cucharón.

Respecto a las mineralizaciones de hierro en series triásicas de las zonas béticas externas [grupo 4a)], igualmente deberían incluirse en el grupo de *ironstones* en el sentido de STANTON (1972), quien también considera como tales los propiamente volcano-sedimentarios (Lahn-Dill). De cualquier forma, a escala regional es más ilustrativo hablar de mineralizaciones *tipo CEHEGIN*, en general, criterio seguido en las fichas B⁽²⁾.

Al tipo *MINETTE* son claramente referibles los indicios del grupo 5b) de *hierro oolítico* en margas, calizas y arcillas jurásico-cretácicas⁽³⁾. Por último, el indicio incluido en el grupo 6) es una mineralización muy pobre de limonita que impregna areniscas pliocenas. Por el entorno geológico recuerda al tipo *TURGAY* (URSS) de depósitos continental-sedimentarios en ambiente fluvial/lacustre.

(2) Al igual que en el caso de los yacimientos de cobre, la separación en varios grupos (algunos bien identificados con tipos conocidos) se ha hecho en previsión de que el estudio de mineralizaciones similares, más numerosas zonas linítrofes, permita la diferenciación de varios tipos o subtipos.

(3) Hay algún otro ejemplo de mineralizaciones de este tipo en otros puntos de la Cordillera Bética. La meteorización libera los oolitos de la matriz, quedando estos bien visibles; ello es causa de topónimos tan significativos como *Cerro de Los Plomos* o *Loma de Los Perdigones*.

ALQUIFE	PILETAS	RASGOS DISTINTIVOS
AL-IV	PL-IV	Pequeños filones en mármoles, llenos de carbonatos, hematites y goetita
AL-III	PL-III	Relleno irregular y/o detrítico de cavidades exo- 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.

3.1.6. Mineralizaciones de LIGNITO

Aunque cualitativa y cuantitativamente poco importantes, son numerosos los puntos donde afloran horizontes de lignito y/o arcillas ligníticas que coyunturalmente se han utilizado como combustible de baja calidad en hornos de cal. Suelen presentarse en series sedimentarias acumuladas en medios lacustre-palustre o continental-fluvial, en tramos donde niveles de lignitos —o de arcillas húmicas— alternan con arcillas, margas, arenas, calizas y conglomerados. Rara vez alcanzan potencia métrica, siendo habituales espesores de decimétricos a centimétricos.

La mayor parte de ellos están contenidos en materiales postmantos, sobre todo plioceno-pleistocenos de la Depresión Guadix-Baza, y miocenos de la formación Caniles-Serón (ver fig. 8). También hay dos ejemplos en materiales premantos: uno en el Paleógeno subbético, otro en el Cretácico superior prebético.

3.1.7. Mineralizaciones de MANGANESO

Aparte el manganeso contenido —en mayor o menor proporción— en las mineralizaciones de hierro descritas, existen concentraciones de minerales de manganeso cuyo entorno geológico es bien conocido. En el Complejo Maláguide el tramo de lítitas y jaspes de la Formación Falcoña (o Formación Lítitas) del Carbonífero inferior —que también incluye niveles lutíticos, lentejones calizos y episodios espilíticos y tobáceos (ver 2.1.3)— está casi siempre mineralizado. Los indicios más llamativos se localizan al sur de La Parroquia de La Fuensanta (Lorca, Murcia) y han sido recientemente estudiados por el ITGE (IGME, 1984; LEYVA et al., 1986).

En el mapa de la fig. 17 puede apreciarse cómo todos los afloramientos de lítitas están asociados a superficies de cabalgamiento, bien sean éstas principales o subsidiarias en el esquema de imbricación de mantos definido en el sector. Esto es debido a que los cabalgamientos han utilizado, como nivel de despegue más favorable, horizontes lutíticos de los tramos basales del paquete de lítitas, lo que a su vez es causa de que, con frecuencia, falten los términos basales. La secuencia estratigráfica en Mina San Antonio (fig. 18) es ilustrativa de las características litológicas —y de mineralización— del paquete de lítitas, características que se mantienen bastante constantes en todos los puntos; no así los rasgos geométricos (potencia, corrida,...), más variables en función de factores estratigráficos y tectónicos.

Las mayores cotas de potencia (27,3 metros) y de contenidos en manganeso —aunque con escasa continuidad lateral— se han alcanzado, precisamente, en Mina San Antonio donde, lógicamente, las labores de explotación han sido más importantes. En La Jaralera, al W, hay dos paquetes menores de lítitas mineralizadas, asociados a sendas superficies de cabalgamiento y

ninguno de ellos completo: sólo el superior ofrece potencias de hasta 12 metros. En los demás sectores el paquete de lítitas muestra dimensiones más modestas, pero casi todos los afloramientos han sido objeto de reconocimiento y/o laboreo. En las tablas 2 y 3 se resumen datos de análisis químico cualitativo y cuantitativo, respectivamente, de muestras de cinco áreas con mineralización.

En campo no es posible apreciar la mineralización primaria puesto que óxidos e hidróxidos negros, productos de alteración supergénica, impregnán el tramo de lítitas con mayor o menor intensidad según el grado de mineralización. Mediante la aplicación de las técnicas habituales de análisis mineralógico y metalogénico se ha identificado la asociación mineral, relativamente simple, que incluye las siguientes especies:

todorokita	ankerita-dolomita
rodocrosita	cuarzo
hematites	plagioclasa
goetita	calcita
pirita	caolinita
siderita	mica
limonita	sericitia
psilomelana	

Todorokita es el mineral de manganeso más abundante; aunque generalmente se le atribuye origen secundario hay fundadas razones para pensar que, en este caso, es mineral primario, al menos en proporción importante. Habitualmente presenta textura colomorfa en agregados cripto-cristalinos divergentes, a veces de tendencia esferulítica; cristales idiomorfos llenan en ocasiones pequeñas fisuras; también ocasionalmente hay restos fósiles, no identificables, mineralizados en *todorokita*. La *pirita* es siempre mineral accesorio que se presenta, bien en pequeños cristales idiomorfos dispersos, bien en agregados con textura framboidal. *Rodocrosita* es mineral muy minoritario; la *psilomelana* s.l. aparece, en muy pequeña proporción, como diminutos cristales aciculares y triangulares; la *goetita* es intersticial.

Resulta evidente el control litológico de la mineralización: invariablemente se aloja en un tramo silíceo que contiene jaspes (lítitas) bandeados, lutitas, episodios piroclásticos y niveles de rocas básicas espilitizadas. El bandeo de los jaspes obedece a la alternancia de lechos claros y oscuros, constituidos los primeros por cuarzo microcristalino, plagioclasa y minerales de la arcilla, y los segundos, además —y en ocasiones casi exclusivamente—, por minerales de manganeso y hierro.

Paragénesis, textura y modo de presentación aquí resumidos (ver IGME, 1984; LEYVA et al., 1986), son característicos de depósitos formados por precipitación química, en ambiente sedimentario, de elementos

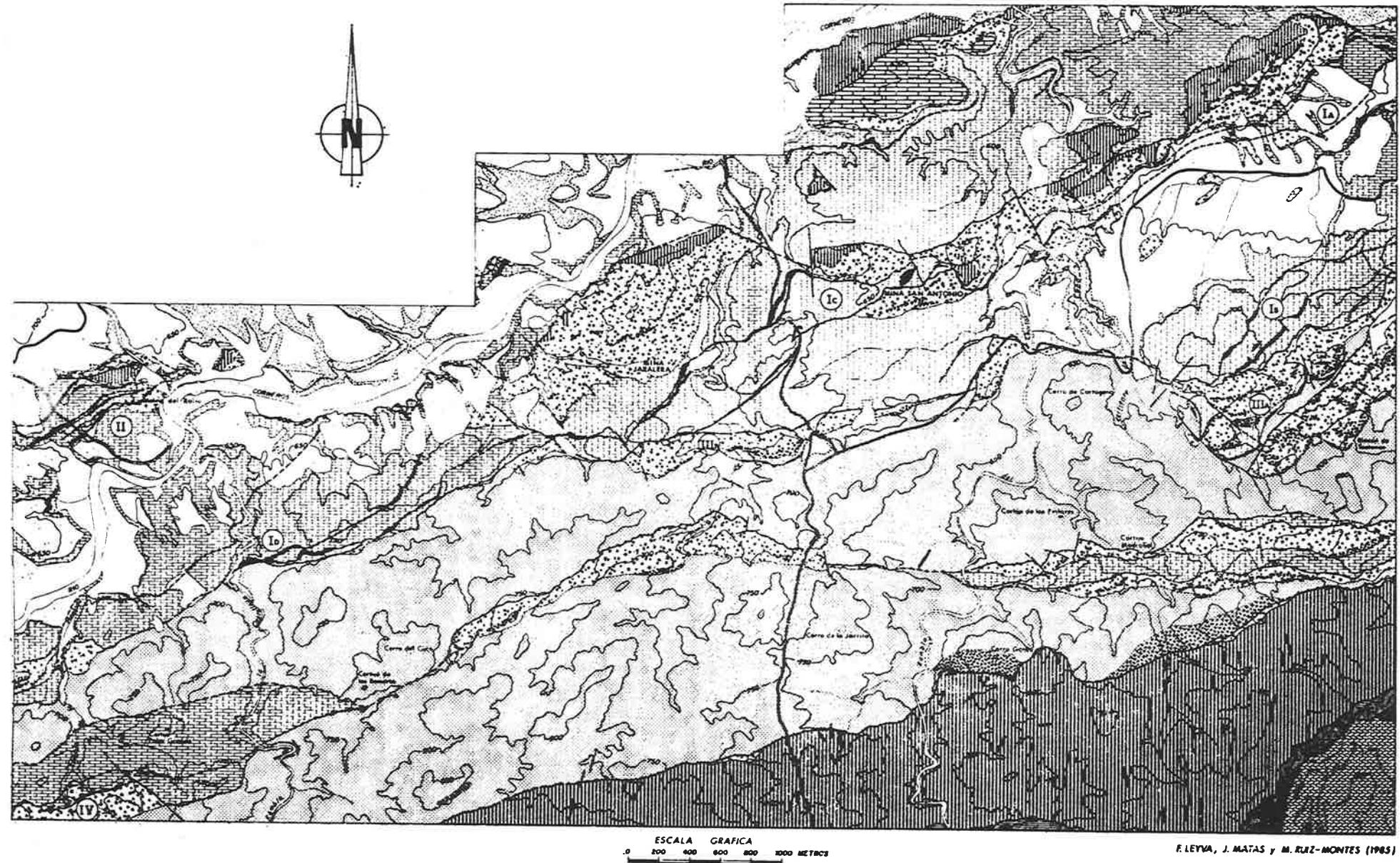


Fig. 17. Mapa geológico de la zona con mineralizaciones de manganeso Sur de La Parroquia de La Fuensanta (Lorca, Murcia)

LEYENDA

CUATERNARIO	
-------------	--

Cuaternario indiferenciado

TERCIARIO	
-----------	--

Margas amarillentas, gravas y calizas arrecifales

COMPLEJO MÁLAGUIDE

TERCIAR.	PALEOGEN.	EOCENO	MEDIO	
			INFERIOR	
		CRETACICO		Cafizos y margocalizos
		JURASICO		Areniscas, calizas y margas
		TRIASICO		Calizas, calizas dolomitizadas y dolomías
		PERMICO		Areniscas, lutitas, lutitas carbonatadas, calizas y dolomías. a) Conglomerados. b) Coladas de rocas básicas. (Form. Saladilla).
PALEOZOICO	CARBONIFERO	INFERIOR		Areniscas, lutitas verdes, calizas y conglomerados. (Form. Almogia). Lutitas. (Formación Falcafa).
				Areniscas, lutitas y calizas. a) Conglomerados polimicticos. (Formación "calizas alabeadas")
	DEVONICO			
	SILURICO			
	ORDOVICICO			
	CAMBRICO			Metarenitas y pizarras.

Cafizos y margocalizos

Areniscas, calizas y margas

Calizas, calizas dolomitizadas y dolomías

Areniscas, lutitas, lutitas carbonatadas, calizas y dolomías.
a) Conglomerados. b) Coladas de rocas básicas. (Form. Saladilla).

Areniscas, lutitas verdes, calizas y conglomerados. (Form. Almogia).
Lutitas. (Formación Falcafa).

Areniscas, lutitas y calizas. a) Conglomerados polimicticos.
(Formación "calizas alabeadas")

Metarenitas y pizarras.

COMPLEJO ALPUJARRIDE

TRIASICO	SUPERIOR	
	MEDIO	
	INFERIOR	
	PERMICO	

Calizas y dolomías. (Formación Estanecas).

Filitos. a) Niveles de conglomerados. (Formación Tomosa).

ROCAS INTRUSIVAS



Diabóscos

SIGLOS CONVENCIONALES

- Contacto concordante
- Contacto concordante supuesto
- - - - - Contacto discordante
- — — Contacto mecánico
- — — — Contacto mecánico supuesto
- — — — — Folla
- — — — — — Folla inversa
- — — — — — — Superficie de cabalgamiento
- — — — — — — — Superficie de cabalgamiento supuesta

ESCALA GRAFICA FORMACION	TRAMOS	MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUEN. ESTRAT.	FLORA	FAUNA	MINERALIZAC	DESCRIPCION		EDAD
							SECUNC. Y LITOL	ESTRUC. ORD INT Y SED. PRI	
25									Areniscas y limolitas verdes.
20									Alternancia de liditas en capas centimétricas y lutitas verdes siliceas con fractura astilosa.
15	L I D I T A S		ML-2N				Mn - 19 % Fe - 0,80% P ₂ O ₅ 0,05%		Liditas en capas de 5 a 15 centímetros. Abundantes intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos de tamaño arena.
10									Liditas en capas de 10 a 25 cm, con laminación paralela interna en claro-oscuro y escasas intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos. Fuerte mineralización supergénica.
5									Liditas en capas centimétricas con laminación paralela interna e intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos.
0									Liditas en capas de 8 a 15 centímetros con laminación paralela interna en claro-oscuro, oquerosas y abundante mineralización supergénica.
									Liditas en capas centimétricas con laminación paralela interna en claro-oscuro y láminas de arcilla con escasos piroclastos intercalados. Escasa mineralización supergénica.
									Liditas en capas de 4 a 6 centímetros con laminación paralela interna en claro-oscuro, oquerosas y con abundante mineralización supergénica.
									Liditas en capas milimétricas, oquerosas y con mineralización supergénica escasa.
									Jaspe rojo. Tramos masivos en alternancia con capas de 15 a 20 cm de liditas con laminación interna en claro-oscuro.
									Lutitas en capas de 4 a 8 centímetros.
									Superficie tectónica.
			ML-2E				Mn - 0,50% Fe - 5,30% P ₂ O ₅ 0,09%		Liditas en capas de 5 a 7 centímetros en alternancia con láminas de arcilla con escasos granos piroclásticos.
			2G				Mn - 0,09% Fe - 1,50% P ₂ O ₅ 0,06%		Superficie tectónica.
			2H				Mn - 12,50% Fe - 3,15% P ₂ O ₅ 0,04%		Liditas en capas de 2 a 3 centímetros con intercalaciones abundantes de arcilla verde. A techo lámina de materia orgánica.
			2J				Mn - 0,20% Fe - 3,40% P ₂ O ₅ 0,05%		Liditas en capas de 5 a 10 centímetros con intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos de tamaño arena.
			2L				Mn - 0,03% Fe - 2,45% P ₂ O ₅ 0,04%		Superficie tectónica.
			2K				Mn - 0,00% Fe - 4,10% P ₂ O ₅ 0,07%		Liditas con laminación paralela interna en claro oscuro. Capas centimétricas.
			2M						Superficie tectónica.
			2N						Liditas en capas de 4 a 6 cm, con intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos más abundantes hacia techo.
									C A R B O N I F E R O I N F E R I O R

Fig. 18. Secuencia de las liditas en Mina San Antonio

MUESTRA	Si	Ca	K	Mn	Fe	Ti	Sr	Mg	Ni	Al	Cu	Ba	Mo	Zn	Pb	P	S	Rb	Zr	Cl
MG-1-D	P	P	P	P	P	a		a	a	a	a	a	a		a	a	a	a		
MG-2-5	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a					
MG-2-K escombrera	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
MG-3-C	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
MG-4-B	P	P	a	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
MG-5-B	P	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			

aportados, al menos en parte, por vía volcánica. Consiguientemente, estas mineralizaciones deben catalogarse en el tipo JASPEROID (ligados a formaciones de jaspe) del grupo de yacimientos volcán-sedimentarios (S. ROY, 1981), con numerosos ejemplos en todo el mundo: Calaverous Formation (California, USA),..., y, más próximos, las mineralizaciones ligadas a los jaspes dinantienses de los Pirineos Orientales franceses, Montaña Negra, Harz y Macizo Rhenano.

La minería del manganeso debió iniciarse, en esta zona, en la primera mitad del siglo XIX, o quizás antes: los más antiguos derechos mineros registrados en la Sección de Minas de Murcia corresponden a la concesión San Joaquín; cuando en 1860 se demarcó la concesión San Antonio ya existían las mismas labores que hoy pueden verse en la mina de igual denominación, hoy caducada; la concesión Los Dos Hermanos permanece vigente, pero inactiva, desde 1907. Parece, pues, que desde

SECTOR	MUESTRA	ESPESOR TRAMO MINERALIZADO (m)	PESO (kg)	%Mn	%Fe	%P ₂ O ₅
RINCON DE TOSTONES	MG-1-A	1.5	2.85	0.45	2.50	0.08
	MG-1-B	2.0	3.10	0.25	2.50	0.08
	MG-1-C	1.5	2.14	0.40	1.50	0.06
	MG-1-D	2.1	4.19	0.50	1.85	0.03
	MG-1-E	0.9	1.54	0.65	2.40	0.05
MINA SAN ANTONIO	MG-2-A	1.2	2.83	0.05	4.10	0.09
	MG-2-B	0.5	3.04	0.10	2.45	0.14
	MG-2-C	1.2	2.93	0.20	3.40	0.15
	MG-2-D	1.4	4.85	0.20	4.80	0.28
	MG-2-E	1.9	4.30	0.50	5.30	0.09
	MG-2-F	2.5	3.46	0.09	1.50	0.06
	MG-2-G	5.0	2.94	12.50	3.15	0.04
	MG-2-H	1.7	3.56	1.40	1.60	<0.01
	MG-2-I	2.0	2.71	21.00	1.90	0.03
	MG-2-J	1.5	3.03	4.70	1.30	<0.01
	MG-2-K	1.5	2.13	12.00	1.10	0.05
	MG-2-L	0.4	1.50	19.00	0.80	0.05
	MG-2-M	1.3	2.03	5.80	1.30	0.03
	MG-2-N	1.5	4.15	5.85	1.50	0.03
	MG-2-O	3.7	3.40	1.20	2.30	0.05
MOLINO DEL ROLLO	MG-3-A	2.8	3.36	0.45	1.05	0.02
	MG-3-B	2.7	3.16	0.65	1.30	0.03
	MG-3-C	2.4	3.64	2.50	1.90	0.06
	MG-3-Di	10.5	3.68	0.50	1.50	0.03
	MG-3-Do	2.5	3.63	2.05	1.80	0.04
MINA LA JARANERA	MG-4-A	2.0	2.71	5.70	3.40	<0.01
	MG-4-B	3.5	3.58	9.00	1.10	0.02
	MG-4-C	2.5	3.34	3.40	1.60	0.02
	MG-4-D	4.0	2.46	0.45	3.40	0.06
RAMBLA DE LA TEJERA	MG-5-A	1.2	3.41	0.25	2.30	0.07
	MG-5-B	4.0	2.81	0.65	2.70	0.09
	MG-5-C	6.3	5.41	0.25	1.60	0.04

antes de 1860 no ha habido actividad minera, hasta 1956 cuando se establece allí un grupo de mineros para, en los dos años siguientes, proceder al estriado y tratamiento, mediante cribas cartageneras, de escombreras y rellenos de pozos.

Existen, por último, en el ámbito de la hoja de Baza, otros dos indicios de manganeso, muy poco relevantes pero que representan tipos diferentes: uno detrítico, producto de la concentración local de cantos de liditas mineralizadas en los conglomerados basales de la Formación Saladilla (Permo-triásico maláguide); otro residual, en depósitos de ladera cuaternarios, consecuencia de la disolución de calizas jurásicas

3.1.8. Mineralizaciones de MERCURIO

En las Cordilleras Béticas, el cinabrio es, con frecuencia, mineral accesorio en yacimientos de Cu y Fe-Cu; tal ocurre en las mineralizaciones de cobre de los grupos 3 (Cerro Minado) y 4 (Las Cocotas) asociadas a dolomías alpujárrides, y también en algunas de las mineralizaciones filonias-nas de Fe-Cu que encajan en micasquistos/cuarci-tas nevado-filábrides. En ocasiones, no obstante, es mineral fundamental y constituye mineralizaciones propias, de las cuales existen numerosos indicios en la comarca de Las Alpujarras.

En esta hoja sólo están representadas por un indicio en Sierra de Baza (Mina Enrique o Quinta-na NW). Es una mineralización estratoligada, irregular e irregularmente distribuida: cinabrio —en las variedades cristalina y terrosa bermellón—, dolomita y cuarzo, como minerales principales, con limonitas, pirita y calcita accesorios están dispersos en niveles dolomíticos brechoides de los tramos de transición de la formación metapelítica a la carbonatada alpujárrides; de forma que niveles dolomíticos mineralizados están muy deformados y constituyen fragmentos que aparecen “como flotando” entre filitas.

El contexto geológico de esta mineralización es prácticamente el mismo en el que se enmarcan las mineralizaciones de cobre de los grupos 3 y 4; su génesis, pues, no debe estar desligada de los procesos que dieron lugar a éstos, sobre todo de aquellos fenómenos que provocaron la removilización de una supuesta mineralización primaria sinsedimentaria/sindiagenética de cobre. Es decir, el aporte de sílice y cinabrio debe haber tenido lugar a través de soluciones hidrotermales de baja temperatura emparentadas con metamorfismo y tectónica —incluso neotectónica— alpinas o, menos probable, con el volcanismo o subvolcanismo intratriásico o terciario. Dado que la relación con el volcanismo no está suficientemente probada, parece más prudente asociarlas al tipo IDRIA (Yugoslavia) y no al Monte Amiata (Italia), como hasta ahora se ha hecho.

3.1.9. Mineralizaciones de ORO

En los alrededores del conjunto orográfico Sierra Neva-

da-Sierra de Filabres se conocen, desde épocas remotas —posiblemente desde los tiempos de la Hispania romana o anteriores—, tres áreas donde se han producido concentraciones de oro, tipo placer (placeres aluviales recientes, del tipo 8 de J.J. BACHE, 1962): 1) alrededores de Granada (rios 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 depósitos detríticos pliocuaternarios y en aluviales actuales, cuyas áreas-fuente están ocupadas, en todos los casos, por formaciones metamórficas de unidades nevado-filábrides en las que arman numerosas vetas de cuarzo y mineralizaciones filonianas de Fe-Cu, a veces también con minerales de Pb, Sb, Bi y Ag. Por el momento no hay referencias claras sobre la procedencia del oro primario; se ha pensado que debe estar contenido en los filones antes mencionados o en las propias rocas meta-mórficas; hoy se comienza a investigar sobre la hipótesis previa de que la presencia del oro primario pudiera estar relacionada con zonas de cizalla que han sido recientemente definidas en el Conjunto Nevado-Filábride.

En la zona de Caniles aún pueden observarse vestigios de explotaciones —que algunos datan de época romana— en el entorno de la Fabriquilla del Oro (Río Galopón). En 1981-1982, Enadimsa llevó a cabo allí un programa de investigación que incluyó excavación de pequeños pozos para toma de muestras, cribado, lavado y tratamiento en planta piloto para extracción del oro por cianuración. Los resultados se estimaron negativos a tenor de las leyes obtenidas.

El curso alto del Río Almanzora (y afluentes por la margen derecha) fue investigado, durante un año en tiempos de la Segunda República, mediante pocillos dispuestos según perfiles transversales al cauce y subsiguiente lavado por canaletas; se obtuvieron leyes en oro bajas aun-que relativamente “más ricas” en Rambla de Los Raspajos y Caleta del Tío Juan.

Menos conocida es la presencia de pepitas de oro, al oeste de Puebla de Don Fadrique (Granada), en los depósitos aluviales del Río Bravatas nutridos a expensas de series margosas y calizas de Eoceno y Mioceno prebéticos. Este hecho ya se cita en el Diccionario.... de Pascual Madoz (1846) y los lugareños declaran haber visto oro bateado en el entorno del Molino del Batán⁽⁴⁾.

(4) La tradición popular también menciona la existencia de oro en dolomías y calizas del Jurásico basal, 1km al SW de La Puebla de Don Fadrique, en las proximidades del Cortijo del Calar

3.1.10. Mineralizaciones de PLOMO, PLOMO-ZINC y PLOMO-ZINC-FLUOR

Son las mineralizaciones más variadas y nubes-rosas 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 la mineralogía que presentan las mineralizaciones y de su situación estratigráfica:

- (1) En areniscas permotriásicas del Complejo Maláguide.
- (2) En dolomías y calizo-dolomías del Triásico medio-superior alpujárride.
- (3) En dolomías triásicas del dominio Subbético.
- (4) Filones encajados en materiales cretácicos subbéticos y prebéticos.

(1). Las mineralizaciones de este grupo son muy similares a las del grupo 2c de cobre, sólo que en este caso predominan minerales de plomo y de zinc sobre los de cobre, y su cuadro geológico es idéntico. Son yacimientos claramente estratoligados, de morfología estratiforme y lentejonar, cuya mineralización está dispersa en horizontes y lentejones de areniscas (fig. 19)—también, aunque minoritariamente, en nivel de do-

lomías—de tonalidades blanquecinas que representan facies canalizadas de la Formación Saladilla (Premotriásico maláguide). CARRASCO et al (1979) han descrito la paragénesis completa que incluye minerales primarios y los propios de las zonas de oxidación y cementación: galena, blenda, pirita, marcasita, calcopirita, arsenopirita, hematites, cerusita, smithsonita, malachita, azurita, crisocola, limonita, jarosita, calcosina y covellina.

Galena y cerusita (ésta sustituye parcial o totalmente a aquella y a veces presenta textura coloidal) impregnan a las areniscas, ya sea como granos aislados, bien formando parte del cemento o rellenando pequeños huecos y fisuras; en las dolomías, la galena siempre rellena fisuras. La blenda sólo se ha apreciado, asociada a la galena, en niveles más profundos, menos afectados por los procesos de alteración secundaria. Pirita, marcasita, calcopirita y arsenopirita son muy escasas y acompañan a galena y blenda. Aquellos mismos autores concluyen que, desde el punto de vista genético, la mineralización primaria es sedimentaria o sindiagenética.

(2). En las sierras de Baza y de Las Estancias hay yacimientos que pertenecen a uno de los tipos más característicos de las Cordilleras Béticas, con una paragénesis que incluye minerales de Pb, Zn, F y Ba, con cantidades menores de minerales de Cu y Mo, y cuya

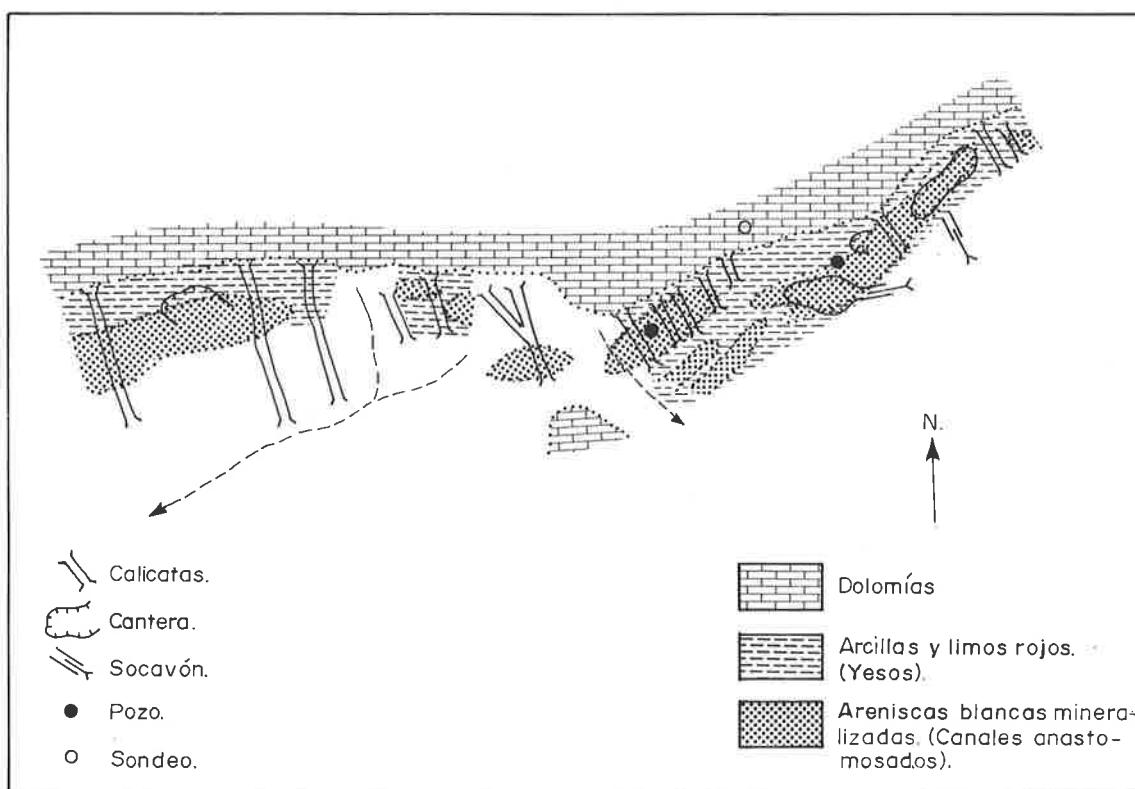


Fig. 19. Esquema geológico interpretativo (no a escala) de la mineralización Pb- (Zn-Cu) en Cerro de Las Animas (Vélez Rubio, Almería). Según L. Jerez, Emadimsa (1985).

historia minera también ha sido peculiar: hasta, aproximadamente, el primer tercio de este siglo fueron explotados para el beneficio de plomo y zinc —representando incluso temporalmente un papel preponderante en la minería y mercado mundiales de estos metales—, 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.

Son mineralizaciones estratoligadas de morfología estratiforme dominante; también lentejonar, a veces estratoide —rellenando múltiples fisuras—, otras veces claramente filonianas —muy probablemente por removilización de la estratiforme—, y, en ocasiones, llenando cavidades paleokársticas. Dentro de la formación carbonatada alpujárride (que representa, en general, medio sedimentario de plataforma marina somera con ambientes restringidos de lagoon y episodios evaporíticos), las mineralizaciones están asociadas a determinados horizontes calizo-dolomíticos y dolomíticos; en la fig. 5 destacan dos tramos mineralizados: uno inferior —y cuantitativamente poco importante— en calizo-dolomías de edad Anisiense, en el que las mineralizaciones Pb-Zn contienen poca (o ninguna) fluorita, en términos generales; otro superior —y principal— en dolomías de edad Ladinense superior-Carniense, con mineralizaciones en las que la fluorita es, con frecuencia, mineral esencial y mayoritario. La estrecha relación entre dolomitización y mineralización, y la implicación de minerales de la paragénesis en texturas y estructuras características de procesos diagenéticos —facies cebradas (franciscana e india), brechas, etc.— demuestran que la concentración de los minerales primarios estuvo regida por aquellos procesos diagenéticos, que también debieron condicionar, en gran medida, la dolomitización de los sedimentos carbonatados.

Por lo que se refiere al ámbito concreto de la hoja de Baza, hemos diferenciado dos subgrupos en función de la presencia significativa (grupo 2b) o casi ausencia (grupo 2a) de fluorita en la paragénesis. Tal subdivisión —provisional puesto que no se consideran los más numerosos yacimientos de este tipo que se conocen en otras zonas (sierras de Lújar y Gádor, sobre todo)— puede parecer artificiosa; pero, *a posteriori* resulta que:

* El 72% de las mineralizaciones del grupo 2a (sin fluorita) encajan en rocas carbonatadas de unidades tectónicas alpujárrides intermedias (Blanquizares-Oria, Partaloa, Granja); el 20% lo hace en rocas carbonatadas de unidades inferiores (Santa Bárbara, Quintana), y sólo el 8% en unidades superiores (Hernán Valle-Montroy).

* El 23% de las mineralizaciones del grupo 2b (con fluorita) arman en unidades intermedias, mientras que el 77% se asientan en unidades inferiores, y ninguna en unidades superiores.

O, visto de otra forma:

* De las mineralizaciones que encajan en unidades inferiores, el 67% son del grupo 2b (con fluorita) y el 33% del 2a (sin fluorita); de las que se alojan en unidades intermedias, el 86% son del grupo 2a y el 14% del 2b. Las escasas mineralizaciones en unidades superiores son del grupo 2a.

Esto puede ser consecuencia, bien de diferencias en las condiciones del medio de depósito en que se acumularon las formaciones carbonatadas hoy encuadradas en unas u otras unidades tectónicas, bien —aunque menos probable— porque la tectónica tangencial hubiese provocado la laminación del tramo mineralizado superior en unidades superiores. Estas no son, por el momento, sino meras hipótesis por verificar. Por razones varias (abundancia, características, interés económico,...) estos yacimientos han sido objeto de múltiples y detallados estudios⁽⁵⁾. El más reciente ha sido publicado por P. FENOLL et al (1987) y constituye una síntesis actualizada sobre este tipo de mineralizaciones. Estos autores clasifican los depósitos de F-(Pb-Zn-Ba) del sector central de la Cordillera Bética así:

A) Segundo criterios paragenéticos y estratigráficos:

* Depósitos de flúor-plomo-zinc, en los bordes de los cuerpos dolomíticos estratiformes.

* Depósitos de zinc dentro de las dolomías.

* Depósitos de flúor-plomo-zinc en las micritas lagunares.

* Depósitos de flúor-plomo-zinc-(bario), llenando cavidades cársticas y en relación con superficies de discontinuidad.

B) Segundo criterios morfológicos:

* Depósitos estratoligados (subdivididos a su vez en estratiformes y cársticos).

* Depósitos filonianos.

Las masas mineralizadas estratiformes se sitúan generalmente a techo y/o muro de los cuerpos dolomíticos (...). Menos frecuentemente (...) se encuentran asociadas a micritas lagunares (...). Son las que alcanzan mayor desarrollo lateral, si bien sus dimensiones son muy variables, oscilando entre pequeñas costras de varios metros cuadrados de superficie y escasos centímetros de espesor, hasta masas con longitudes y anchuras del orden de varios centenares de metros y decenas de metros respectivamente y con espesores

(5) Jacquin (1970), Delgado et al (1971), Alabert (1973), Arana (1973), Tona (1973), Delgado et al (1981), L. Fontboté (1981), Martín y Torres-Ruiz (1982), Ovejero et al (1982), Torres-Ruiz y Delgado (1984), Torres-Ruiz et al (1985).

medios de uno o dos metros. (...).

Las masas de las cavidades cársticas suelen mostrar una disposición alargada o subparalela respecto a las superficies de estratificación, de ahí su carácter estra-oligado. Presentan dimensiones y formas muy variadas, con espesores del mismo orden que las anteriores, aunque con menos extensión lateral, predominando las de pequeño tamaño (algunos centímetros a varios metros). (...).

Tanto en las mineralizaciones estratiformes como en las cársticas es relativamente frecuente el desarrollo de ritmitas de cristalización diagenética (...). De forma más esporádica se observan también otras texturas diagenéticas tales como orbiculares y brechoides. (...)

Las mineralizaciones filonianas están situadas en los mismos sectores en donde, en mayor o menor escala, aparecen también las mineralizaciones estratoligadas (...). De acuerdo con alguna de sus características, conviene distinguir dos tipos de mineralizaciones filonianas:

- Filones de edad Alpina, que corresponden a rellenos de fracturas de edad tardi-Alpina. Son generalmente subverticales y muestran direcciones comprendidas entre N 130 E y N 170 E. Otros son más tendidos y tienen una dirección aproximada N 60 E. Se trata de mineralizaciones puntuales que están directa y estrechamente ligadas a las de tipo estratiforme y estratoli-gado, a cuyas expensas se forman, y podrían considerarse como remobilizaciones tardías de estas, efectuadas prácticamente "in situ", ya que se encuentran en aquellas zonas de las mineralizaciones estratoligadas que han sido afectadas por este tipo de fracturas. Están compuestos generalmente por fluorita de grano grueso a muy grueso, de colores blanco, verde o violeta, con concentraciones puntuales de galena.

- Filones "antiguos" que están generalmente más restringidos que los anteriores. Un ejemplo representativo es el del Calar de San José en Sierra de Baza. En

dicho distrito, este tipo de mineralizaciones se caracteriza por ocupar fracturas antiguas, en general no relacionadas espacialmente de forma tan directa con las mineralizaciones estratiformes. Estas fracturas afectan a los niveles basales en donde aparecen las mineralizaciones estratoligadas, por lo que se las supone intra-Triásicas. En conjunto los filones se orientan según una dirección aproximada Este-Oeste y presentan buzamientos con valores más frecuentes comprendidos entre 50 y 60. La mayor parte de ellos buzan al Sur si bien en algunas zonas también se les encuentra buzando al Norte. En la proximidad de esta zona de fracturas se observan niveles de brechas intraformacionales y fenómenos de "slumping". Genéticamente estas fracturas parecen estar relacionadas con una fase tectónica distensiva intra-Triásica que afecta a la plataforma carbonatada.

Los filones presentan dimensiones muy variables, con unas corridas que van desde algunas decenas a varios centenares de metros y potencias desde varios centímetros a 1-2 metros y a veces hasta 3-4 metros (...).

En relación con los depósitos filonianos las texturas son, casi invariablemente, brechoides. En unos casos se trata de una mineralización cataclastizada, mientras que en otros se trata de verdaderas brechas. La fluorita constituye la mayor parte de la mineralización y es el primer mineral en cristalizar. Es incolora, muy limpia y de grano grueso a muy grueso (...). La fluorita misma está tectonizada y en las zonas de brechas se presenta como cantos heterométricos, subangulosos o subredondeados, incluidos en un cemento compuesto esencialmente por calcita y pequeñas cantidades de galena de forma dispersa (...). En estas zonas de cemento aparecen también, puntualmente, hemimorfita, cerusita, smithsonita y anglesita. En muchos casos la cerusita se encuentra como bandas coloformes separando la galena de la fluorita o calcita y no reemplaza a la galena.

En las figuras 20 y 21 se representan las secuencias de cristalización de los depósitos F-Pb-Zn-Ba, según P.

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			(—)	

MINERALES	MINERALIZACION PRIMARIA		ALTERACION SUPERGENETICA Y CRISTALIZACION TARDIA
	FASE a	FASE b	
Cuarzo	—	—	—
Pirita	—	—	—
Fluorita	—	—	—
Calcita	—	—	—
Galena	—	—	—
Esfalerita	—	—	—
Sulfosales	—	—	—
Cerusita	—	—	—
Anglesita	—	—	—
Hemimorfita	—	—	—
Smithsonita	—	—	—
Goethita	—	—	—
Covellina	—	—	—

Fig . 21. Secuencia de cristalización en mineralizaciones filonianas

(B) : brechificación (D):deformación

FENOLL et al (1987).

(3). En la zona de Zarcilla de Ramos (Lorca, Murcia), en el extremo nororiental de la hoja 78 (Baza), hay mineralizaciones de Pb y Pb-F (fig. 22) cuyos rasgos paragenéticos y morfológicos son muy similares a los de las del grupo precedente: al igual que las del Complejo Alpujárride, éstas se alojan en dolomías triásicas de edad Anisiense-Carniense, muy tectonizadas, brechoides y que presentan texturas cebradas (facies franciscana); pero, en este caso, tales masas dolomíticas están encuadradas en la Unidad

Triásica, de facies germano-andaluza, del Dominio Subbético. En la memoria del mapa geológico de la hoja 931 (IGME, Cartografía Magna) puede leerse, sobre la Unidad Triásica:

El Triásico Subbético presenta aquí su característica facies germano-andaluza (...). Se encuentra siempre muy tectonizado, formando parte de lámi-nas o mantos de corrimiento, o bien perforando los puntos más débiles de la cobertura que en algunas zonas soporta (...). Se compone de arcillas abigarradas, areniscas en capas delgadas, dolomías, así como yesos multicolores y carniolas (...).

Las dolomías se presentan en general en bancos poco potentes y su contacto con las arcillas está, por lo común, muy mecanizado (...). En la región oriental [N y NW de Zarcilla de Ramos] existen varios montículos en los esta formación dolomítica es mucho más potente (Guadaperos, Sordo, Madroñeras). Presentan la siguiente secuencia de abajo a arriba:

- 40-50 m de calizas dolomíticas bien estratificadas, en bancos delgados, que alternan con algunos niveles de margas y que presentan a veces pistas o "fucoides".
- 100-200 m de dolomías de grano grueso. A veces esta potencia es mucho menor.
- 50-70 m de dolomías de grano fino, oscuras y bien

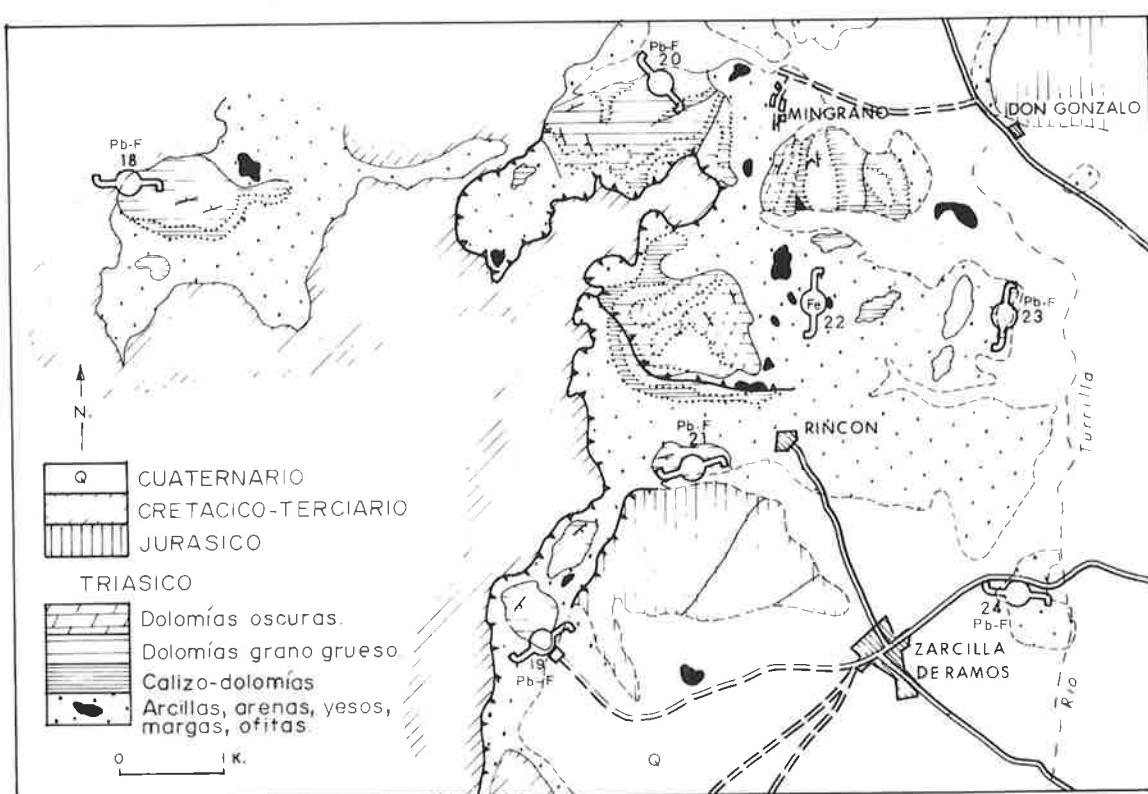


Fig. 22. Mineralizaciones de Pb y Pb-F en el sector de Zarcilla de Ramos.

No deja de ser curioso que exclusivamente se presente esta serie en esta zona, que es precisamente donde más abundan los retazos de Jurásico cabalgando y corridos sobre el Triásico. Sin que existan pruebas para ello, levantamos la sospecha de que proceda de un Triásico más septentrional.

En el Sordo se han encontrado algunos Lamelibranquios y Conodontos, que parecen datar la anterior formación como Anisiense-Carniense.

También son mineralizaciones estratoligadas, unas veces claramente estratiformes, otras estratoide, y, en algún caso coexisten estratiforme y filonianas. Así, por ejemplo, en la Mina El Rincón (indicio 21, fig. 23) hay un horizonte dolomítico extraordinariamente brechoide, de dirección N50, buzando 40SE y con potencias de 3 a 5 m, en el que la galena —parcialmente sustituida por cerusita— se concentra en nódulos y pequeños lentejones fusiformes de espesor centímetro y longitud decimétrica; finamente diseminados en la dolomía hay cristales de pirita en parte sustituidos por goetita. También hay mineralización más pobre en relación con zona de fractura N200.

En Mina San Juan (indicio 23, fig. 24), galena, cerusita

y fluorita se alojan en múltiples fisuras que afectan a un horizonte brechoide dirigido N170-190, buzante al sur, con potencia de 1 a 1,5 m, y que es afectado por fracturas en dirección pero buzantes al norte. En El Marajo (indicio 19) la situación es similar a la de El Rincón, en cuanto a morfología y paragénesis. En Minas de Mingrano (indicio 20), como en San Juan, fluorita, galena, barita (con formas globulares) y cerusita rellenan vetillas en un horizonte brechoide.

Son, al igual que las del grupo 2, mineralizaciones de origen sinsedimentario/sindiagenético; F y Pb habrían sido aportados a la cuenca por los episodios volcánicos y/o subvolcánicos intratriásicos, al menos en parte.

De cualquier forma, son yacimientos de reducidas dimensiones cuya extensión longitudinal no supera, en el mejor de los casos, 250-300 metros.

(4). Las mineralizaciones de este grupo son puramente testimoniales, además de poco numerosas y de dimensiones mínimas: filones encajados en rocas carbonatadas del Cretácico subbético y prebético, cuyo relleno de cuarzo con algo de galena argentífera parece estar genéticamente relacionado con cuerpos intrusivos de

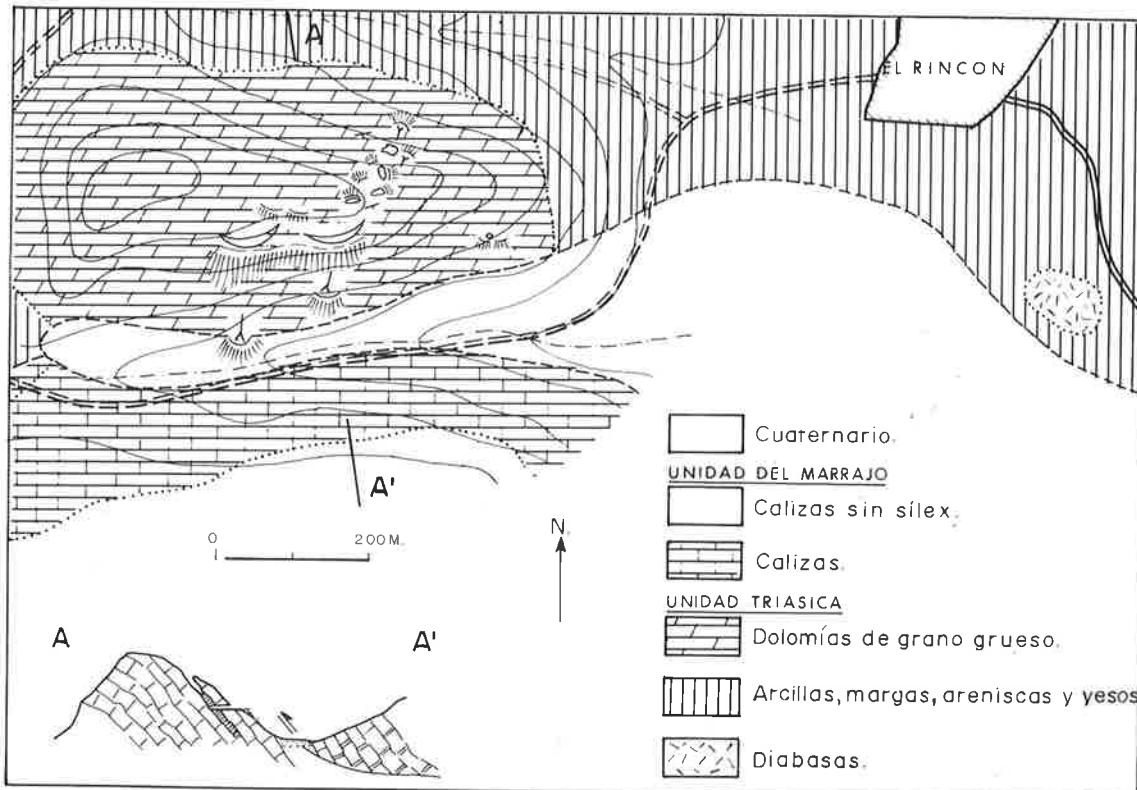


Fig. 23. Mina EL RINCON (Zarcilla de Ramos, Lorca, Murcia)

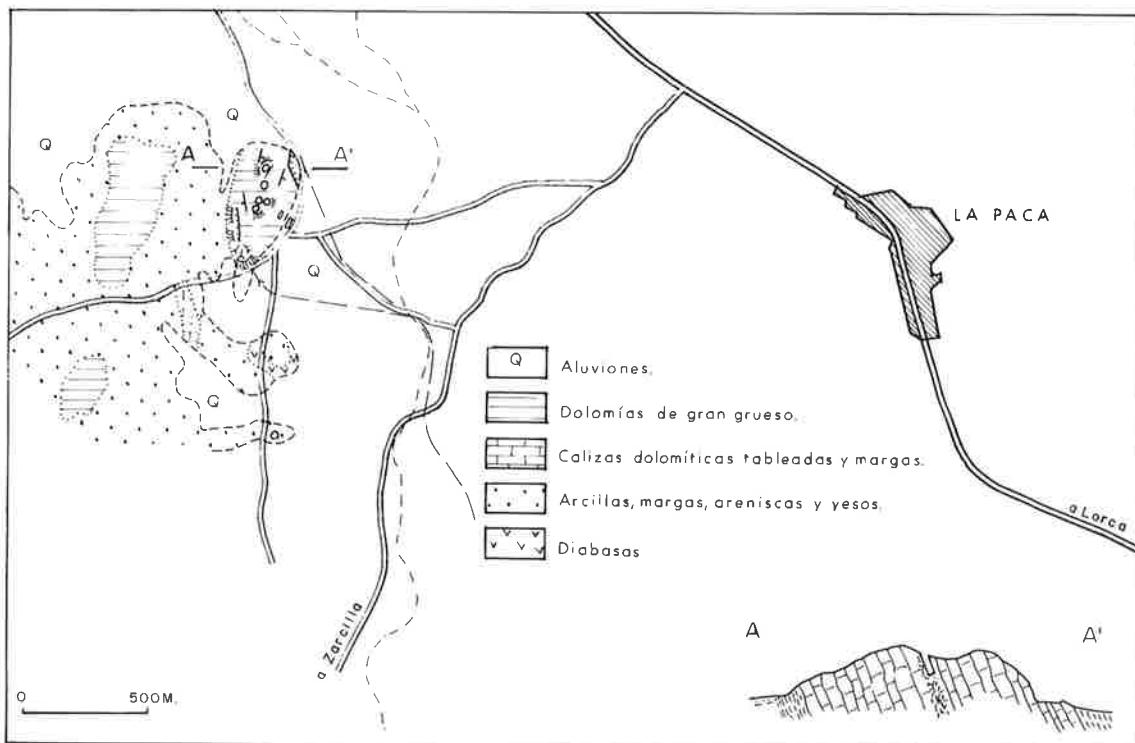


Fig. 24. Mina SAN JUAN (Zarcilla de Ramos, Lorca, Murcia)

diabasas que proliferan en los sectores respectivos.

En cuanto concierne a clasificación tipológica de los yacimientos Pb-Zn-F-Ba:

* Los del grupo 1 (Pb>Zn>Cu) —cuyo parentesco con los del grupo 1 de los de cobre (Cu>Pb+Zn), de la clase red beds, ya se ha expuesto—son realmente depósitos de plomo en arenas (sandstone/lead deposits de BJORLYKKE y SANGSTER (1981), en ocasiones también catalogados como red beds; como ejemplo conocido, en cuadro geológico similar, puede mencionarse aquí el yacimiento de LARGENTIERE (Francia).

* Las características —antes resumidas— de las mineralizaciones de los grupos 2 y 3 son propias del tipo MISSISSIPPI VALLEY, en sentido amplio; es decir, depósitos strata-bound de la asociación rocas carbonatadas/metales base, según STANTON (1976) y EVANS (1981). De forma más precisa son homologables al tipo ALPINO definido por SANGSTER (1971); considerando, además, la edad de las rocas encajantes (BAUCHAU, 1971) sería equiparables, entre otros y como geológicamente más próximos, a los de los Alpes orientales y meridionales, duyo ejemplo representativo podría ser MEZICA (Yugoslavia).

3.1.11. Depósitos de SAL (ClNa)

Tradicionalmente —y aún hoy de forma esporádica—

se ha obtenido sal común por evaporación, en salinas, de aguas salobres de manantial que arrastran en disolución sales procedentes de los cuerpos salinos incluidos en el Trías de facies keuper de las zonas externas de las Cordilleras Béticas.

Desde 1974 se obtiene directamente sal gema, con destino a la industria electroquímica, de un yacimiento estratiforme descubierto a finales de la década de los años 1960. Es la Mina Mencey, en Peal de Becerro (Jaén), donde, desde el nivel 64 (-64 m) hacia arriba, y por el procedimiento de cámaras con acceso por rampa y pozo de extracción, se explota un potente cuerpo estratiforme de sal masiva, con algunos niveles discontinuos de arcillas, que contiene del 96 al 98 % de ClNa.

El depósito de Mina Mencey se asocia al tipo Lorraine por su carácter estratiforme, y los de redisolución al tipo Tüz-Göl (Turquía).

3.1.12. Depósitos de TALCO

En la falda meridional de la Sierra de las Estancias, margen izquierda del Río Almanzora, se abrieron numerosísimas labores mineras para la extracción de talco, en dos sectores: primero —y principal— en una banda que se extiende, en dirección aproximada E-W, al norte de las poblaciones de Lúcar, Somontín y Urrácal (Almería); segundo, más al NE, en la zona de El Campillo (Purchena). (Hay otro indicio, aislado e insignificante,

inmediatamente al sur de Tíjola).

La actividad minera se inició aquí en 1911 y ha continuado hasta fechas recientes, casi siempre de forma anárquica, por parte de pequeñas sociedades y mineros independientes. La producción media anual rondaba las 2.000 toneladas, producción entonces importante (45% del total nacional) que justificó la instalación de dos fábricas en Purchena. Después de la Guerra Civil la producción creció hasta alcanzar el máximo (cerca de 8.000 t) en 1942; luego decreció paulatinamente de forma que en 1961 volvió a ser de 2.000 t; desde entonces la explotación ha sido esporádica y difícil por el hecho de que, a partir de cierta profundidad (del orden de 30 a 50 m), se alcanzaba el nivel freático y había que abandonar los trabajos; hoy la actividad es muy intermitente. Se estima que, a lo largo de su historia, se han extraído unas 150.000 toneladas de talco. Las mineralizaciones de talco encajan en materiales de unidades alpujárrides, bien constituyendo filones en el seno de mármoles dolomíticos, bien como masas irregulares (tabulares, lentejonares, a veces de apariencia estratiforme) en el contacto micasquistos/mármoles (fig. 25). El estudio mineralógico y genético de los talcos de la Sierra de las Estancias ha sido realizado por Acosta (1979) y Acosta et al (1983), quienes, recogiendo la terminología autóctona, describen dos tipos de talco:

* Talco blanco, de composición media: 90% talco, 6% dolomita y 4% calcita. A veces, 100% talco. Sólo se encuentra en el yacimiento de Lúcar-Somontín, dentro de los mármoles dolomíticos, donde constituye filones por relleno de fracturas de dirección general E-W, verticales o subverticales, cuya potencia varía de unos centímetros a varios metros (máxima 10 m; media 1-2 m).

* Talco moreno, de color marrón-grisáceo claro, constituido por clorita>>talco y dolomita. Se localiza, sobre todo, en el contacto micasquistos/mármoles dolomíticos conformando masas irregulares, a veces lentejonares, otras tabulares de aspecto estratiforme (El Campillo), con potencias inferiores a 1 metro.

Con base en consideraciones geológicas y geoquímicas, aquellos autores concluyen que la formación del talco tuvo lugar antes de (o durante) la segunda fase alpina de deformación, por reacción de la sílice procedente de los micasquistos con el magnesio de los mármoles dolomíticos: por metasomatismo de soluciones silíceas, procedentes de los micasquistos, sobre los mármoles dolomíticos se originaría talco blanco; por reacción de soluciones con magnesio, procedentes de la disolución de los mármoles dolomíticos, con la sílice de rocas aluminosilicatadas (micasquistos) se originaría el talco moreno.

3.2. MINERALIZACIONES Y UNIDADES GEOTECNICAS Y CRONOESTRATIGRAFICAS

A modo de síntesis de todo lo expuesto en apartados precedentes, en el cuadro 3 figuran, de forma muy esquemática, los tipos de mineralizaciones presentes en las diversas unidades o dominios. Si se consideran, además, las unidades lito- y crono-estratigráficas, pueden hacerse algunas apreciaciones generales.

Parece evidente cierto paralelismo entre épocas y procesos metalogénicos que se manifiestan, del Paleozoico al Triásico, en los primitivos dominios de las unidades béticas internas (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) e incluso en el Triásico de las zonas

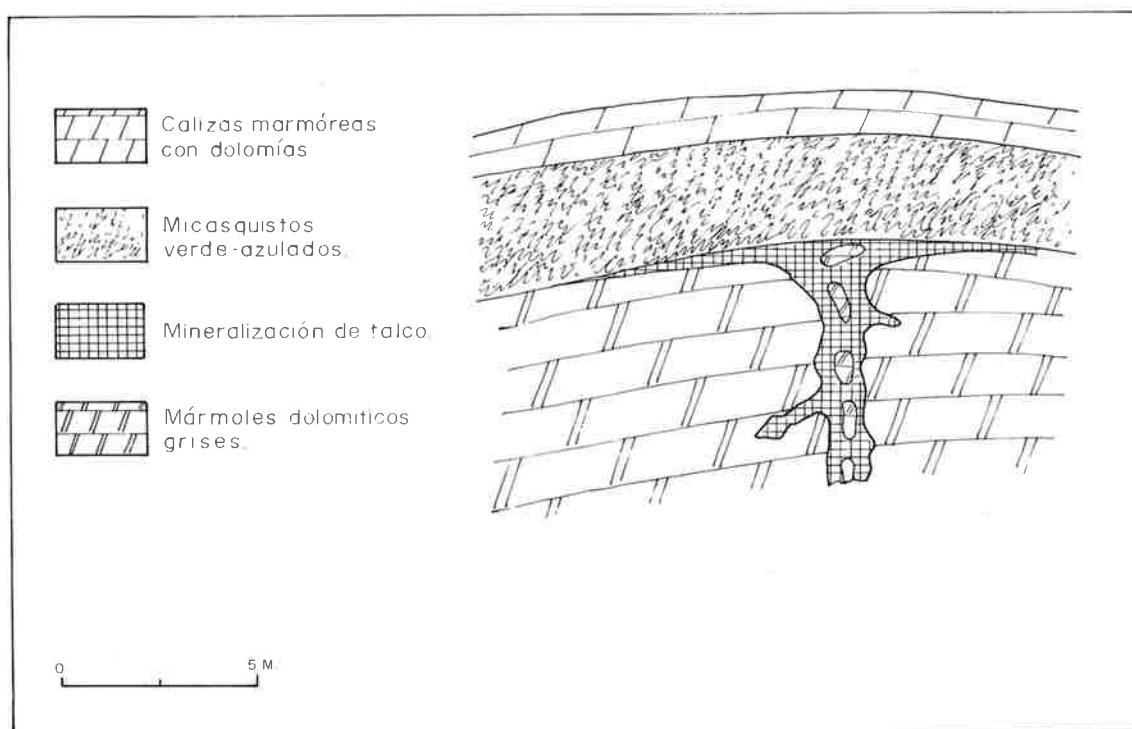


Fig. 25. Tacos de la Sierra de Las Estancias . Esquema de las relacines talco/roca de caja. Según Acosta (1979).

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, grado de metamorfismo, evolución tectónica, etc....

* Mineralizaciones estratoligadas de hierro, bien que poco importantes, están presentes en series paleozoicas nevado-filábrides y alpujárrides; al menos parte del hierro ha sido aportado por procesos volcano-sedimentarios. En el Paleozoico maláguide hay depósitos de manganeso (hierro minoritario) claramente volcano-sedimentarios.

* También hay mineralizaciones estratoligadas de hierro en la formación metapelítica permotriásica del Complejo Alpujárride. Los más importantes depósitos de hierro se localizan, no obstante, en el tránsito de micasquistos a mármoles y en los mármoles de la cobertura permotriásica nevado-filábride, pero también están representados en el tránsito de la formación metapelítica a la carbonatada alpujárrides, y en el seno de esta última. En cambio, no se conocen ejemplos significativos en el Permotriásico maláguide.

* Mineralizaciones filonianas de hierro —con sulfuros de Cu, Pb, Hg, Sb, Bi y Ag, a veces en proporción considerable, y oro— son particularmente numerosos en series metamórficas del Paleozoico nevado-filábride. Se cree que son consecuencia de removilización epigenética de minerales dispersos en el encajante o de mineralizaciones estratoligadas, y están controlados por sistemas de fracturas y por la mayor competencia mecánica que ofrecen los paquetes o tramos más cuarcíticos. Filones con minerales de cobre arman en materiales paleozoicos alpujárrides y menos en el Paleozoico maláguide.

* Concentraciones de sulfuros en episodios detríticos (tipo red beds) están presentes en el Permotriásico alpujárride (de cobre) y maláguide (de cobre y de Pb-Zn, Cu, Fe).

* En ambiente de plataforma carbonatada de cuencas triásicas se conformaron las mineralizaciones estratoligadas de sulfuros y fluoruros que proliferan en unidades alpujárrides, donde las formaciones carbonatadas triásicas han alcanzado máximo desarrollo. Son los depósitos de cobre —a veces con Co, Ni y Hg— y los característicos depósitos, de tipo Alpino, de F-(Pb, Zn, Ba), Pb-(F) y Pb-(Zn, Cu, Fe). También hay ejemplos de mineralizaciones Pb-(Cu) en mármoles nevado-filábrides permotriásicos. No así en el Conjunto Malá-guide, donde los depósitos carbonatados triásicos están poco o nada representados.

* En la cuenca triásica de las zonas externas, el ambiente sedimentario y metalogénico debió ser cualitativamente muy parecido al que reinaba en la cuenca permotriásica y triásica alpujárride. En efecto, el triásico subbético/prebético, de facies germano-andaluza, incluye —al igual que las formaciones permotriásicas y triásicas alpujárrides— 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.

* Más acá del Jurásico inferior sólo hay testimonios de una tímida época metalogénica, en torno al Cretácico, con ejemplos de hierros oolíticos, algún filón con hierro (en el Subbético) o con plomo (en el Prebético) relacionado con episodios ígneos, minerales industriales —bentonita y fosfatos en el Prebético, fosfatos en el Conjunto Maláguide (fuera de la hoja 78)— y sustancias energéticas (lignito).

* Por último, con posterioridad al Mioceno inferior, en las cuencas postmantos se dieron condiciones favorables para el depósito de minerales de estroncio (celestina en materiales neógenos), de lignito (en materiales neógenos y cuaternarios), de azufre (en series pleistocenas) y de oro (en placeres cuaternarios y aluviales actuales).

Cuadro 3. LAS MINERALIZACIONES Y UNIDADES GEOTECTONICAS Y CRONOESTRATIGRAFICAS

UNIDADES EDAD \	NEVADO-FILABRIDE	ALPUJARRIDE	MALAGUIDE	SUBBETICO	PREBETICO	UNIDADES POSTMANTOS
CUATERNARIO						Au c S c Lign
NEOGENO						c Lign [c Sr]
PALEOGENO					c Ling	
CRETACICO				f Fe c Lign c Fe	c Bent f Pb	
JURASICO				c Cu, U		
TRIASICO	[c Pb, Cu] —	c Cu c Fe c F-(Pb, Zn, Ba) c Pb-(F) c Pb-(Zn, Cu, Fe) c Cu c Co, Cu c Fe c Hg		c Pb-(F) c Fe c Sal		
PERMICO-TRIASICO	c Fe [c f Talco]	c Cu c Fe c f Talco —	c Pb-(Zn, Cu, Fe) c Cu c Mn —			
PALEOZOICO	[c Fe] [f Fe, Cu, Pb, Bi] [f Fe, Hg] [f Pb, Fe, Cu, Ag, Ba]	c Fe f Cu	c Cu c Mn, Fe			

Entre [], mineralizaciones no representadas en la hoja 78

c: mineralizaciones estratoligadas; f: mineralizaciones filonianas

4.- BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

- ACOSTA, A. (1979). *Estudio mineralógico y genético de los yacimientos de talco del SE de España (Almería, Granada, Murcia)*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- ACOSTA, A.; GARCIA-CERVIGON, A.; RODRIGUEZ-GALLEGO, M. (1983). *Estudio mineralógico y genético de los talcos de la Sierra de las Estancias (Cordilleras Béticas)*. Bol. Geol. Min., 94, 150-159.
- ALABERT, J. (1973). *La province plombo-zincifère des Cordillères Bétiques (Espagne Meridionale). Essai typologique*. Thèse. Univ. Nancy. 148 p.
- ALDAYA, F.; GARCIA-DUEÑAS, V.; NAVARRO-VILA, F. (1981). *Los mantos alpujárrides del tercio central de las Cordilleras Béticas. Ensayo de correlación tectónica de los Alpujárrides*. Acta Geol. Hisp. Homenaje Prof. Solé Sabaris, 14, 154-156.
- ARANA, R. (1973). *Investigaciones mineralógicas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- ARRIBAS, A. (1962). Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Cazorla (Jaén). Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., 60, 237-242.
- BATEMAN, A.M. (1967). *Economic Mineral Deposits*. J. Wiley & Sons, Ed. 2th ed. New York, 1967.
- BAUCHAU, Ch. (1971). *Essai de typologie quantitative des gisements de plomb et de zinc avec la répartition de l'argent*. Thèse. Univ. Lausanne, 1970. Bull. BRGM, 3 (1-72) y 4 (1-43).
- BOULADON, J. (1969). *Contribution à une systématique des gisements de plomb et de zinc*. Chronique des Mines, 385, 215-227.
- CAMPOS, J.; GARCIA-DUEÑAS, V.; GONZALEZ-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.
- CARRASCO, A.; CASTROVIEJO, R.; FERNANDEZ-LUANCO, M.C.; MARTIN-GARCIA, L.; RIOS-ARAGUES, S. (1979). *Estudio de las mineralizaciones de plomo-zinc-cobre del permotriás del Complejo Maláguide en los alrededores de Velez Rubio (Almería)*. Bol. Geol. Min., 90, 475-488.
- DELGADO, F. (1978). *Los Alpujárrides en Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- DELGADO, F.; OVEJERO, G.; JACQUIN, J.P. (1971). *Localización estratigráfica y medio paleogeográfico de las mineralizaciones (galena y fluorita) de Sierra de Baza (Granada, España)*. I CHILAGE, sec. 4, vol. 1, 119-127.
- DELGADO, F.; ESTEVEZ, A.; MARTIN, J.A.; MARTIN-ALGARRA, A. (1981). *Observaciones sobre la estratigrafía de la formación carbonatada de los mantos alpujárrides (Cordillera Bética)*. Est. Geol., 37, 45-57.
- ENADIMSA (1985). *Investigación en la Reserva Sierra de las Estancias*. Inédito.
- ESTEBAN, F. (1970). *Descubrimiento de unos yacimientos de sales sódicas en Úbeda (Jaén)*. Bol. Geol. Min., 81, 51-68.
- EVANS, A.M. (1980). *An Introduction to Ore Geology*. Blackwell Scientific Publications.
- FENOLL, P. (Ed.); DELGADO, F.; GERVILLA, F.; MARTIN-MARTIN, J.M.; RODRIGUEZ-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.
- FONTBOTE, L. (1981). *Strata-bound Zn-Pb-F-Ba-deposits in carbonate rocks; new aspects of paleogeographic location, facies factors and diagenetic evolution*. Tesis. Univ. Heidelberg. 192 p.
- ESPI, J.A. (1977). *Aspecto metalogénico de los criaderes*.

- ros de Flúor-Plomo de Sierra de Gádor (Almería). Tesis ETSIM, Madrid. 148 p.
- FOUCAULT, A. (1971). *Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir (provinces de Jaen et de Grenade, Espagne Meridionale)*. Thèse. Univ. Paris VI, 633 p.
- GARCIA-CERVIGON, A.; ESTEVEZ, A.; FENOLL, P. (1976). *Los yacimientos de magnetita del coto minero de Cehegín (Zona Subbética, provincia de Murcia)*. Cuad. Geol., 7, 123-140.
- GARCIA-CERVIGON, A.; SEBASTIAN-PARDO, E.M.; RODRIGUEZ-GALLEGOS, M. (1983). *Mineralogía y génesis del yacimiento de azufre nativo de Benamaurel (Granada)*. Bol. Geol. Min., 94, 160-165.
- GARCIA-DUEÑAS, V.; MARTINEZ-MARTINEZ, J.M.; OROZCO, M.; MARTIN-RAMOS, D. (1987). *El sentido de desplazamiento de los Mantos Nevado-Filábrides*. Geogaceta, 3, 11-13.
- GARCIA-DUEÑAS, V.; MARTINEZ-MARTINEZ, J.M.; SOTO, J.I. (1988a). *Los Nevado-Filábrides, una pila de pliegue-mantos separados por zonas de cizalla*. II Cong. Geol. Esp. Simposios, 17-26.
- GARCIA-DUEÑAS, V.; MARTINEZ-MARTINEZ, J.M.; OROZCO, M.; SOTO, I. (1988b). *Plis-nappes, cisaillements syn-à postmetamorphiques et cisaillements ductiles-fragiles en distension dans les Nevado-Filabrides (Cordillères Bétiques, Espagne)*. C. R. Ac. Sc. Paris, 307, 1389-1395.
- GARCIA-HERNANDEZ, M.; LOPEZ-GARRIDO, A.C. (1979). *Itinerarios geológicos en las zonas externas de las Cordilleras Béticas (Sierras de Cazorla y Segura)*. Univ. Granada.
- GARCIA-ROSELL, L.; FENOLL, P. (1972). *Nota sobre las características de un tipo de magnetita del Triás de la provincia de Jaén*. Studia Geol., 4, 95-102.
- GARCIA-ROSELL, L.; TORRES-RUIZ, J.; FENOLL, P. (1979). *Mineralizaciones de hierro tipo "ocres rojos" en las cercanías de Baena (Córdoba)*. Temas Geológico Mineros IGME, 3, 71-85.
- GUARDIOLA, R.; SIERRA, A. (1925-1928). *Criaderos de hierro de España. Tomo V: Hierros de Almería y Granada*. Memorias IGME.
- IGME. *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna*. Hojas: 930, 931, 951, 952, 973, 974, 993, 994, 995 y 996.
- IGME (1972). *Mapa Metalogenético de España. Hoja 78 (Baza)*. E:1/200.000
- IGME (1972). *Mapa Metalogenético de España. Mapa previsor de mineralizaciones*. E:1/1.500.000
- IGME (1975). *Fase previa de exploración geológico-minera en la Reserva de Cuevas de Almanzora-Lubrín*. Fondo Documental ITGE. Doc. nº 10509.
- IGME (1982). *Revisión del Mapa Metalogenético de España. Hojas 928, 929, 930, 949, 950, 951, 971 y 972 del M.T.N. a escala 1/50.000*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1982). *Revisión del Mapa Metalogenético de España. Hojas 973, 974 y 995 del M.T.N. a escala 1/50.000*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1982). *Revisión del Mapa Metalogenético de España. Hojas 993 y 994*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1982). *Conocimiento minero-metalogénico de las Béticas (Sector CE)*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1984). *Fase previa de investigación de menas de manganeso en un área al sur de La Parroquia (Lorca, Murcia)*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1985). *Possibilités de las mineralizaciones de azufre biogénico en la Península Ibérica*. Fondo Documental ITGE, doc 11099.
- JACQUIN, J.P. (1970). *Contribution à l'étude géologique et minière de la Sierra de Gádor*. Tesis. Univ. Nantes. 501 p.
- LEYVA, F.; MATAS, J.; RUIZ-MONTES, M. (1986). *El manganeso de La Fuensanta (Lorca, Murcia). Ejemplo de mineralización volcánico-sedimentaria en el Paleozoico del Complejo Maláguide (Cordilleras Béticas)*. Bol. Geol. Min., 97, 165-193.
- MADOZ, P. (1846). *Diccionario geográfico-estadístico de España y sus posesiones de ultramar*.
- MARTIN, 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 Alpujárride del sector central de la Cordillera Bética*. Bol. Geol. Min., 93, 314-329.
- MARTIN-ALGARRA, A. (1987). *Evolución geológica alpina del contacto entre las zonas internas y las zonas externas de la Cordillera Bética*. Tesis Doctoral. Univ. Granada. 2 v., 1.171 pp.
- MARTINEZ-MARTINEZ, J.M. (1985). *Las sucesiones nevado-filábrides en la Sierra de los Filabres y Sierra Nevada. Correlaciones*. Cuad. Geol., 12, 127-144.
- MARTINEZ-MARTINEZ, J.M. (1986). *Evolución tectono-metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en el sector de unión entre Sierra Nevada y Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Cuad. Geol., 13, 1-194.
- NICOLINI, P. (1970). *Géologie des Concentrations Minérales Stratiformes*. Gautier-Villars, Ed. París.

- O'SHEA, G.; DUPUY DE LOME, E. (1918). *Criaderos de Azufre de Benamaurel (Granada)*. Bol. IGME, 39, 231-251.
- OVEJERO, G; TONA, F.; MARIN, J.M.; GUTIERREZ-RAVE, A.; JACQUIN, P; SERVAJEAN, G.; ZUBIAUR, M. (1982). *Las mineralizaciones estratiformes de F2Ca-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.
- PEÑA, J.A. (1979). *La Depresión de Guadix-Baza: Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- PEÑA, J.A. (1985). *La Depresión de Guadix-Baza*. Est. Geol., 41, 33-46.
- 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.
- ROUTHIER, P. (1963). *Les Gisements Metallifères, Géologie et Principes de Recherche*. Masson et Cie., Ed. París.
- RUCKMICK, J.C.; WIMBERLY, B.H.; EDWARDS, A.F. (1979). *Classification and genesis of biogenic sulfur deposits*. Ec. Gel., 74, 469-474.
- RUIZ-MONTES, M. (1984). *Actualización del Mapa Metalo-genético de España, E:1/200.000, en el sector oriental de las Cordilleras Béticas*. I Cong. Esp. Geol., 2, 659-683.
- SIMON, O.J. (1963). *Geological investigations in the Sierra de Almagro, South-Eastern Spain*. Tesis. Amsterdamm. 164 p.
- STANTON, R.L. (1972). *Ore Petrology*. McGraw-Hill, Ed.
- TATARINOV, P.M. (1955). *Conditions de formations de gisements de minéraux (metalliques et non métalliques)*. Annales du Service d'Information Géologique du Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières, n° 36, janvier 1959.
- TONA, F. (1973). *Position des horizons dolomitiques mineralisées en fluorine et galène au sein des sédiments Triasiques de la Sierra de Lújar (Grenade). Evolution et géochimie*. Tesis. París VI. 166 p.
- TORRES-RUIZ, J. (1980). *Estudio de los yacimientos de hierro de la Comarca del Marquesado del Zenete y sectores adyacentes (Zona Bética, provincia de Granada)*. Tesis Doctoral. Univ. Granada.
- TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N.; MARTIN, 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.
- ZITZMANN, A. (Ed.) (1978). *The Iron Ore Deposits of Europe and Adjacent Areas*. Hannover. 2 v.

Recibido, febrero 1991

F I C H A S

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
1	Fe (ocres)	928	x= 484,10 y= 4188,50	Cerro Colorado Peal de Becerro (J)	Estratiforme (Ed)	Ocres amarillo y rojo	Yesos, calizas dolomías Triásico Subbético	Estratificación: N105/40N Ocre amarillo en las rocas carbonatadas; ocre rojo en los yesos
2	Sal (CIH)	928	484,70 4194,50	Salinilla de Hornos Peal de Becerro (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Arcillas, yesos, margas Triásico Subbético	Activas en 1983
3	Fe	928	485,50 4197,60	PEÑA DE ALMAGRO y Castellón de la Reina Peal de Becerro (J)	Estratiforme (Ed) NO10/75E	Magnetita, Hematites, limonita, ocres, pirita, limonita, yeso	Areniscas, dolomías (ofitas) Triásico Subbético	Serie invertida Potencia nivel mineralizado: 1m
4	Fe	928	486,30 4188,10	Cortijo de Las Cuevas de Don Laureano Quesada (J)	Estratiforme (Ed) NO30/60E	Magnetita, limonita, hematites, ilmenita	Yesos, arcillas, areniscas, calizas Triásico Subbético	Potencia mineralización: 5-10 cm
5	Sal (CIH)	928	487,20 4193,40	Salinas de Porcel Arroyo de Peal Peal de Becerro (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Arcillas, yesos Triásico Subbético	Activas en 1983
6	Sal (CIH)	928	488,70 4193,40	Salinas del Espartoso Barranco del Moro Peal de Becerro (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Arcillas, yesos Triásico Subbético	Abandonadas hace algunos años
7	Sal (CIH)	928	489,60 4197,80	La Salina Peal de Becerro (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Arcillas, yesos Triásico Subbético	Activas hasta 1980
8	Sal (CIH)	928	490,20 4202,20	Cortijo de Truín Las Arcas Cazorla (J)	D	Sal común(aguas salobres) Yeso	Arcillas, yesos Triásico Subbético	
9	Fe	928	490,30 4202,80	Cortijo de Truín Cerro Almagra Cazorla (J)	D	Magnetita, hematites. Goetita, pirita. Calcita, cuarzo	Brechas Triásico Subbético	Sin labores
10	Sal (CIH)	928	490,70 4197,70	Salinas del Reonal Arroyo de Las Salinas Peañl de Becerro (J)	D	Sal común (aguas salobres)	Arcillas, margas Triásico Subbético	Activas en 1983
11	Fe	928	493,40 4187,60	Cerro de La Magdalena Quesada (J)	D (E?)	Limonita, ocres	Calias Cretácico Prebético	Contacto Prebético/Subbético

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
12	Fe	928	x=498,30 y=4192,70	Arroyo Cobatillas Cazorla	(J) Filoniana N180	Hematites, Magnetita, limonita	Calizas, margas, arcillas Cretácico Prebético	Potencia filón: 40 cm
13	Pb-Cu-Ag (?)	928	500,30 4195,10	Rio Cerezuelo Cazorla	(J) D	(No apreciada)	Calizas, margas Cretácico Prebético	Escombreras eliminadas
14	Fe	928	506,00 4204,10	CERRILLO DE LOS PLOMOS La Iruela	Estratiforme (E-L) NO40/35E	Hematites, limonita. Magnetita	Arcillas, margas, calizas Jurásico Prebético	Estratificación: NO40/35E Potencia máxima: 3m Corrida:<100m
15	Cu-(Pb, Zn, U,Co)	928	508,70 4202,40	COLLADO VERDE La Iruela	(J) Estratiforme NO20	Calcosina, pirita, Bornita, calcopirita, covellina, galena, esfalerita, melnikovita, marcasita, malaquita, azurita, pecblenda, carburanos, cobre nativo, minerales de cobalto.	Dolomías, calizas dolomíticas Liásico Prebético	Abandonada definitivamente hacia 1960
16	Au	930	542,80 4202,00	Rio Brabatas Molino del Batán La Puebla de Don Fadrique (GR)	Aluvionar (A)	Oro nativo (<i>pepitas</i>)	Arenas Depósitos aluviales	Placer aluvial Actual
17	Sal (CIH)	931	591,30 4196,80	El Salero Caravaca	(MU) D	Sal común (aguas salobres)	Arcillas , yesos, margas Triásico Subbético	
18	Pb	931	591,60 4193,90	La Sirna Rambla de La Sabina Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (?) NO80/N	Galena	Dolomías brechoides Triásico Subbético	
19	Pb	931	595,60 4189,50	MINAS DEL MARRAJO El Marrajo Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (Ed) NO55/20SE	Galena. Calcita, dolomita	Dolomías brechoides Triásico Subbético	Estratificación: NO55/20SE Facies <i>franciscana</i>
20	Pb-(F)	931	596,70 4194,80	MINAS DEL MINGRANO Cortijo Mingrano Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (Ed) N135/70N	Galena, fluorita. Pirita, cerusita, limonita. Baritina, dolomita, calcita	Dolomías brechoides de grano fino Triásico Subbético	Facies acebradas
21	Pb	931	597,00 4191,20	MINAS DEL RINCON El Rincón Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (Ed): NO50/40SE Filoniana: NO20	Galena, Pirita, cerusita, goetita. Dolomita calcita, cuarzo	Dolomías brechoides Triásico Subbético	Potencia zona mineralizada:3-5m Corrida: 150-200m

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
22	Fe	931	x=598,20 y=4192,75	LOS MINACHOS Casa de la Marquina Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme NO10/30-40S y N	Magnetita. Hematites, limonita, cuarzo	Margas, arcillas, areniscas, calizas,yeosos, diabasas Triásico Subbético	Potencia: 40-50 cm Corrida: 50-70 m Sinclinal de eje NO10/S
23	Pb-(F)	931	600,00 4192,60	MINAS DE SAN JUAN Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (Ed) N170/S NO10/70S	Galena, fluorita, Pirlita, cerusita, goetita, baritina. Calcita, dolomita	Dolomías brechoides y tableadas Triásico Subbético	Potencia zona mineralizada:1-1,5m
24	Pb	931	600,10 4190,00	Zarcilla de Ramos,Lorca(MU)	Estratiforme (Ed) NO90/40-50N	Galena. Calcita, cuarzo	Dolomías, arcillas, yesos Triásico Subbético	
25	Fe-(Cu)	949	483,80 4175,70	Barranco de Fontarrón Quesada (J)	Estratiforme	Hematites especular, pirita, calcopirita. Limonita, jarosita	Yesos, dolomías, ofitas Triásico Subbético	Potencia centimétrica fuertes repliegues.
26	Fe (ocres)	949	486,52 4181,11	MINA ALMAGRERA Cerro de La Agüilla Quesada (J)	Estratiforme (Ed)	Ocre rojo. Yeso	Yesos, areniscas, dolomías Triásico Subbético	
27	Sal (CIH)	949	487,70 4185,20	MINA MENCEY Caramilas Quesada (J)	Estratiforme	Sal gema	Arcillas, arenas, sales Triásico Subbético	En explotación desde 1974
28	Sal (CIH)	949	497,10 4178,60	Salina de Belerdas Rio Tíscar Quesada (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Areniscas, yesos, margas Triásico Subbético	Producción anual: 2-3 t Abandonada en 1982
29	Sal (CIH)	949	500,00 4176,60	Rambla del Mesto Hinojares (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Areniscas, yesos, margas Triásico Subbético	Abandonada en 1982
30	Sal (CIH)	949	500,30 4173,60	SALINAS DEL CHILLAR Barranco Salinilla Hinojares (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Areniscas, yesos, margas Triásico Subbético	Activa en 1983 Producción anual : 100t
31	Fe-(Cu ?)	949	502,00 4175,50	Cerro de Las Minas Hinojares (J)	D	Hematites. Limonita	Yeso, calizas, limos, arenas Triásico Subbético	
32	Fe-(Cu ?)	949	503,00 4175,60	Cerro de Los Castellones Pozo Alcón e Hinojares (J)	D	Hematites.Limonita	Yeso, calizas, limos, arenas Triásico Subbético	

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
33	Fe (ocres)	949	x=506,70 y=4174,70	Cueva del Conejo Pozo Alcón	(J) Estratiforme (Ed) N180/subv.	Ocre rojo, ocre amarillo, hematites parda	Calizas, dolomías Triásico Subbético	Potencia zona mineralizada: 4-8 m
34	Lignito	950	516,50 4175,80	Barranco del Canil Cortes de Baza	(GR) Estratiforme	Lignito, arcillas carbonosas	Arcillas, arenas, margas, calizas Cretácico Subbético	Niveles centimétricos de lignito alter- nando con otros de arcillas carbono- sas
35	S	950	531,00 4172,30	Cerro Rajado Castilléjar	(GR) Estratiforme (nidos)	Azufre nativo, yeso	Margas, arcillas, yesos Plioceno	Dos niveles con azufre en <i>nidos</i>
36	S	950	531,65 4173,05	Cueva del Cura Castillejar	(GR) Estratiforme (nidos y placas)	Azufre nativo, yeso	Arcillas, margas, yesos Plioceno	
37	Lignito	950	539,60 4179,20	Ríos Galera y Huescar Galera	(GR) Estratiforme	Lignito	Arcillas, margas, arenas, conglomerados Plioceno	
38	Lignito	951	544,70 4182,60	Cañada de Murcia Barranco de los Quebrados Huéscar	(GR) Estratiforme	Lignito	Arcillas, margas, arenas, conglomerados Plioceno	
39	Lignito	951	546,40 4175,20	Río de Orce Orce	(GR) Estratiforme	Lignito	Arcillas, margas, arenas, conglomerados Plioceno	
40	Lignito	951	552,60 4176,80	Río de Orce Venta Micena y Fuente Nueva	(GR) Estratiforme	Lignito	Arcillas, margas, arenas, conglomerados Plioceno	
41	Cu	952	589,54 4171,20	Cortijo de la Merced Lorca	(MU) Estratiforme (Ed)	Azurita, malaquita, pirita,.Goetita	Areniscas, arcosas Permotriásico Complejo Maláguide	Diseminación, impregnación y relleno de diaclasas en areniscas
42	Mn	952	590,25 4172,15	Molino del Rollo Lorca	(MU) Estratiforme	Oxidos de manganeso	Liditas, jaspes, Areniscas, lutitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Potencia de las liditas:>20m
43	Cu	952	590,50 4169,75	SSW de Cortijo Palar Grande Lorca	(MU) Estratiforme (E-L)	Malaquita, azurita	Areniscas, lutitas, conglomerados, calizas Permotriásico Complejo Maláguide	
44	Mn	952	590,60 4170,70	NW de Cortijo Palar Grande Lorca	(MU) Estratiforme (E-L)	Oxidos de manganeso	Liditas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
45	Mn	952	x=591,30 y=4169,75	Cortijo Palar Gande Lorca (MU)	D	Oxidos de manganeso y de hierro	Areniscas, lutitas, conglomerados, lidas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	
46	Mn	952	591,55 4171,30	Rambla de La Castellana Lorca (MU)	Estratiforme NO70	Oxidos de manganeso	Lidas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Estructura sinclinal asociada a superficies de cabalgamiento Potencia: 10m
47	Cu	952	593,15 4171,00	CERRO DEL CUZO Lorca (MU)	Estratiforme NO80-90/70-75S	Calcopirita, malaquita, azurita, pirita. Limonita, siderita. Calcita, cuarzo	Areniscas, cuarcitas, lutitas, conglomerados. Permotriásico Complejo Maláguide	Estructura sinclinal local Potencia nivel mineralizado: 6m Diseminación
48	Mn-Fe	952	594,20 4171,25	Rambla de la Tejera (sur) Lorca (MU)	Estratiforme (E-L) NO80/60N	Oxidos e hidróxidos de hierro y manganeso	Conglomerados, areniscas Permotriásico Complejo Maláguide	Paleocauces Cantos de cuarcitas ferruginosas y de lidas, con óxidos de manganeso
49	Mn	952	594,40 4172,60	MINA DE LA JARALERA Casa de Los Jordanes Lorca (MU)	Estratiforme NO20/40W	Oxidos de manganeso (todorokita),pirita	Lidas, areniscas, lutitas,diabasas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Dos niveles de lidas asociadas a sendas superficies de cabalgamiento. Potencia mineralizada:>15m Corrida acumulada: 1800m
50	Mn	952	594,75 4171,95	Rambla de la Tejera (Norte) Lorca (MU)	Estratiforme NO75-100/40-75N	Oxidos de manganeso	Lidas, lutitas, espelitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Corrida acumulada: 300m Potencia mineralizada: 11m
51	Cu	952	595,00 4172,65	Cortijo El Címbre Lorca (MU)	D	Calcopirita, malaquita. Limonita, siderita, pirita. Cuarzo	Areniscas, lutitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	
52	Mn	952	595,85 4173,20	MINA SAN ANTONIO El Címbre Lorca (MU)	Estratiforme (E-L) NO25/60-80W	Todorokita, rodocrosita, pirolusita, limonita, hematites. Cuarzo	Lidas,jaspes,lutitas,areniscas,diabasas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Potencia mineralizada: 10-12m Potencia de lidas: 25m
53	Cu	952	597,80 4172,10	Rincón de Tostones Lorca (MU)	Estratiforme (E-L)	Malaquita, azurita	Conglomerados, areniscas Permotriásico Complejo Maláguide	Paleocauces Diseminación e impregnación
54	Cu	952	598,10 4174,20	El Peñoso Lorca (MU)	Estratiforme NO60-70/N	Malaquita	Areniscas Permotriásico Complejo Maláguide	

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
55	Mn	952	x=598,30 y=4172,50	Los Cuzco Lorca (MU)	Estratiforme (E-L) NO30-040/20-30N NO70-80/N	Oxidos de manganeso	Liditas, lutitas, calizas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Corrida acumulada: 600m Potencia liditas : 8m
56	Mn	952	589,40 4174,40	El Peñoso Lorca (MU)	Estratiforme (E-L) NO30/N	Oxidos de manganeso	Liditas, lutitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Potencia máxima mineralizada:10m Corrida acumulada: 100m
57	Pb-(Cu)	952	598,80 4170,10	La Alquería Lorca (MU)	Estratiforme (Ed) N120/30N	Galena, cerusita, malaquita, calcopirita	Calizas., dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
58	Cu-(Fe)	952	600,90 4171,60	Cerros de Ambrosio La Alquería Lorca (MU)	Estratiforme (Ed) NO70/30N	Malaquita, azurita, hematites. Siderita, limonita	Grauvacas, areniscas, lutitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Impregnación en grauvacas y remo- vilización a fractura N165
59	Lignito	971	484,90 4152,50	Fuente de Los Olivares Pedro Martínez (GR)	Estratiforme	Lignito. Arcillas y arenas carbonosas	Arcillas, margas, calizas, arenas Paleógeno Subbético	niveles milimétricos
60	Fe-Cu	971	486,05 4163,30	Cerro de Los Yesos Alicún de Ortega (GR)	Filoniana NE-SW	Magnetita, malaquita. Pирита, limonita, hematites	Metabasitas, calizas Jurásico Subbético	Dique de metabasitas encajado en calizas
61	Fe	971	486,70 4159,80	Cerro del Ciervo Dehesas de Guadix (GR)	Estratiforme (Ed) N150/50W	Magnetita, limonita	Diabasas, calizo-colomías Jurásico-Triásico Subbético	En el contacto diabasas/rocas car- bonatadas
62	Pb-(Ag)	971	487,70 4162,50	CERRO DE ALICUN Alicún de Ortega (GR)	Filoniana (?) NE-SW	Galena (algo argentífera). Cuarzo	Calizas, margas arcillosas, metabasitas Cretácico Subbético	
63	Fe (ocres)	971	491,20 4151,10	Sur de Baños de Alicún de Las Torres Guadix-Vva.de Las Torres (GR)	Estratiforme	Ocres	Arenas, conglomerados, calizas, arcillas Plioceno	Bancos arenosos (10-40 cm) impreg- nados de ocres
64	Lignito	971	492,30 4150,90	Carretera de Gorafa a Baños de Alicún Gorafe-Guadix (GR)	Estratiforme (E-L)	Lignito, arcillas húmicas	Calizas lacustres, margas, arcillas Plioceno	Niveles millimétricos-centimétricos

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

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
65	Caolín Lignito	971	x= 494,90 y= 4154,20	Cueva de La Meseta Gorafe- Vva. de Las Torres (GR)	Estratiforme	Caolín. Arcillas húmicas	Arcillas, calizas, arenas Plioceno	Bancos métricos de caolín y niveles milimétricos de arcillas húmicas
66	Sal (CIH)	971	499,95 4165,80	Salinas de Don Marcos Pozo Alcón (J)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Yeso, limos, areniscas Triásico Subbético	
67	Sal (CIH)	971	500,00 4158,40	Cortijo de Las Salinas Dehesas de Guadix (GR)	D	Sal común (aguas salobres) Yeso	Margas, arcillas, yesos	Triásico subbético oculto bajo materiales pliocenos
68	Lignito	972	513,70 4155,50	Lalandia Zújar (GR)	Estratiforme	Lignito	Arcillas, arenas Plioceno	Capas de unos 20cm
69	Mn	972	515,40 4159,50	PICO MADROÑOS Zújar (GR)	Lentejonar	Pirolusita. Limonita, todorokita, psilomelanita (?)	Depósito de ladera Cuaternario	
70	Cu	972	516,35 4160,70	Piedra del Baño Zújar (GR)	D	Malaquita, limonita. Cinabrio (?)	Dolomías Liásico inferior Subbético	Malaquita en fisuras
71	Lignito	972	519,30 4166,20	Cortes de Baza (GR)	Estratiforme (E-L)	Lignito	Arcillas, conglomerados, arenas Plioceno	
72	S	972	522,60 4163,20	MINAS DE HUERTA REAL Benamaurel (GR)	Estratiforme (Arrosariado)	Azufre, yeso. Limonitas	Yesos, arcillas, margas Plioceno-Pleistoceno	
73	S	972	524,60 4164,40	Cañada de Los Burgos Benamaurel (GR)	Estratiforme (Arrosariado)	Azufre, yeso. Limonitas	Margas con yesos Plioceno-Pleistoceno	
74	S	972	527,60 4156,60	Barrio Conejo Baza (GR)	Estratiforme (<i>nidos</i>)	Azufre, yeso	Arcillas, margas, calizas, yesos Plioceno-Pleistoceno	
75	S	972	529,70 4160,80	MINAS DE CERRO ALTO Benamaurel (GR)	Estratiforme (nódulos)	Azufre, yeso. Limonita	Arcillas, margas, calizas, yesos Plioceno-Pleistoceno	
76	S	972	529,80 4164,20	MINAS DE ZORRANIL Benamaurel (GR)	Estratiforme (<i>nidos</i>)	Azufre, yeso	Margas, arcillas, dolomías, yeso Plioceno-Pleistoceno	
77	S	972	530,00 4163,00	Barranco de Los Muertos Benamaurel (GR)	Estratiforme (<i>nidos</i>)	Azufre, yeso	Arcillas, margas, yesos, dolomías Plioceno-Pleistoceno	
78	S	972	530,05 4166,80	Cerro del Minado Benamaurel (GR)	Estratiforme (<i>nidos</i>)	Azufre, yeso	Margas, arcillas, yesos, dolomías Plioceno-Pleistoceno	

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
79	S	972	x= 530,10 y= 4164,90	Cañada del Macilate Benamaurel (GR)	Estratiforme (nidos)	Azufre, yeso	Margas, arcillas, yesos, dolomías Plioceno-Pleistoceno	
80	S	972	530,90 4165,50	Arroyo del Salar Benamaurel (GR)	Estratiforme (nidos)	Azufre, yeso	Margas, arcillas, yesos, dolomías Plioceno-Pleistoceno	
81	S	972	531,20 4162,20	Cerro de Domingo Gil Benamaurel (GR)	Estratiforme (nidos)	Azufre, yeso	Margas, arcillas, yesos, dolomías Plioceno-Pleistoceno	
82	Fe	972	536,30 4151,80	Cortijo Las Casicas Cúllar Baza (GR)	Estratiforme (T-L)	Limonita, goetita	Calizas, dolomías, filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Mineralización en el contacto filitas/ rocas carbonatadas
83	Lignito	972	537,20 4159,20	Virgen de La Cabeza Cúllar Baza (GR)	Estratiforme	Lignito	Arcillas, conglomerados, arenas Plioceno	
84	Cu	972	537,30 4151,60	Cerro de La Baña Cúllar Baza (GR)	Estratiforme (Ed)	Malaquita, azurita. Limonita. Pirolusita(?)	Calizas, filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	
85	Fe	973	543,00 4154,00	Cerro Fajardo Cúllar Baza (GR)	Irregular	Hematites especular.Cuarzo	Filitas, cuarcitas, calizas Permotriásico Complejo Alpujárride	Techo en la formación filitas/cuarcitas
86	Pb	973	555,00 4151,90	Peñón Rajado Sierra del Madroñal Oria (AL)	Estratiforme (Ed)	Galena	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Base de la formación carbonatada
87	Cu	973	551,20 4156,90	Cortijo Malagón Cúllar Baza (GR)	Estratiforme (ED) NO90/N	Malaquita	Filitas, cuarcitas, dolomías Triásico inferior-medio	Techo de la formación filitas/cuarcitas y contacto filitas/dolomías
88	Pb-(Zn, Cu)	973	552,10 4152,30	Cortijo de Las Minas Sierra del Madroñal Oria (AL)	Estratiforme (Ed) Filoniana N100	Galena, azurita, malaquita. Limonita, wulfenita (?). Cuarzo	Calizas, dolomías Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada
89	Pb-Zn-(Ag)	973	554,80 4153,40	Cerro Pilillos Cúllar Baza (GR)	Estratiforme NO80-O90/N	Galena	Dolomías (f.franciscana), calcoesquistos Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada Estratificación: NO80-O90/N
90	Cu-(Pb,Zn)	973	555,30 4152,70	Collado de Las Talicas Rambla del Muerto Oria (AL)	Estratiforme (Ed, F) N100/45N	Azurita, malaquita, calcopirita	Dolomías listadas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación: N100/45N

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

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50,000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
91	Cu-(Co)	973	x= 564,40 y= 4151,30	MINA DON JACOBO Monte Zurío Orio (AL)	D	Malaquita, limonita, Azurita, eritina(?)	Dolomías, calizas, filitas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Fractura NO60 Estratificación: NO60/60N Activa hasta los años 1930
92	Pb	973	564,80 4153,10	MINA SAN HIPOLITO Rambla de Pla El Margen, Oria (AL)	Filoniana NO40/70	Galena, wulfenita (?)	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada
93	Pb-Zn-Cu-(Ag)	973	566,50 4150,90	Rabla de Oria Oria (AL)	Estratiforme (Ed)	Galena, malaquita	Dolomías listadas, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada
94	Cu	973	567,00 4158,90	MINA DE EL JALI El Jalí Chirivel (AL)	Estratiforme (Ed)	Malaquita , azurita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride	Estratificación: NO40/70N
95	Cu (?)	973	567,90 4158,30	Las Carrascas Chirivel (AL)	D	Siderita. Cuarzo, clorita	Filitas, cuarcitas Permotriásico Complejo Alpujárride	Estratificación : NO20/55W
96	Cu-(Co)	973	569,40 4152,60	Cerro de La Roza Oria (AL)	Estratiforme	Azurita, malaquita, Eritrina (?)	Dolomías listadas, filitas, cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tránsito de la formación filitica a la carbonatada
97	Cu	973	569,40 4162,60	Rambla de Abajo Barranco del Mojónar Chirivel (AL)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Malaquita, Azurita, limonitas	Areniscas, arcillas, metabasitas Permotriásico Complejo Maláguide	
98	Cu	973	569,90 4160,20	Alto del Frac Chirivel (AL)	Estratiforme (Ed)	Malaquita	Filitas, cuarcitas, metabasitas (?) Permotriásico Complejo Alpujárride	
99	Pb	973	570,90 4162,60	Alto del Fraile Chirivel (AL)	Estratiforme (Ed)	Galena , cerusita	Conglomerados, areniscas, pelitas Permotriásico Complejo Maláguide	
100	Cu	973	571,20 4161,90	ALTO DEL FRAILE Chirivel (AL)	Estratiforme (Ed) NO60/50N	Limonita, malaquita, siderita. Ocres rojo y amarillo	Grauvacas, pizarra Paleozoico Complejo Maláguide	Estratificación NO60/50N
101	Cu	974	572,00 4151,50	Cerros de Gandía Oria (AL)	Estratiforme (Ed)	Azurita, malaquita	Dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación N174/45S Potencia mineralizada: 2m

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

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
102	Cu	974	x=574,20 y=4161,90	Cerro Atalaya Vélez Rubio (AL)	Estratiforme NO60	Malquita, bornita, calcosina, covellina, Azurita, calcopirita, digerita, limonita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride	
103	Pb	974	574,20 4156,70	Cerro del Capitán Vélez Rubio (AL)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Galena, Cerusita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
104	Pb	974	575,50 4157,10	MINAS DE LIZARAN Sierra del Saliente Vélez Rubio (AL)	Estratiforme N160/40W	Galena, limonita, Cerusita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
105	Cu	974	575,50 4163,50	Cerro de La Monja Vélez Rubio (AL)	Estratiforme N110-130	Calcopirita, malaquita, siderita, pirita, goetita, Azurita, limonita, calcosina, covellina, lepidocrocita	Areniscas, pizarras Paleozoico Complejo Maláguide	
106	Cu	974	575,60 4162,70	Loma Cabrera Vélez Rubio (AL)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Malquita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride	
107	Pb	974	576,00 4163,70	Cerro de La Monja Vélez Rubio (AL)	Estratiforme	Galena, Cerusita	Areniscas, arcillas, yesos Permotriásico Complejo Maláguide	Labores de investigación recientes
108	Cu	974	577,70 4163,70	Los Cabrera Rambla del Centeno Vélez Rubio (AL)	Estratiforme	Malaquita, Azurita, limonita, goetita, calcopirita, bornita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride	En tramo superior de la formación filitas/cuarcitas Estratificación: NO50-O90/40-50N Activa en los años 1940
109	Pb-Fe	974	578,70 4160,40	Collado del Muro Vélez Rubio (AL)	Estratiforme N160/50W	Galena, limonita, Cerusita	Calizas, dolomías, calcoesquistos Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada
110	Pb-(Zn)	974	580,20 4161,20	Cortijo de Los Cartones Vélez Rubio (AL)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Pirita, siderita, galena, Esfalerita (?)	Dolomías Triásico medio_superior Complejo Alpujárride	Tramos inferiores de la formación carbonatada
111	Pb-(Cu)	974	580,30 4166,80	CERRO DE LAS ANIMAS Vélez Rubio (AL)	Estratiforme (?)	Malaquita, Azurita, galena, Cerusita, limonita, pirolusita	Areniscas, arcillas Permotriásico Complejo Alpujárride	
112	Cu	974	582,40 4165,50	Cuesta de Las Tablas Vélez Rubio (AL)	Estratiforme	Malaquita	Cuarcitas, filitas, dolomías Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tránsito de la formación filitas/cuarcitas a la carbonatada

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
113	Cu	974	x= 583,10 y= 4166,00	Cuesta de Las Tablas Vélez Rubio	(AL)	Estratiforme NO50-O90/80S	Calcopirita, malaquita, Ankerita, cuarzo	Gruvacas, pizarras Paleozoico Complejo Maláguide
114	Cu	974	584,40 4161,50	LOS TONOSA Vélez Rubio	(AL)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Calcopirita, covellina, calcosina,empletita. Pirlita, bornita,malaquita,limonita	Cuarcitas, filitas Triásico inferior- medio Complejo Alpujárride
115	Mn	974	585,00 4167,40	Rambla de Chirivel Vélez Rubio	(AL)	Estratiforme	Oxidos de manganeso	Liditas, jaspes Carbonífero inferior Complejo Alpujárride
116	Fe	974	585,80 4162,30	CERRO TONOSA Vélez Rubio	(AL)	Estratiforme	Limonita, siderita, ankerita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride
117	Cu	974	586,50 4167,50	Cuesta de La Mina Vélez Blanco	(AL)	Filoniana (?)	Hematites, malaquita, calcopirita	Grauvacas, pizarras, calizas Paleozoico Complejo Maláguide
118	Cu	974	587,60 4168,40	Cortijo Los Arteros Vélez Blanco y Lorca	(AL) (MU)	Estratiforme (E-L)	Siderita, limonita, calcopirita,malaquita. Azurita, bornita, covellina. Cuarzo	Grauvacas ,pizarras,calizas Paleozoico Complejo Maláguide
119	Cu	974	587,80 4167,00	Fuente Alegre Vélez Blanco	(AL)	Filoniana (F, Ed ?)	Malaquita, azurita, calcopirita. Dolomita	Calizas, dolomías, cuarcitas, filitas (Dique volcánico) Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride
120	Cu	974	589,90 4169,30	Cortijo Casolidid Lorca	(MU)	Estratiforme (E-L)	Azurita, malaquita. Limonita	Grauvacas, pizarras, areniscas, congl. Paleozoico-Permotriásico Complejo Maláguide
121	Cu	974	593,10 4162,60	MINAS DE MERZO Cortijo Torrente Lorca	(MU)	Estratiforme (T, E ?)	Pirlita, calcopirita, malaquita, azurita. Goetita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride
122	Cu	974	594,20 4168,10	El Salvarejo Lorca	(MU)	Estratiforme (E-L)	Malaquita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
123	Cu-(Fe)	974	x=596,10 y=4164,10	MINA ESPERANZA Los Limas Lorca (MU)	Estratiforme (Ed, T): NO40/20N Filoniana: NO50	Malaquita, hematites, hematites especular azurita	Esquistos, cuarcitas, filitas, metavolcanitas (?) Permotriásico Complejo Alpujárride	Activas en 1953
124	Fe (ocres)	974	597,30 4154,70	Cortijos de Las Culebras, del Corral y de Montoya Lorca (MU)	Estratiforme (?) (Ed ?)	Ocres, goetita. Limonita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
125	Bentonita	993	488,30 4148,90	Río Fardes Fonales y Baños de Alicún (GR)	Estratiforme	Arcillas del grupo de la bentonita	Margas, yesos, arenas, margocalizas, arcillas Subbético	
126	Pb	993	498,50 4134,90	Buenavista Gor (GR)	Estratiforme NO45/30NW	Galena, cerusita., Limonitas	Dolomías (facies franciscanas) Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
127	Fe	993	504,80 4137,10	MINA DEL ROLLO Gor (GR)	Estratiforme (?) (E ?, T)	Hematites especular. Pirita, limonita. Cuarzo	Filitas, cuarcitas Permotriásico Complejo Alpujárride	Potencia mineralizada: 2m
128	Pb-(F)	993	507,20 4137,70	Cuerda Perrera Gor (GR)	Filoniana N180/40-70E	Siderita, hematites, limonita. Galena, fluorita, cerusita	Calizas, dolomías Triásico medio -superior Complejo Alpujárride	
129	Pb-(F)	993	507,30 4136,30	El Calar y Solana de La Perrera Gor (GR)	Estratiforme (E, Ed) NO60-O90/subv.	Galena, fluorita.Limonita,cerusita, mala- quita, pirita, esfalerita. Calcita	Calizas, dolomías, brechas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Mineralización diseminada y en <i>nidos</i>
130	Fe	993	507,50 4134,00	Barranco del Peñón Gor (GR)	Filoniana (?)	Hematites especular, siderita, limonita. Pirita, goetita	Filitas, cuarcitas Permotriásico Complejo Alpujárride	
131	Pb	993	507,80 4142,00	El Romeral (Oeste) Baza (GR)	Estratiforme (ED)	Galena. Cerusita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
132	Pb-(F)	993	508,50 4137,50	MINAS DE PANIZO Gor (GR)	Estratiforme (Ed) N140-225	Galena, fluorita.Cerusita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
133	Pb-(F)	993	508,70 4141,80	El Romeral Baza (GR)	Estratiforme NO80/80N-85S N130/60N-40S	Galena, fluorita, cerusita, esfalerita. Pirita, limonita.Calcita, cuarzo	Dolomías, calizas (facies franciscana) Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
134	Pb	993	x=508,70 y=4136,30	Prado Piostre Gor	(GR) Estratiforme NO90-100/40-45N	Galena, limonita. Cerusita	Calizas, dolomías, arcillas rojas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación: NO90-100/40-45N Mineralización diseminada, en fracturas y en nidos
135	Pb-(F)	993	509,10 4136,80	Hoya de Las Papas Baza	(GR) Estratiforme (E,T,F)	Galena, fluorita, limonita. Cerusita, malaquita	Calizas, dolomías, arcillas rojas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
136	Pb	993	509,30 4134,80	Hoya del Manzano Gor	(GR) Estratiforme NO90/30S-80N (Filoniana)	Galena, limonita.Cerusita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación: NO90/30S-80N Mineralización diseminada, en fracturas y en nidos
137	Pb	993	510,90 4135,30	La Minilla Gor	(GR) Estratiforme (?)	Galena (?)	Calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación : NO70-O90/subv.
138	Hg	993	511,90 4140,20	QUINTANA Baza	(GR) Estratiforme (Ed, F)	Cinabrio.Pirita, limonita, goetita. Dolomita, cuarzo, calcita	Dolomías, filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas
139	Cu	993	512,40 4139,80	Quintana SE Baza	(GR) Estratiforme (Ed) NO90/45N	Malaquita, azurita, calcopirita, limonita, pirita	Dolomías brechoides, filitas, cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas e inferiores de la formación cabonatada.
140	F	993	512,70 4137,60	Pozo de La Nieve Baza	(GR) Estratiforme y Filoniana	Fluorita, galena (?)	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
141	Cu	994	513,20 4141,30	Fuente de La Taza Baza	(GR) Estratiforme (E,T) NO80/30S	Malaquita, azurita. Limonita, pirolusita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
142	Cu-(Pb)	994	513,40 4135,90	Pinos Marguizos Baza	(GR) Estratiforme (?) (Ed ?)	Calcopirita, pirita, tetraedrita, malaquita, azurita,goertita.Galena,calcosina,covellina, cerusita,pirolusita	Cuarcitas, filitas Permotriásico Complejo Alpujárride	Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas
143	Pb	994	513,40 4134,40	MINA RAIMUNDO Gor	(GR) Estratiforme (E,Ed) NO50/20N N120/20N	Limonita,galena. Cerusita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior	
144	Pb-(F)	994	513,90 4135,50	MINA SAN JOSE Gor-Baza	(GR) Estratiforme (Filoniana)	Galena,fluorita.Esfalerita,baritina,cerusita malaquita, limonita,pirita, smithsonita, anglesita. Cuarzo, dolomías,calcita	Calizas, dolomías, arcillas rojas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Activas en 1982

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
145	Pb-(F)	994	x=514,00 y=4137,00	Calar de Santa Bárbara Baza (GR)	Estratiforme (Ed, F)	Galena, fluorita, Cerusita, limonita, malaquita	Calizas, dolomías, arcillas rojas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
146	F-(Pb)	994	514,00 4138,30	MINA SAN MANUEL Baza (GR)	Estratiforme (E,F)	Fluorita, galena.Cerusita,limonita,pirita, esfalerita, tetraedrita	Dolomías (facias franciscana), calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
147	Pb-(F, Zn)	994	514,80 4137,20	Morra Colorín Baza (GR)	Estratiforme (E,F)	Fluorita, galena, esfalerita. Cerusita, limonita, baritina	Calizas, dolomías, arcillas rojas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
148	Pb	994	514,80 4134,80	MINAS DE CASA HEREDIA Baza-Gor (GR)	Estratiforme NO20 (E,F)	Galena, Cerusita,malaquita	Calizas, filitas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
149	Pb-(F)	994	516,00 4138,30	Casetas de Melero Baza (GR)	Estratiforme (Ed) NO60/80S NO90/30N N120/30S (F)	Galena, limonita,cerusita,pirita,goetita, fluorita	Dolomías, (facies franciscana) Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
150	Fe	994	516,70 4140,50	Barranco de Medina del Rey Baza (GR)	Filoniana N160/85E	Hematites. Limonita, goetita, hematites especular	Dolomías, metabasitas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Síl de metabasitas (2-3m), NO60/60N Minewralización en fracturas, dentro de dolomías y metabasitas
151	Lignito	994	518,70 4149,30	Estación FFCC Baza (GR)	Estratiforme	Lignito	Margas, arenas Neógeno postmantos	
152	Au	994	526,80 4137,80	LA FABRIQUILLA DEL ORO Canillas de Baza (GR)	Aluvionar (A)	Oro (pepitas)	Conglomerados, gravas, arenas Mioceno-Plioceno	Placer
153	Fe	994	530,85 4133,35	Cortijo de Arevalo - Canillas de Baza (AL)	Estratiforme NO40/25W NO90/20N	Siderita, limonita	Mármoles, esquistos, micasquistos Triásico (?) Complejo Nevado-Filábride	
154	Fe	994	531,80 4133,75	Rambla de La Amarguilla Alcóntar (AL)	Filoniana N130	Hematites, limonitas. Cuarzo	Mármoles, micasquistos Triásico (?) Complejo Nevado -Filábride	
155	Fe	994	536,50 4139,00	Altomirano El Hijate Alcóntar (AL)	Filoniana (?) (Ed ?)	Hematites, limonita	Dolomías, filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	En el contacto filitas/dolomías Masa subvertical Potencia:20 cm

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

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
156	Cu	994	x=539,30 y=4139,00	Cueva de Los Vaqueros Serón (AL)	Estratiforme (Ed, F)	Azurita, malaquita, limonita, pirolusita	Dolomías, filitas, cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Estratificación :N130 Mineralización en nivel carbonatado Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas
157	Cu	994	539,50 4139,50	Cortijo de La Mina Serón (AL)	Estratiforme (Ed,F)	Azurita, malquita, limonita.Pirolusita	Dolomías, filitas, cuarcitas Triásicoinferior-medio Complejo Alpujárride	Mineralización en nivel carbonatado Tramos superiores de la formación Filitas/cuarcitas
158	Au	994	540,30 4133,90	Río Almanzora Serón (AL)	Aluvionar (A)	Oro(pepitas)	Gravas, arenas Aluvial actual	Placer Aluvial
159	Fe	994	540,60 4140,70	CERRO DE LA TORRE Serón (AL)	Estratiforme (subhorizontal)	Magnetita, limonitas	Mármoles, micasquistos, cuarcitas, me- tabasitas (?) Paleozoico-Triásico Complejo Nevado-Filábride	Mineralización en el contacto micas- quistos/mármoles Potencia:50cm
160	Fe	994	540,70 4138,90	El Cortijillo Serón (AL)	Estratiforme N165	Limonita	Dolomías, filitas, cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas en inferiores de la formación carbonatada
161	Fe-Mn	994	541,40 4142,60	Rambla del Higueral Tíjola (AL)	Filoniana N155	Hematites, pirolusita, limonita, goetita	Mármoles cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	En el contacto (por fractura) entre mármoles y cuarcitas
162	Pb	995	542,70 4139,00	MINA CIRILO Cerro Gordo Serón (AL)	Estratiforme (Ed)	Galena	Mármoles, brechas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
163	Au	995	543,30 4134,30	Río Almanzora Serón-Tíjola (AL)	Aluvionar (A)	Oro (pepitas)	Gravas, arenas Aluvial actual	Placer aluvial
164	Cu-(Pb)	995	543,50 4144,90	MINAS DE LAS CÓCOTAS Rambla del Higueral Tíjola (AL)	Estratiforme	Malaquita. Calcosina, galena, azurita. Aragonito	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos basales de la formación car- bonatada Potencia de métrica a decamétrica
165	Pb-(Zn)	995	544,80 4144,60	MINAS DE LOS POSTES Rambla del Higueral Tíjola (AL)	Estratiforme (E,Ed)	Galena, esfalerita, Cuarzo, dolomita, ankerita	Calcoesquistos, filitas, dolomías Triásico inferior-medio Complejo ALpujárride	Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas e inferiores de la carbonatada Potencia métrica
166	Lignito	995	545,30 4132,60 Serón	MINA DE LA SUERTE El Chanco (AL)	Estratiforme	Lignito arcilloso, arcillas húmicas	Arcillas, arenas, conglomerados Mioceno	Varias capas de 30, 90 y 150cm de potencia

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

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
167	Pb	995	x=546,30 y=4138,90	NW de El Higueral Serón (AL)	D	Galena(?)	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo alpujárride	
168	Cu-(Pb-Hg)	995	547,90 4148,20	Cañada de Juan del Amo Lúcar (AL)	Filoniana N070/70SS	Malaquita, azurita, Galena, cinabrio	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
169	Pb-(F-Zn)	995	548,50 4149,00	MINA DE LA RULA Lúcar (AL)	Filoniana N110-120/70N	Galena, fluorita, smithsonita,Cerusita, Calcita, cuarzo	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Potencia de decimétrica a métrica
170	Cu	995	548,60 4141,00	MINA ESCUNTAR Lúcar (AL)	D (Ed ?)	Malaquita, óxidos negros	Filitas,calcoesquistos Permotriásico Complejo Alpujárride	
171	Lignito	995	548,90 4133,60	Cantera de aarcillas Tijola (AL)	Estratiforme	Arcillas húmicas	Arcillas Mioceno	Subhorizontal Potencia:1m
172	Cu	995	549,10 4132,50	Cueva de La Paloma Tíjola (AL)	Filoniana N080/60-70N	Malaquita, azurita,cobres grises,Limonita, Cuarzo	Calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
173	Talco	995	549,80 4132,90	Frente a depósito de agua Tíjola (AL)	Estratiforme (E.F)	Talco	Filitas, cuarcitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Próximo a contacto filitas/dolomías
174	Talco	995	553,30 4140,10	MINAS DE LUCAR Lúcar (AL)	Irregular (M, T)	Talco, clorita. Brucita, dolomita	Micasquistos, cuarcitas, mármoles Paleozoico-Triásico Complejo Alpujárride	En contacto micasquistos/mármoles y en fracturas
175	Au	995	553,50 4134,50	Río Almanzora Purchana-Armunia (AL)	Aluvionar (A)	Oro (pepitas)	Arenas, gravas Aluvial actual	Placer aluvial
176	Talco	995	554,20 4140,30	MINAS DE SOMONTIN Somontín (AL)	Irregular (M, T)	Talco, clorita., Brucita, dolomita	Mármoles, micasquistos, cuarcitas Paleozoico-Triásico Complejo Alpujárride	En contacto micasquistos/mármoles y en fracturas
177	Pb	995	554,80 4146,80	MINAS DE LOS ROMANOS Rambla de Los Romanos Somontín (AL)	Estratiforme (Ed) N070/45N	Galena, cerusita, linomitra. Aragonito	Dolomías, cálizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
178	Talco	995	555,00 4140,40	MINAS DE URRACAL Urracal (AL)	Irregular (M, T)	Talco, clorita.Brucita, dolomita	Micasquistos, cuarcitas, mármoles Paleozoico-Triásico Complejo Alpujárride	En contacto micasquistos/mármoles y en fracturas

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50,000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
179	Cu	995	x=556,80 y=4132,50	Barranco Carriceras Purchena	(AL) Filoniana NO65/60N	Malaquita, limonita, cobres grises,Cuarzo	Esquistos , filitas Paleozoico Complejo Alpujárride	
180	Pb	995	557,00 4142,40	El Campillo Purchena	(AL) Estratiforme N140/25W	Galena. Cerusita	Dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
181	TAlco	995	557,70 4142,30	El Campillo Purchena	(AL) Estratiforme (T, E)	Talco	Micasquistos, filitas, cuarcitas,dolomías Paleozoico-Triásico Complejo Alpujárride	En contacto esquistos/dolomías
182	Pb-Zn-/Cu)	995	557,85 4148,70	Cortijo La Cerca Oria	(AL) Estratiforme (?) (Ed ?)	Galena ,esfalerita (?)	Dolomías, (filitas, cuarcitas) Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramo basal de la formación carbo-natada
183	Pb	995	558,10 4145,20	El Campillo Oria	(AL) Filoniana NO20-O40/50-60N N150/60S	Galena, calcita	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Potencia: 0,5-0,8 m Potencia reducida: 2-10 cm
184	Fe	995	559,00 4133,20	Cerro Goro Purchena	(AL) Filoniana NO90/50	Hematites, Cuarzo	Esquistos, cuarcitas Paleozoico Complejo Alpujárride	Corrida:200m Potencia: 0,3-0,8 m Dos filones paralelos
185	Fe	995	560,20 4141,50	Majada de Los Pastores Olula	(AL) Estratiforme NO90-110/Subv.	Hematites especular. Limonita,Calcita	Dolomías, calizas, brecha Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Potencia :0,8 m
186	Cu-(Fe)	995	561,20 4142,10	Cortijo El Fraile Oria	(AL) Estratiforme (Ed, F)	Hematitres especular,malaquita,Gale-na (?), limonita	Dolomías , Calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Morfología estratoide, en conjunto También filón NO80-o90/30N
187	Fe (ocres)	995	561,60 4132,80	Barranco Alegre Macaek	(AL) Estratiforme NO60/30N	Limonita, ocre	Dolomías, calizas Triásico medio/superior Complejo Alpujárride	Potencia:1,5m
188	Cu-(Pb)	995	565,00 4150,00	MINAS DEL RECHE Oria	(AL) Estratiforme	Malaquita,limonita. Azurita,galena	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos basales de la formación carbonatada
189	Cu- (Co ?)	995	567,00 4149,30	MINA DE LOBULLI Oria	(AL) Estratiforme	Limonita, azurita,malaquita,pirita,goetita, eritrina (?)	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos basales de la formación carbonatada

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

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTM 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
190	Pb-(Cu-Zn ?)	995	x=569,30 y=4150,70	Barranco de Aix Oria (AL)	Estratiforme	Galena,malaquita, azurita, limonita, esfalerita (?)	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Tramos basales de la formación carbonatada
191	Co-(Cu)	995	570,20 4150,30	El Cañarico Oria (AL)	Estratiforme (?) NO50-O80/40-45N	Eritrina,malaquita,limonita,pirita. Azurita	Dolimías, calizas Triásico medio-superior Complejo alpuárride	Tramos basales de la formación carbonatada Dos niveles de 0,5 y 2m de potencia
192	Cu-(Pb)	996	572,70 4150,60	Alto de Gandía Oria-Albox (AL)	Estratiforme	Malaquita, azurita,galena	Dolomías, calizas Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	
193	Fe	996	576,30 4133,00	MINA DE LA CERRADA La Cerrada Cantoria (AL)	Estratiforme N100/20S	Hematites, hematites especular,limonita	Mármoles, (micasquistos, cuarcitas, gneises) Triásico Complejo Nevado-Filábride	Corrida: 200m Potencia máxima: 4m
194	Fe	996	583,20 4137,05	Las Canales Arboleas (AL)	Estratiforme (E, F) N110/32S	Hematites, limonita.Ocre amarillo	Mármoles, (micasquistos,cuarcitas) Triásico Complejo Nevado-Filábride	
195	Cu-Co-Ni	996	592,70 4136,90	CERRO MINADO Huércal Overa (AL)	Estratiforme (Ed) NO50	Malaquita, azurita, eritrina,covellina.Pirita,calcopirita, pirargirita, proustita,digenita, cobre nativo, cobaltina, tetraedrita, cerusita, magnetita, hematites,cinabrio	Dolomías,calizas,filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Estratificación :NO50 Tramos superiores de la formación filitas/cuarcitas e inferiores de la formación carbonatada Corrida:100-150 m Potencia mineralizada: 3-5m
196	Pb-(F)	996	594,80 4136,10	Cortijo Zorrera Sierra de Almagro Huércal Overa (AL)	D (Ed ?)	Galena, fluorita,Calcita, cuarzo	Calizas, dolomías Triásico medio-superior Complejo Alpujárride	Estratificación :NO60
197	Fe-(Cu)	996	596,80 4135,90	El Librillo Sierra de Almagro Huércal Overa (AL)	Estratiforme (?)	Hematites, limonita.Malaquita,azurita	Dolomías, calizas, filitas Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Estratificación:N120
198	Fe	996	598,00 4135,20	Alto de La Rábida Cuevas del Almanzora (AL)	Estratiforme N120/NE	Magnetita, pirita, hematites, hematites especular. Calcopirita, malaquita, azurita	Calizo-dolomías, filitas, diabasas, yesos Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Base de las calizas, en contacto con diabasas Corrida acumulada: 500 m Potencia máxima: 5 m
199	Fe	996	598,90 4134,70	Las Adelfas Sierra de Almagro Cuevas del Almanzora (AL)	Estratiforme N120/NE NO50	Magnetita,pirita, hematites, esfalerita, galena, cicopirita, malaquita, limonita	Calizo-dolomías, filitas, diabasas,yeos Triásico inferior-medio Complejo Alpujárride	Base de las calizas, en contacto con filitas y yesos Corrida acumulada: 350 m Potencia máxima : 3m

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

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIA/S	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	METALOCETOS							OTROS DATOS
				LITOLOGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLOGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUIMICOS	FISICOS	BIOLOGICOS	
<u>AZUFRE</u> ZORRANIL (76) (Benamaurel, GR) 35, 36, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 80, 81	Biosingenéticos (?) CHEKUR (ex URSS)	Azufre nativo (blanco, terroso y amarillo cristalizado), yeso. (limonita)	Estratoligado (E) (nódulos, bolas, sadas, lechos)	Yeos, margas, dolomías, arcillas ligníferas	Miembros evaporíticos	Márgenes de cuencas restringidas (tipo <i>lagoon</i>) y lagos. Partes más internas de lago endorreico				Presencia de materia orgánica y bacterias óxido-reductoras	Subhorizontal
<u>BENTONITA</u> Bentonitas del Rio Fardes (125) (Vva. de Las Torres y Fonales, GR) 125		Bentonita (montmorillonita), caolín, mica, cuarzo	Estratoligado (E)	Margas, Yesos margocalizas, arenas, argilitas		Dominio Subbético					
<u>COBRE</u> 1c) LA ALQUERIA (58) (Lorca, MU) 51, 58, 100, 105, 113, 117, 118, 120	Reds beds UDOKAN (ex URSS)	Malaquita, calcopirita, limonita, siderita, azurita, pirita, covellina, calcosina, bornita, ankerita, hematites, goetita, lepidocrocita, ocres. Cuarzo calcita	Estratoligado (E, L, Ed, F) Diseminación, impregnación y relleno de diaclasas y fracturas	Grauvacas areniscas	Paleocauces y facies canalizadas	Medio que evoluciona de <i>lagoon</i> superficial a llanura de inundación y abanicos deltaicos	Complejo Malaguide. Paleozoico sobre todo Carbonífero inferior			Restos vegetales	Mineralización primaria sinsedimentaria o sindiagenética; removilizaciones posteriores
2b) MINAS DE MERZO (121) (Lorca, MU) 94, 95, 98, 102, 106, 108, 121, 122, 123, 142, 170 (179)	UDOKAN (?) (ex URSS) MANSFELD (?) Alemania	Malaquita, azurita, calcopirita, calcosina, bornita, covellina, limonita, goetita, pirita, siderita, tetraedrita, galena, cerusita, pirolusita, hematites, hematites especular. Cuarzo, clorita Cobres grises, malaquita, limonita. Cuarzo	Estratoligado (Ed, E, F)	Cuarcitas, filitas (metabasitas)	Formación filitas/cuarcitas		Complejo Alpujarride Permotriásico				
2c) CERRO DEL CUICO (47) (Lorca, MU) 41, 43, 47, 53, 97, (120)	DZHERKAZGAN, (ex URSS)	Malaquita, azurita, limonita, pirita, calcopirita, goetita, siderita	Estratoligado (E, L, Ed)	Arenas, conglomerados. (Arcillas, lutitas, arcillas, calizas, cuar-	Facies canalizadas: conglomerados basales y arenas de los tramos medios y superiores de la formación	Paleocauces. Medios que evolucionan de fluvial a llanura de inundación, lago y <i>lagoon</i>	Complejo Alpujarride Paleozoico Complejo Malaguide. <i>Formación Saladilla</i> (Permotriásico)				Mineralización primaria sinsedimentaria o sindiagenética; removilización pos-

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIA/S	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	METALOCETOS							OTROS DATOS
				LITOLOGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLOGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUIMICOS	FISICOS	BIOLOGICOS	
INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS											
<u>COBRE (cont.)</u>											
3) CERRO MINADO (195) (Huércal Overa, AL) 84, 87, 96, 112, 114, 119, 139, 156 157, 195	KATANGA-ZAMBIA (MANSFELD), Alemania)	Malaquita,azurita,calcopirita limonita, eritina,pirita, tetraedrita ,pirolusita, calcosina ,covellina, digenita,pirargirita, proustita,cobaltina,cerusita, cobre nativo,magnetita,hematites, cinabrio,tirolita, annabergita,goetita. Calcita, cuarzo.	Estratoligado (Ed, E, F)	Dolomías,filitas calizas, (Cuarcitas, calcoesquistos, esquistos, metabasitas)	Zona de transito de la formación metapelítica(filitas/cuarcitas) a la formación carbonatada			Complejo Alpujárride Triásico inferior			Mineralización primaria sinsedimentaria o sin-diagenética. Removilización posterior
4) LAS COCOTAS (Tijola, AL) 84, 90, 91, 101, 141, 164, 172, 186, 188, 191, 192	KATANGA-ZAMBIA (LUBIN, Polonia)	Malaquita,azurita,limonita, galena,eritiuna, pirita, pirolusita, calcopirita,hematites especular, calcosina, cobre grises, cinabrio,baritina. Calcita , aragonito,cuarzo	Estratoligado (E, F, Ed)	Calizas, dolomias	Tramos inferiores de la formación carbonatada			Complejo Alpujárride Triásico medio-			
5) COLLADO VERDE (15) (La Iruela, J) 15,70	LUBIN, Polonia	Calcosina, piorita, bornita, calcopirita, marcasita,covellina,galena,esfalerita,melnikovita,malaquita,azurita, pecblenda,carburanos,cobre nativo, mineral de cobalto (?)	Estratoligado (Ed, F)	Dolomías,calizas dolomíticas	Episodios carbonatados de grano más fino. Liásico inferior	Dominios Prebético y Subbético	Proximidad al contacto mecanico con el Triásico arcilloso/arenoso				
<u>HIERRO</u>	<u>IRONSTONES</u>										
1b) MINA DEL ROLLO (127) (Gor, GR) 85, 127, 130, 184	MARQUESADO	Hematites especular,limonita, pirita, siderita, hematites , goetita, Cuarzo	Estratoligado (E, IR) (F)	Cuarcitas,filitas	Formación metapelítica			Complejo Alpujárride Paleozoico- Triásico			=AL-V=PL-V (?)
2a) CERRO DE LA TORRE (159) (Serón, AL)	MARQUESADO	Magnetita, limonita	Estratoligado (E)	Mármoles, (micasquistos, cuarcitas,metabasitas)	Contacto micasquistos/mármo-			Complejo Nevaldo/Filabride			= PL-I
2b1) LAS CASICAS (82) (Cúllar Baza, GR) 82, 155, 160, 161	MARQUESADO	Limonita, hematites,goetita, pirolusita	Estratoligado (T-L, E,F,Ed?)	Dolomías,filitas, cuarcitas	Tramos transicionales de la formación metapelítica a la carbonatada, y en el propio contacto			Complejo Alpujárride			= PL-I =AL-II=PL-II

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIA/S	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	METALOCETOS							OTROS DATOS
				LITOLOGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLOGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUIMICOS	FISICOS	BIOLOGICOS	
HIERRO (cont.)											
2b2) LOS TRES PACOS (200) (Cuevas del Almanzora, AL) 197, 198, 199, 200, 201, 202	MARQUESADO (ALMAGRO)	Hematites, magnetita,pirita, calcopirita,malaquita,limonita, azuriota, siderita, hematites especular, esfalerita,galena, pirrotina, Calcita, cuarzo, yeso	Estratoligado (E, T, F)	Calizo-dolomias, filitas, cuarcitas	Base formación carbonatada: contacto entre formación meta tapelítica (con abundante yeso y diabasas) y la formación carbonatada; a veces en contacto de diabasas, a muro, con dolomias a techo		Complejo Alpijárride Unidad Ballabona /Cucharón				=PL-I =AL-II=PL-II
3a) LA CERRADA (193) (Cantoria, AL) 153, 154, 193, 194	MARQUESADO	Limonita, hematites,siderita, hematites especular, ocre. Cuarzo	Estratoligado (E,F)	Mármoles, (micasquistos)			Complejo Nevado /Filabride				=AL-II=PL-II =AL/PL-IV
3b) CERRO TONOSA (116)	MARQUESADO	Limonita,ocres,siderita,he-matites, hematites especular , goetita,Ankerita,calcita	Estratoligado (E)	Dolomias, calizas	Formación carbonatada		Complejo Alpujárride Triásico medio-superior				=AL/PL-IV
3c) (150)		Hematites especular, hematites, goetita, limonita	Filoniana	Dolomias, metabasitas							
4a) LOS MINACHOS (22) (Zarcilla de RAMOS ,Lorca, MU) 22, 25, 31, 32	CEHEGIN	Limonita, hematites, magne-tita , hematites especular,pirita, calcopirita. Jarosita, cuarzo	Estratoligado (E,T)	Arcillas,margas, dolomias, ofitas, yesos,areniscas	En el seno de la serie arcilloso- margosa (Triásico inferior), próximas a niveles dolomíticos y ofitas	Dominio Subbético					
- PEÑA DE ALMAGRO (Peal de Becerro, J) 1, 3, 4, 9, 26, 33, 61 60	CEHEGIN	Magnetita, hematites, ocres limonita, pirita, ilmenita, goetita,malaquita,Cuarzo, calcita, yeso	Estratoligado (E) (F)	Calizo-dolomias, areniscas,yeos ofitas	Techo de la serie arcilloso-margo-sa (Triásico inf.), en contacto con dolomias(Triásico medio/sup.)A veces en contac-to dolomias/ofita	Dominio Subbético					

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIA/S	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	METALOCETOS							OTROS DATOS
				LITOLOGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLOGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUIMICOS	FISICOS	BIOLOGICOS	
INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS											
HIERRO (cont.)											
5b) CERRILLO DE LOS PLOMOS (14) 11,14 12	MINETTE	Magnetita, hematites, limonita, ocreas	Estratoligado (E) (F)	Calizas, margas, arcillas	Jurásico/Cretácico	Dominio Prebético					
6) (63)	TURGAY, ex URSS (?)	Ocreas	Estratoligado (E)	Arenas, (conglomerados, arcillas, calizas)	Bancos arenosos	Materiales post-mantos (Plioceno)					
LIGNITO											
1) 34, 59		Lignito, arcillas carbonosas	Estratiforme (E, L)	Arcillas, arenas, margas, conglomerados, calizas	Cretácico superior/Paleógeno	Dominios Prebético y Subbético					
2) 37, 38, 39, 40, 64, 65, 68, 71, 83, 151 166, 171		Lignito, arcillas carbonosas, caolín	Estratiforme (E, L)	Arcillas, arenas, margas, conglomerados, calizas	Neógeno/Plioceno	Materiales post-mantos					
MANGANEZO											
1) MINA SAN ANTONIO (52) (Lorca, MU) 42, 44, 45, 46, 49, 50, 52, 55, 56, 115	JASPERO/IDE	Todorokita, pirolusita, psilomelana, rodocrosita, pirita, siderita, hematites, goetita, limonita. Ankerita/dolomita, cuarzo, plagioclase, calcita, caolinita, sericitita.	Estratiforme (E, L)	Liditas, jaspes, (areniscas, lutitas, espilitas, conglomerados)	Formación Falconá (Carbonífera)		Complejo Malaguide				
2) 48	DETITICO	Oxidos e hidróxidos de hierro y manganeso	Estratiforme (E, L)	Conglomerados, areniscas	Formación Saladiña: tramos basales, conglomeráticos (Permo-triásico)	Paleocauces	Complejo Malaguide				
3) PICO MADROÑOS (69) (Zújar, GR)	RESIDUAL	Pirolusita, todorokita, psilomelana, limonita	Lentejonar	Brecha de ladera	Depósito cuaternarios						
MERCURIO											
QUINTANA (138) (Baza, GR)	IDRIA, Yug	Cinabrio, pirita, limonita, goetita. Dolomita, calcita, cuarzo	Estratoligado (Ed)	Dolomías, filitas	Tramos superiores de la formación filitas/cuarцитas		Complejo Alpujarride				

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIA/S INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio, PROV.) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	METALOCETOS							OTROS DATOS
				LITOLOGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLOGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUIMICOS	FISICOS	BIOLOGICOS	
ORO FABRIQUILLA DEL ORO (152) (Caniles de Baza, GR) 16, 152, 158, 163, 175	Placer aluvial	Oro nativo: pequeños granos o <i>pepititas</i>	Aluvionar	Arenas, gravas, conglomerados	Eluvial pliocuaternario y aluvia actual	Red hidrográfica con origen en Sierra de Filabres					
PLOMO-FLUOR <u>Pb-(Zn, Cu, Fe)</u> 1) CERRO DE LAS ANIMAS (111) (Vélez Rubio, AL) 99, 107, 111	SEDIMENT HOSTED SANDSTONED LEAD DEPOSITS LARGENTIERE, Fr	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, calcopirita, arsenopirita, calcosina, covellina, hematites, cerusita, smithsonita malaquita, azurita, crisocolla, limonita, jarosita	Estratoligado (E, Ed)	Areniscas, (arcillas conglomerados, yesos, dolomías)	Formación Saladilla (<i>Permotriásico</i>). Facies canalizadas	Paleocauces	Complejo Malaguide				Mineralización primaria sín-sedimentaria o sin-diagenética
2a) CASA HEREDIA (148) (Baza y Gor, GR) 57, 86, 88, 89, 92, 93, 103, 104, 109 110, 126, 131, 134, 136, 137, 143, 148 162, 165, 167, 177, 180, 182, 183, 190	CARBONATE HOSTED ALPINO MEZICA, Yug	Galena, cerusita, limonita, esfalerita, malaquita, azurita, pirita, calcopirita, siderita, wulfenita (?). Cuarzo, calcita, dolomita, aragonito	Estratoligado (E, Ed, F)	Dolomías, (calizas arcillas rojas, brechas, calcoesquistos)	Episodios dolomíticos de la base de la formación carbonatada Triásico medio-superior		Complejo Alpujárride				
<u>Pb-(F); F-(Pb,Zn)</u> 2b) SAN JOSE (144) (Gor y Baza, GR) 1128, 129, 132, 133, 135, 140, 145 146, 147, 149, 169, 196	ALPINO MEZICA, Yug	Galena, fluorita, cerusita, limonita, esfalerita, pirita, malaquita, baritina, smithsonita, anglesita, tetraedrita, siderita, hematites, goetita, Calcita, dolomita, cuarzo	Estratoligado (E, Ed, T, F,)	Dolomías, (calizas arcillas rojas, brechas)	Episodios dolomíticos de la formación carbonatada. Triásico medio-superior		Complejo Alpujárride				
<u>Pb; Pb-(F)</u> 3) MINAS DE SAN JUAN (23) (Zarcilla de Ramos, Lorca, MU) 18, 19, 20, 21, 23, 24	ALPINO	Galena, cerusita, pirita, fluorita, baritina, goetita, limonita Calcita, dolomita, cuarzo	Estratoligado (Ed, E, F)	Dolomías brechoides (facies cebradas)	Dolomías Triásicas	Dominio Subbético					
4) CERRO DE ALICUN (62) (Alicún de Ortega, GR) 13, 62		Galena argentífera, Cuarzo	Filoniana	Calizas, margas, diabasas	(Cretácico)	Dominios Subbético y Prebético					

FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico
y Minero de España

ISBN 84-7840-461-9



9 788478 404612