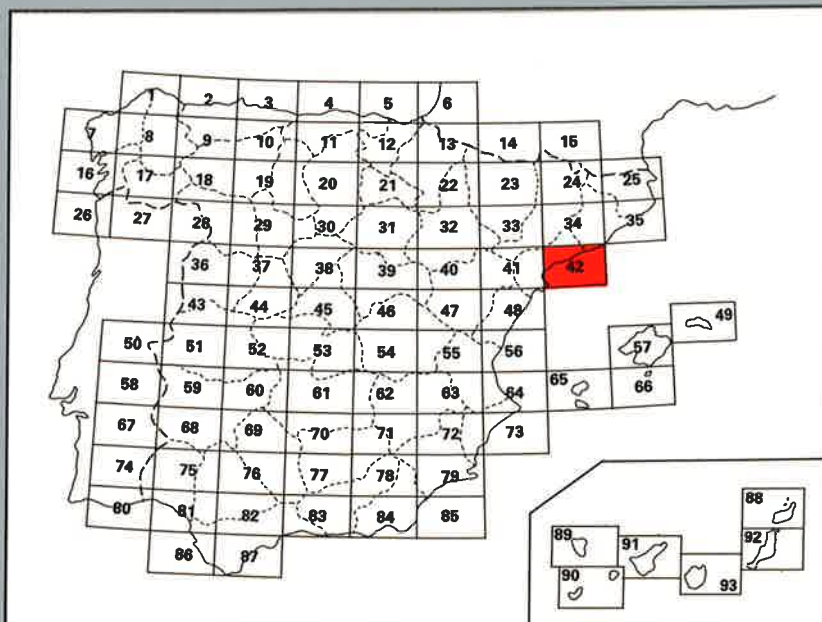


# MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

## TARRAGONA





Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA  
Escala 1:200.000

**TARRAGONA**



### **AUTORES:**

· Dirección de Recursos Minerales I.T.G.E.

Juan Locutura Rupérez

Ester Boixereu i Vila

· Universitat de Barcelona.

Joan-Carles Melgarejo i Draper

Carles Ayora i Ibañez

Fidel Ribera i Urenda

Carmen Costa i Alandi

Universitat Politècnica de Catalunya

Josep M<sup>a</sup> Mata i Perelló (UPC)

## INDICE

	pág.
1.- INTRODUCCION .....	9
1.1.- Introducción .....	9
1.2.- Localización geográfica .....	9
1.3.- Antecedentes .....	9
2.- GEOLOGIA .....	11
2.1.- Introducción .....	11
2.2.- Estratigrafía .....	11
2.2.1. Paleozoico .....	11
2.2.1.1.- Materiales preordovícicos .....	11
2.2.1.1.1.- Cuarzitas y carbonatos. Preordovícico (6) .....	12
2.2.1.1.2.- Ciclo Inferior del Paleozoico .....	12
2.2.1.1.2.1.- Pizarras, grauvacas, conglomerados y niveles volcánicos. Ordovícico (7) .....	12
2.2.1.1.2.2.- Cuarzitas. Ordovícico (8) .....	12
2.2.1.1.2.3.- Pizarras negras con graptolites (9) .....	12
2.2.1.1.2.4.- Pizarras y margas. Silúrico Superior-Devónico (10) .....	12
2.2.1.3.- Ciclo Superior del Paleozoico. Carbonífero .....	13
2.2.1.3.1.- Liditas y pizarras. Tournaisiense (11) .....	13
2.2.1.3.2.- Calizas. Viseense-Namuriense (12) .....	13
2.2.1.3.3.- Areniscas, liditas, conglomerados y pizarras Viseense (13) .....	13
2.2.1.3.4.- Pizarras, calizas y areniscas. Namuriense (14) .....	13
2.2.1.3.5.- Areniscas y pizarras. Postnamuriense (15) .....	13
2.2.2.- Mesozoico .....	13
2.2.2.1.- Triásico .....	13
2.2.2.1.1.- Conglomerados, areniscas y lutitas rojas. F. Buntsandstein (16) .....	14
2.2.2.1.2.- Calizas y dolomías. F. Muschelkalk inferior (17) .....	14
2.2.2.1.3.- Lutita rojas, yesos, calizas y dolomías (Facies Muschelkalk medio y superior) (18) .....	14
2.2.2.1.4.- Lutitas, yesos y dolomías tableadas (Keuper y Fm. Imón) (19) .....	14
2.2.2.2.- Jurásico .....	14
2.2.2.2.1.- Brechas dolomíticas, dolomías y calizas. Lias (20) .....	14
2.2.2.2.2.- Calizas tableadas. Dogger-Kimeridgiense (21) .....	15
2.2.2.2.3.- Dolomías negras masivas. Malm-Valanginiense (22) .....	15
2.2.2.3.- Cretácico .....	15
2.2.2.3.1.- Cretácico Inferior .....	15

2.2.2.3.1.1.- Calizas y margas.Valanginiense-Barremiense (23) .....	15
2.2.2.3.1.2.- Margas y calcarenitas grises. Aptiense (24) .....	15
2.2.2.3.1.3.- Dolomías grises. Aptiense sup. Albiense —inferior (25) .....	15
2.2.2.3.1.4.- Margas y calizas. Albiense (26) .....	15
2.2.2.3.1.5.- Arenas, areniscas, biocalcarenitas, lutitas y en ocasiones niveles de lignito. Albiense (27) .....	15
2.2.2.3.1.6.- Arenas y lutitas versicolores. Fm.Utrillas (28) .....	16
2.2.2.3.2.- Cretácico Superior .....	16
2.2.2.3.2.1.- Calizas, margas y dolomías. Cenomaniense- Senoniense (29) .....	16
2.2.3.- Terciario .....	16
2.2.3.1.- Paleógeno .....	16
2.2.3.1.1.- Paleógeno de Salou y otras zonas internas de las Catalánides .....	16
2.2.3.1.1.1.- Arcillas rojas, calizas y conglomerados. Paleoceno-Eoceno medio (29 y 30) .....	16
2.2.3.1.2.- Paleógeno del sector externo de las Catalánides Borde oriental de la C. del Ebro ..	16
2.2.3.1.2.1.- Conglomerados, arcillas con yesos y calizas Paleoceno-Eoceno medio superior (31) .....	16
2.2.3.1.2.2.- Conglomerados poligénicos. Eoceno medio -superior. Oligoceno Medio (32) .....	16
2.2.3.2.- Neógeno .....	16
2.2.3.2.1.- Mioceno .....	16
2.2.3.2.1.1.- Calizas, conglomerados y brechas en la base Aquitaniense-Canghiense (33) .....	16
2.2.3.2.1.2.- Margas, calizas arrecifales y calcisiltitas areniscas y lumaquelas. Laghiense (34) ..	16
2.2.3.2.1.3.- Arcillas y conglomerados. Mioceno superior .....	17
2.2.3.2.2.- Plioceno .....	17
2.2.3.2.2.1.- Conglomerados y arcillas (36) .....	17
2.2.4.- Cuaternario .....	17
2.2.4.1.- Gravas y arcillas. Cuaternario indiferenciado (37) .....	17
2.2.4.2.- Gravas aluviales (38) .....	17
2.3.- Rocas Intrusivas .....	17
2.3.1.- Granodioritas biotíticas heterogranulares de grano fino a medio (1) .....	18
2.3.2.- Granodioritas y tonalitas con hornblenda (2) .....	18
2.3.3.- Tonalitas biotítico-hornblendicas y granodioritas (3) .....	18
2.3.4.- Cuarzodioritas (4) .....	18
2.3.5.- Pórfidos graníticos tonalíticos (5) .....	18
2.4.- Tectónica .....	18
2.4.1.- Hercínico .....	18
2.4.2.- Alpino .....	18
3.- DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES Y METALOGENIA .....	21
3.1.- Descripción y situación geológicas de las mineralizaciones .....	21
3.1.1.- Cobre .....	21
3.1.1.1.- Mineralizaciones estratiformes .....	21
3.1.1.2.- Mineralizaciones en skarns .....	23
3.1.1.3.- Mineralizaciones filonianas .....	23
3.1.2.- Wolframio .....	23
3.1.3.- Plomo-Zinc-Plata .....	23
3.1.3.1.- Mineralizaciones tipo SEDEX .....	23
3.1.3.2.- Skarns .....	24
3.1.3.3.- Filones .....	24
3.1.3.4.- Cársticos .....	24
3.1.4.- Bario .....	24
3.1.4.1.- Filones de zócalo-cobertera .....	24
3.1.4.2.- Diseminaciones en la base del Triásico .....	26
3.1.5.- Fluorita .....	26
3.1.6.- Fosfatos .....	26
3.1.6.1.- Fosfatos en el Silúrico Inferior .....	26

3.1.6.2.- Fosfatos en el límite Silúrico-Devónico .....	26
3.1.6.3.- Fosfatos en el Tournaisiense Inferior .....	26
3.1.7.- Hierro .....	26
3.1.8.- Manganeso .....	28
3.1.9.- Arsénico .....	28
3.1.10.- Pizarras Bituminosas .....	28
3.1.11.- Estroncio .....	28
3.1.12.- Caolín .....	28
3.1.13.- Turbas .....	28
3.1.14.- Lignitos .....	30
3.1.15.- Oro .....	30
3.2.- Relación de los indicios .....	31
3.3.- Tipología de los depósitos minerales .....	40
3.3.1.- Mineralizaciones estratiformes en el zócalo .....	40
3.3.1.1.- Fosfatos en la Serie Llandoveriense .....	40
3.3.1.2.- Niveles de pizarras bituminosas .....	40
3.3.1.3.- Manganeso en las lilitas tournaisienses .....	40
3.3.1.4.- Fosfatos en la Serie Tournaisiense .....	40
3.3.1.5.- Niveles de sulfuros masivos y diseminados en la Serie Viseense .....	40
3.3.1.6.- Sulfuros masivos en la Serie Namuriense .....	41
3.3.2.- Mineralizaciones ligadas a la actividad tectono-magmática tardiherciniana .....	41
3.3.2.1.- Removilizados en rocas de cuarzo .....	41
3.3.2.2.- Filones en el zócalo .....	41
3.3.2.3.- Removilizaciones en pórfido .....	42
3.3.2.4.- Skarns .....	42
3.3.3.- Mineralizaciones ligadas a la paleosuperficie pre-triásica .....	43
3.3.3.1.- Filones de zócalo cobertera .....	43
3.3.3.2.- Cemento barítico en litologías detríticas .....	43
3.3.4.- Mineralizaciones ligadas a la paleosuperficie pre-eocena .....	43
3.3.4.1.- Filones con fluorita .....	43
3.3.5.- Mineralizaciones de Sr en contexto evaporítico .....	43
3.3.5.1.- Mineralizaciones de Celestina .....	43
3.3.6.- Mineralizaciones cársticas .....	43
3.3.6.1.- Ligadas a discontinuidades Intra-Muschelkalk .....	43
3.3.6.2.- Ligadas a la discontinuidad Jurásico-Cretácico .....	44
3.3.6.3.- Ligadas a discontinuidades Plio-Cuaternarias .....	44
3.3.7.- Mineralizaciones sedimentarias en ambientes deltaicos .....	44
3.3.7.1.- Ligadas a las facies detríticas albienses .....	44
3.3.7.2.- Niveles de turbas .....	44
3.3.7.3.- Placeres .....	44
3.4.- Los depósitos e indicios minerales y su entorno litoestratigráfico .....	44
3.4.1.- Ordovícico .....	44
3.4.2.- Silúrico .....	44
3.4.3.- Devónico .....	46
3.4.4.- Carbonífero .....	46
3.4.5.- Triásico Inferior .....	46
3.4.6.- Triásico Medio .....	46
3.4.7.- Jurásico .....	46
3.4.8.- Cretácico .....	46
3.4.9.- Cuaternario .....	46
4.- HISTORIA MINERA .....	47
5.- BIBLIOGRAFIA .....	49

## **1.- INTRODUCCION**

### **1.1- INTRODUCCION**

En la hoja 1:200.000 de Tarragona, existe un gran número de indicios mineros, la mayoría de ellos de pequeña importancia. Su laboreo se remonta a tiempos prehistóricos, si bien la época de mayor actividad fue a principios de este siglo, coincidiendo con la explotación de las minas del Priorato. Los núcleos mineros más importantes fueron L'Argentera y la Selva del Camp. En el momento de cerrar la edición del mapa, tan solo está en explotación, y de forma intermitente, la mina de barita Porvenir, en L'Argentera.

Esta segunda edición del Mapa Metalogenético de España, a escala 1:200.000 consta de un mapa donde sobre una base geológica, están representados los indicios mineros y principales metalotectos, y de la presente memoria.

Los indicios y depósitos minerales representados en esta memoria han sido estudiados en campo y laboratorio. Se ha realizado una ficha donde, junto a las principales características metalogénicas, se encuentran estudios microscópicos y geoquímicos, así como muestras de mano e información complementaria a los indicios.

La presente memoria se divide en una síntesis geológica, con una explicación de los materiales cartografiados; un capítulo de metalogenia que consta de una descripción de los indicios, agrupados según sustancias, una clasificación tipológica de las mineralizaciones y de un breve apartado donde se relacionan los depósitos minerales con su entorno litoestratigráfico. Asimismo se incluye una relación de todos los indicios que figuran en el mapa con sus características principales. El último capítulo trata sobre la historia de la minería en este sector.

### **1.2. LOCALIZACION GEOGRAFICA**

La Hoja 1: 200.000 nº 34 (TARRAGONA) se encuentra

situada en el cuadrante nororiental de la Península Ibérica, perteneciendo a las divisiones administrativas de las provincias de Barcelona y Tarragona.

Gran parte de la superficie de la Hoja se encuentra ocupada por el Mar Mediterráneo.

La red fluvial está formada principalmente por los ríos Llobregat, Foix, Gaià, Francolí y Siurana, éste último es afluente del Ebro. Gran parte de la superficie se encuentra drenada por cursos fluviales intermitentes tipo rambla.

Comprende esta hoja buena parte del dominio meridional de las Cordilleras Costeras Catalanas, que presentan una orientación principal NE-SO. Estas están formadas, a grandes rasgos, por la Cordillera Litoral (Macizo de Garraf) y la Cordillera Prelitoral (sierras de Prades, Priorat, Montsant y Llaberia), separadas por la Depresión intermedia de Reus-Valls.

Los relieves más acentuados se hallan en el cuadrante noroccidental, siendo las cotas máximas la cima del Montsant con 1166 m. y el Tossal de la Baltassana, con 1201m.

### **1.3.- ANTECEDENTES**

Pese al gran número de indicios mineros existentes en el ámbito de la hoja y teniendo en cuenta que ésta incluye parte del distrito minero de Falset, el volumen de datos bibliográficos sobre sus recursos minerales es escaso.

Los primeros estudios sobre estas mineralizaciones tienen un carácter esencialmente descriptivo y se centran en indicios mineros concretos o en determinadas estructuras mineralizadas. Destacan en este campo los informes de Ezquerria del Bayo (1846), Havre (1920), Fonrodona (1919, 1926), Sierra (1943), así como otros autores anónimos. Algunos trabajos de síntesis, no obstante, se registran ya desde el siglo pasado, como el de Maestre (1845), Gombau (1877) o Mallada (1889). En esta etapa es importante la aportación de numerosos mineralogistas al estudio de las paragénesis por



ejemplo, Calderón (1910), Tomás (1920).

Los mapas de la primera serie de la cartografía geológica nacional (IGME, 1931 a 1952) aunque no cubren toda la extensión de la hoja, aportan información sobre los indicios mineros más representativos de la zona

La primera edición del Mapa Metalogenético de España a escala 1/200.000 (1974) representa el primer estudio sistemático y la primera síntesis metalogenética del área.

Entre los años 1973 y 1975, los trabajos de investigación minera realizados por el IGME en los sectores de L'Argentera-Molá y de Vimbodí-La Selva aportan nuevos datos sobre las mineralizaciones y la potencialidad de dichas zonas.

En 1980 el IGME realiza una recopilación de toda la información sobre la minería del ámbito de esta hoja, tanto desde el aspecto metalogenético como económico.

En la última década Mata (1981) realiza un estudio sistemático de todos los depósitos e indicios conocidos

en aquel momento en Catalunya. Andreu (1985) presenta un estudio sobre las mineralizaciones en el Triásico. Melgarejo, (1987) realiza el primer estudio metalogenético global de las Catalánides suroccidentales y Canals (1989) aporta a los estudios anteriores, datos de carácter experimental (isótopos, inclusiones fluidas, Tierras Raras, etc. que permiten enfocar los estudios metalogenéticos desde nuevas perspectivas.

Existen así mismo otros trabajos sobre la geología de la zona que nos proporcionan datos complementarios muy valiosos para la realización de este trabajo como son los de Julivert et al., 1983, Saez 1982, Giner, (1980), Salas (1987) en lo que respecta a estratigrafía, Guimerà (1988) a la tectónica y Serra (1987) y Enrique (1990) a la petrología, entre a otros.

La cartografía de la hoja a escala 1:50000 de la serie MAGNA está completa en toda la hoja, así como el mapa de síntesis a escala 1:200.000 (IGME, 1985) que hemos utilizado como base geológica, con pequeñas modificaciones.

## **2.- GEOLOGIA**

### **2.1.- INTRODUCCION**

Los grandes rasgos geomorfológicos del área vienen determinados por la estructuración alpina del conjunto en tres unidades principales: los relieves de las Cordilleras Costeras Catalanas, las depresiones internas a ellas y la Depresión del Ebro. El extremo SO de la hoja engloba parte del Delta del Ebro, y el NE el Delta del Llobregat.

Estas cordilleras presentan una orientación principal que oscila entre NE-SO y ENE-OSO. Se consideran la conexión estructural entre la Cordillera Ibérica y los Pirineos. Se generaron por la sucesiva acción, durante la orogenia alpina, de importantes fallas de zócalo oblicuas a la cadena. Dichas fracturas muestran una disposición escalonada (Guimerà, 1984) lo que determina la existencia de relieves y depresiones, en disposición oblicua a la línea de costa. La estructura anterior queda modificada por la acción tardía de otras fallas transversales (NO-SE) ( Guimerà y Santanach, 1978).

En las zonas elevadas afloran materiales del zócalo paleozoico y cobertera mesozoica. Así el Paleozoico, constituido por rocas metamórficas e ígneas de carácter postectónico, aflora en el cuadrante noroccidental (Macizo del Priorato) y en las proximidades de Gavà. El Triásico aparece muy bien desarrollado y representado por las formaciones clásicas que definen la facies germánica ( Sierra de Prades). El Jurásico queda limitado a la parte occidental (Sierras de Llabería y Vandellós) y el Cretácico Inferior aflora en el Macizo de Bonastre, prolongándose hacia el Este (Macizo de Garraf), mientras que las depresiones presentan relleno de materiales miocenos y cuaternarios.

Las depresiones, como la de Valls-Reus o la del Baix Penedés, presentan potentes series de rellenos de materiales miocenos y cuaternarios

La Depresión del Ebro corresponde a una cuenca sedimentaria de edad terciaria que desarrolla el papel de antepaís a lo largo del ciclo alpino. En general se halla

constituida por materiales paleógenos, fácilmente erosionables; en los márgenes de la cubeta, no obstante, el desarrollo local de potentes series conglomeráticas cementadas favorece el desarrollo de importantes relieves como los del Montsant en el extremo noroccidental de la hoja.

### **2.2.- ESTRATIGRAFIA**

#### **2.2.1.- Paleozoico**

Los terrenos paleozoicos se distribuyen en la presente hoja en dos áreas bastante alejadas entre sí y formadas además por materiales de edad diferente.

El área principal se encuentra en la parte occidental de la hoja, constituyendo el gran afloramiento carbonífero de Priorat. La otra área paleozoica, de dimensiones mucho menores, se encuentra en la parte oriental de la hoja y corresponde al extremo S del área paleozoica de los alrededores de Barcelona. Los materiales que allí afloran son esencialmente pre-carboníferos.

En todo el ámbito de las Cordilleras Costeras Catalanas pueden distinguirse dos conjuntos en la serie paleozoica, separados por una discordancia o discontinuidad. Estos dos conjuntos tienen además un significado geotectónico diferente (Julivert et al, 1980). Por una parte los materiales pre-carboníferos constituyen una serie pre-orogénica, y por otra, el Carbonífero, excepto sus niveles más basales, una serie sinorogénica.

Por lo que a los materiales pre-carboníferos se refiere, dentro de la presente hoja se encuentran representados principalmente el Silúrico y el Devónico, aunque cabe señalar la presencia de materiales Ordovícicos y un conjunto de afloramientos de edad discutida, aunque podría ser pre-Ordovícica.

#### **2.2.1.1.- Materiales Pre-Ordovícicos**

Se han caracterizado diversos afloramientos en núcleos anticlinales en los que según Melgarejo et al.(1990) se reconoce la existencia de fases de plegamiento que no afectan a las series paleozoicas posteriores al Ordovícico Superior lo que sugiere una posible edad Cámbrico

Inferior, e incluso Precámbrico.

#### **2.2.1.1.1.- Cuarzitas y carbonatos. Pre-ordovícico (6)**

En la Sierra de Miramar, bajo calizas carboníferas discordantes, aflora una serie detrítica, mayoritariamente cuarcítica, en la que se encuentran pistas de Trilobites (Unidad de Picamoixons, Melgarejo 1987).

Materiales análogos ubicados en otro núcleo anticlinal en el Priorato, al SW de Falset, se apoyan en una potente serie, detrítica en su base, que hacia techo evoluciona a tramos carbonatados (Melgarejo y Ayora, 1990). Esta serie consta de base a techo, de los siguientes tramos:

- Tramo basal pelítico-arenoso (unidad de Marçà). No se ha podido determinar su base. Presenta unos 180 m. de potencia. Está constituida por alternancias milimétricas de areniscas de grano fino y pelitas oscuras.

- Tramo pelítico-carbonatado (unidad de El Molar). Muestra notables variaciones de facies y de potencias. La base está constituida por pizarras grafitosas negras, de unos 30 m. de potencia y el techo por unos niveles carbonatados de unos 40-50 m de potencia. Entre ambas litologías aparecen diseminaciones de niveles centimétricos de sulfuros (esfalerita, calcopirita, pirita y pirrotina).

En el subtramo carbonatado superior aparecen niveles de escapolita, que según Melgarejo et al. (1990) se originaron por metamorfismo térmico que ha afectado a materiales evaporíticos.

#### **2.2.1.2.- Ciclo Inferior del Paleozoico**

##### **2.2.1.2.1.- Pizarras, grauwackas, conglomerados y niveles volcánicos Ordovícico (7)**

Estos materiales han sido datados como Caradoc, a partir de la abundante fauna que contienen. Se trata de una serie de varios centenares de metros de potencia, esencialmente detrítica, con pizarras, grauwacas, conglomerados y niveles volcánicos. Los episodios volcánicos contienen lavas o ignimbritas de composición riolítica a dacítica, o más raramente andesítica (Julivert et. al., 1987).

##### **2.2.1.2.2.- Cuarzitas. Ordovícico (8)**

El límite Ordovícico-Silúrico viene marcado por tramos cuarcíticos de potencia decamétrica. Afloran en una pequeña extensión al este de Gavá.

##### **2.2.1.2.3.- Pizarras negras con graptolites. Silúrico (9)**

El Silúrico se encuentra en afloramientos dispersos. Constituye niveles de despegue de diversos conjuntos de escamas tectónicas imbricadas, lo que dificulta en

gran medida la reconstrucción de la serie.

La serie silúrica es, a grandes rasgos homogénea, predominando las facies de pizarras negras con graptolites.

Las unidades basales afloran unicamente en el dominio meridional (unidad de Pinyeres, Melgarejo, 1987). Consiste en una serie alternante, de escala decamétrica, de pizarras púrpuras y verdosas, con bancos de ortocuarzitas y ocasionalmente areniscas cuarcíticas.

La unidad intermedia aflora en la Sierra de Miramar también denominada unidad de San Ramón, (Melgarejo, 1987). Está constituida por un paquete de pizarras negras que hacia techo contienen niveles de chert negro con clorita magnésiana; por encima se disponen unos 25 m de rocas volcanosedimentarias. Este conjunto se encuentra afectado por una alteración ácida sulfatada a partir de un "stockwork" con jarosita-alunita. Localmente aparecen niveles fosfatados de potencia centimétrica a métrica compuestos por fluorapatito microcristalino a los que se les atribuye edad Llandovery.

En la zona más septentrional de la hoja aflora la unidad de Poblet (Melgarejo 1987) que representa los tramos más altos del Silúrico. Se reconocen más de 50 m de ampelitas muy grafitosas, con tramos enriquecidos en pirita y marcasita.

Ocasionalmente, aparecen asociados a los tramos con pirita, nódulos centimétricos de materia carbonosa, en parte fosfatada.

##### **2.2.1.2.4.- Pizarras y margas. Silúrico Superior-Devónico (10)**

Por encima de las pizarras negras silúricas se encuentran unas calizas nodulosas, con abundantes Orthocerátidos. En la presente hoja tan solo afloran en las inmediaciones de Gavá. Cerca de allí, pero dentro ya de la vecina hoja de Hospitalet (hoja nº 34), en Santa Creu d'Olorda, estas calizas han dado una fauna de edad Ludlow-Pridoliense (García López, et al. 1990).

En el Devónico Medio y Superior de la Sierra de Miramar y del Priorat se distinguen tres unidades:

1- Unidad Fontscaldetes (Melgarejo, 1987). Consiste en un paquete de margas verdosas con tentaculites y con alguna intercalación de dolomías de potencia centimétrica. Aflora en la Sierra de Miramar, presentando unos 100 m de potencia.

2- Unidad del Bosc de Valls (Melgarejo, 1987). Por encima de la unidad anterior, se disponen unos 50 m. de pizarras con intercalaciones centimétricas de calcarenitas.

3- Unidad de les Vilelles, (Saez, 1982). Está constituida por pizarras negras con pasadas centimétricas de cuarcitas, en las que eventualmente intercalan niveles centimétricos de chert con fosfatos. El contacto con la serie inferior es gradual. Presenta unos 200 m de potencia. A techo de esta serie, en el extremo norte de la Sierra de Miramar, puede reconocerse un tramo cuarcítico masivo de hasta 5 m potencia a techo de la serie anterior. Colodrón et al (1979) citan en las cercanías de Vilella Alta, la presencia de microflora propia del Devónico medio-superior (Eifeliense a Fameniense).

### **2.2.1.3.- Ciclo Superior del Paleozoico. Carbonífero**

Los materiales carboníferos reposan discordantemente sobre los anteriores. No se observa en este sector la disposición clásica de la base del Carbonífero de la zona septentrional de las cordilleras Costeras Catalanas. Es esencialmente detrítico en la mayor parte de las áreas consideradas. Alcanza hasta 2000 m de potencia en la zona de Priorat, donde la serie está mejor representada. En la zona sur de la Sierra de Miramar se desarrolla una serie condensada de carbonatos (80 m de potencia de micritas) que abarca desde el Tournaisiense Superior-Viseense Inferior al Namuriense A. Hemos distinguido las siguientes unidades:

#### **2.2.1.3.1.- Liditas y pizarras. Tournaisiense (11)**

La base de esta serie viene representada por un paquete de liditas de potencia decamétrica, atribuido al Tournaisiense (Melgarejo y Ayora, 1989), que con frecuencia contienen nódulos fosfatados. En asociación a estos niveles de liditas en la Sierra de Miramar (hoja nº 34) afloran pizarras con nódulos fosfatados y potentes coladas espilíticas, cuyo quimismo revela afinidad alcalina de intraplaca (Melgarejo y Martí, 1989).

#### **2.2.1.3.2.- Calizas Viseense-Namuriense (12)**

En el sector de Valls, los materiales carboníferos se caracterizan por el desarrollo de una serie de rocas carbonatadas, en su mayor parte micritas, de unos 80 m de potencia. Melgarejo (1987) la denomina Unidad del Valls, y considera que abarca materiales depositados en un gran lapso de tiempo, desde el Tournaisiense Inferior al Westfaliense Inferior.

#### **2.2.1.3.3.- Areniscas, liditas, conglomerados y pizarras. Viseense (13)**

En la Sierra de Miramar, de forma discordante respecto al conjunto anterior, se disponen de 200 a 400 m. de areniscas gruesas, con escasas intercalaciones de liditas, calizas y pizarras. Constituyen la denominada unidad arenosa de Bassetes. Las areniscas, a veces microconglomeráticas, se presentan en niveles métricos con bases erosivas y frecuentemente muestran granoclasificación hacia el techo. Las intercalaciones de

niveles de carbonatos presentan hasta 3 m de potencia. Uno de estos niveles, en la parte inferior de la unidad ha proporcionado conodontos pertenecientes al Viseense Medio o Superior. Asociadas a las liditas, se encuentran tobas y espilitas de afinidad alcalina de intraplaca. Hacia el techo de la serie, se encuentran olistostromas de liditas.

#### **2.2.1.3.4.- Pizarras, calizas y areniscas. Namuriense (14)**

Esta unidad está integrada por series pelíticas que, a semejanza de las series basales, intercalan paquetes de potencia métrica de carbonatos, así como niveles de sulfuros masivos de continuidad lateral hectométrica y potencia de orden métrico (indicios de Mas del Mestre). Corresponde a la Unidad pelítico-arenosa de Scala Dei. Su espesor aproximado es de unos 380 m y consta de un tramo inferior de pizarras con intercalaciones de delgados niveles arenosos que a techo presentan calizas con *Posidonomya* y conodontos atribuibles al Namuriense inferior. Sobre éstos se dispone un tramo intermedio arenoso, que está constituido por niveles métricos de areniscas masivas de base erosiva. A techo de este tramo, yace una sucesión de unos 240 m de potencia de alternancia de facies pelíticas y turbidíticas.

#### **2.2.1.3.5.- Areniscas y pizarras. Postnamuriense (15)**

Constituyen la denominada unidad turbidítica de Poboleda. Su potencia aproximada es de unos 1500 m. Está esencialmente constituida por areniscas y pizarras en alternancia apretada, con características que denotan un origen turbidítico. Destacan tres tramos esencialmente arenosos de unos 150 m de espesor intercalados en la serie turbidítica, constituyendo tres megasecuencias negativas de varios centenares de metros. Suponemos que la edad de esta unidad, al yacer sobre la unidad pelítico carbonatada de Scala Dei, debe corresponder al Namuriense, sin excluir la posibilidad de que niveles altos de la misma representen ya al Westfaliense.

### **2.2.2.- Mesozoico**

#### **2.2.2.1.- Triásico**

Los materiales triásicos que reposan de forma discordante sobre los paleozoicos, se caracterizan por una litofacies germánica: Buntsandstein (terrígeno), Muschelkalk inferior (Carbonatado) Muschelkalk medio (terrígeno y evaporítico), Muschelkalk superior (Carbonatado) y Keuper (terrígeno y evaporítico); mientras que las biofacies muestran importantes influencias alpinas (Virgili, 1959, Calvet 1986). Estos materiales forman parte del dominio del "Trias del Mediterráneo", que corresponden a las facies con mayor influencia marina del "Trias germánico peninsular" (Virgili et al., 1977).

### **2.2.2.1.1.- Conglomerados, areniscas y lutitas rojas a techo. Facies Buntsandstein (16)**

Está formado por 6 tipos de asociaciones de facies: Brechas basales, conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas, areniscas y lutitas, lutitas carbonatas y evaporitas (Facies Röt). Estas se superponen verticalmente constituyendo una megasecuencia granodecreciente, que se interpreta como una retrogradación de los sistemas fluviales, provocado por un amortiguamiento de los relieves del área fuente, (Marzo, 1980). La potencia varía de los 60 m en El Pont d'Armentera a los 240 m de zona del Garraf.

### **2.2.2.1.2.- Calizas y dolomías. (Facies Muschelkalk inferior) (17)**

El límite inferior de esta unidad se caracteriza por un paso gradual pero rápido de las "facies Röt" a las calizas de las facies Muschelkalk, mientras que el límite superior está representado por un brusco cambio litológico. La potencia de esta unidad oscila entre los 65 y los 120 m.

Se ha dividido en cuatro grandes unidades:

- \* Complejo A: Está formado por una alternancia de dolomías ocreas y niveles de lutitas carbonatadas, mostrando una potencia entre 1 a 6 m
- \* Complejo B: Constituido por una amplia variedad litológica, desde mudstones a rudstones, que pueden estar totalmente o parcialmente dolomitizados. Su potencia oscila de 10 a 20 m.
- \* Complejo C: Muestra también una amplia variedad litológica, desde mudstones a grainstone oolíticos, parcial o totalmente dolomitizados. Con una potencia entre los 30 y los 90 m.
- \* Complejo D: Constituido por dolmicritas de color claro con moldes de evaporitas y laminación milimétrica. Su potencia oscila entre los 20 y los 40 m.

### **2.2.2.1.3.- Lutitas rojas, yesos, calizas y dolomías. (Facies Muschelkalk medio y superior) (18)**

El Muschelkalk medio presenta una potencia variable entre los 50 y 100 m y está formado por:

- \* Un primer tramo de lutitas carbonatadas versicolores alternando con carniolas y niveles de dolmicritas.
- \* Un tramo medio de lutitas rojas entre las que se intercalan niveles de evaporitas y/o areniscas.
- \* Tramo superior similar al basal.

Representa una fase regresiva relacionada con una pulsación tectónica que reactivaría los relieves del zócalo y originaría la emersión de la plataforma rampa del

Muschelkalk inferior.

Bruscamente, por encima, están depositadas las facies calcáreas del Muschelkalk Superior. Su potencia oscila entre los 80 m en la zona NE a los 160 m de la zona meridional. Se ha dividido en 6 complejos:

- \* Complejo A: (6 a 17 m de potencia) Constituido por mudstones, grainstones y brechas total o parcialmente dolomitizadas.
- \* Complejo B: Está formado por lutitas ocreas y mudstones - grainstones esporádicamente dolomitizados.
- \* Complejo C: Formado por arrecifes.
- \* Complejo D: Está principalmente compuesto por dolmicritas de color ocre - amarillento.
- \* Complejo E: Constituido por lutitas alternando con niveles calcáreos parcial o totalmente dolomitizados.
- \* Complejo F: Constituido por gran variedad de litologías representando una transición de depósitos marinos a los continentales del Keuper.

### **2.2.2.1.4.- Lutitas, yesos y dolomías tableadas (Keuper y Fm Imón) (19)**

Dentro de las facies Keuper se distinguen (Ortí, 1984).

- A) serie gris basal (<50 m). Alternancia de arcillas grises y capas de yeso, con algunos niveles carbonatado acompañantes.
- B) serie roja intermedia (60-1 m). Arcillas rojas con niveles carbonatados, esporádicamente se encuentran niveles evaporíticos.
- C) serie verde superior. Arcillas verdes con algunas pasadas rojizas que intercalan niveles carbonatados y capas de yeso.

Sobre ella se dispone la formación Imón, con 50 m de potencia, y según Giner, 1980 se compone principalmente de dolomicritas laminadas, presentando así mismo construcciones algales.

### **2.2.2.2.- Jurásico**

Atendiendo a las características litoestratigráficas y sedimentológicas, podemos distinguir tres megasecuencias separadas por discontinuidades estratigráficas que aunque no son las únicas observables, si son las más evidentes:

#### **2.2.2.2.1.- Brechas dolomíticas, dolomías y calizas. Lías (20)**

Esta unidad comienza sobre una superficie de discontinuidad muy importante correspondiente a una etapa

erosiva sobre la que se depositan de 100 a 200 m de brechas calcáreo dolomíticas. Sobre ellas se dispone un paquete mucho menos potente formado por calizas bioclásticas, margas y dolomías. Estos tramos contribuyen una secuencia de profundidad creciente (Salas, 1987).

#### **2.2.2.2.2.- Calizas tableadas. Dogger-Kimeridgiense (21)**

Constituida principalmente por calizas tableadas, esta serie en algunos puede estar representada en algunos sectores por margas y margocalizas, tal como sucede en Salou. Hacia techo la serie se dolomitiza progresivamente hasta estar constituida por dolomías grises masivas sacaroideas, inmediatamente por debajo de la superficie de erosión pre-Barremiense. Esta superficie consiste en un niveles de brechas dolomíticas que rellenan irregularidades en las dolomías jurásicas, estando recubiertas por costras ferruginosas de hasta 15 cm de espesor.

#### **2.2.2.2.3.- Dolomías negras masivas. Malm-Valanginiense (22)**

Esta unidad está formada por un paquete de dolomías negras, sacaroideas, masivas y sin estratificación aparente. Estas dolomías forman cuerpos de geometría prismática elipsoidal, de continuidad lateral kilométrica y con potencia de varios centenares de metros. Afectan a diferentes formaciones carbonatadas. Tanto el techo como la base oscilan entre unos límites comprendidos entre el Portlandiense - Berriasiense y el Bathoniense - Kimmeridgiense.

#### **2.2.2.3.- Cretácico**

##### **2.2.2.3.1.- Cretácico Inferior**

El Cretácico inferior de este sector de los Catalánides está constituido por carbonatos de aguas someras. La distribución de facies y potencias está controlada por antiguas alineaciones estructurales del zócalo (NO-SE Y NO-SO) que delimitan un mosaico de bloques subsidentes accionados por mecanismos de tipo lístrico, condicionando dispositivos en semigraben (Salas, 1983). Este fenómeno determina la individualización de cubetas y cuencas sedimentarias y la existencia en ellas de dominios sedimentarios.

Se consideran dos ciclos sedimentarios distintos. El Berriasiense y el Valanginiense representan el final del gran ciclo sedimentario del Jurásico, que quedará registrado en forma de una unidad estratigráfica de orden mayor (Salas, 1983). El gran ciclo sedimentario del Cretácico inferior propiamente dicho se inicia en el Valanginiense terminal Hauteriviense y termina en la base de la Fm. Utrillas. Está representado por la unidad estratigráfica que se ha denominado supersecuencia deposicional del Cretácico inferior (Salas, 1983).

#### **2.2.2.3.1.1.- Calizas y margas. Valanginiense-Barremiense (23)**

El Valanginiense es considerado como un ciclo sedimentario menor, limitado a base y a techo por rupturas sedimentarias significativas (cuñas de carbonatos de agua dulce, acumulaciones de glauconita, costras ferruginosas, karst...). Constituye un ciclo claramente regresivo. En el área de la hoja, está formado por tres unidades de facies: calcarenita de los Polancos, calizas de La Bastida y Calizas y margas de Besters (Salas 1980).

El Barremiense se inicia con una discontinuidad muy evidente en los márgenes de las cuencas. Los materiales subyacentes quedaron expuestos, formándose extensas áreas de suelos lateríticos como las que afloran en el Coll de Sta. Cristina y en Bonastre. También se producen acumulaciones de encrostramientos ferruginosos significativos que fosilizan superficies de erosión y karstificación. Todos estos fenómenos de emersión y exposición del substrato pre-barremiense favorecen la circulación de aguas meteóricas y la consiguiente dolomitización del mismo. Esta unidad termina asimismo con una nueva discontinuidad sedimentaria.

#### **2.2.2.3.1.2.- Margas y biocalcarenitas grises. Aptiense (24)**

Esta unidad tan solo aflora en el macizo del Garraf donde se distinguen tres de las cinco unidades en las que se divide el registro Aptiense en la cuenca del Maestrazgo: Calizas y margas de Xert, Margas de Forcadell y Calizas de Villarroja de los Pinares.

#### **2.2.2.3.1.3.- Dolomías grises. Aptiense superior-Albiense Inferior (25)**

Está integrado por doloesparitas masivas que en ocasiones pueden presentar restos de bancos de rudistas y fantasmas de texturas oolíticas y bioclásticas. Su potencia oscila entre los 30 y los 60 m.

#### **2.2.2.3.1.4.- Margas y calizas. Albiense (26)**

Consiste en una serie mayoritariamente margosa cuya base está ocasionalmente dolomitizada y un nivel superior calcáreo. Las facies esencialmente detríticas pertenecientes al Albiense s.l. comprenden dos unidades litoestratigráficas:

#### **2.2.2.3.1.5.- Arenas, areniscas, biocalcarenitas, lutitas y en ocasiones niveles de lignito. Albiense (27)**

Tan solo aflora en el área de Salomó-Tarragona. Está formado por un conjunto de margas y lutitas grises, areniscas mal cementadas, calcarenitas bioclásticas ferruginosas y delgados niveles de lignito, con abundantes restos vegetales. Presentan una potencia aproximada de 30 m. Estas facies son consideradas propias de un

ambiente de llanura deltaica, (IGME 1986).

#### **2.2.2.3.1.6.- Arenas y lutitas versicolores. Formación Utrillas (28)**

Esta formación aflora en la zona más occidental del mapa, presentándose de forma discordante sobre materiales jurásicos. Está constituida por areniscas mal cementadas y lutitas versicolores, con abundantes costuras y nódulos ferruginosos, restos vegetales limonitizados y horizontes de lateritas y bauxitas. Son patentes los largos periodos de no deposición, con desarrollo de procesos edáficos.

#### **2.2.2.3.2.- Cretácico superior**

##### **2.2.2.3.2.1.- Calizas, margas y dolomías. Cenomaniense-Senoniense (29)**

Está integrado por una sucesión calcárea formada por calizas bioclásticas, margas y dolomías masivas. Presenta unos 50 m de potencia con pocas variaciones laterales.

La base está generalmente marcada por un hard-ground, salvo en el área más septentrional, donde presenta un paso gradual a la unidad inferior. El techo normalmente está erosionado.

#### **2.2.3.- Terciario**

Los materiales terciarios están ampliamente distribuidos en esta hoja. Cabe señalar la presencia de niveles paleogenos del borde oriental de la Cuenca del Ebro en la parte NO de la Hoja y niveles paleógenos localizados en puntos dispersos en las zonas más internas de los Catalánides. Por otra parte, los materiales neógenos afloran con gran extensión en las fosas del sistema mediterráneo.

#### **2.2.3.1.- Paleógeno**

##### **2.2.3.1.1.- Paleógeno de Salou y otras zonas internas de los Catalánides**

En este apartado se agrupan materiales predominantemente lutíticos y carbonatados que se presentan en afloramientos dispersos. Generalmente son de edad paleocena y/o eocena siendo difícil correlacionarlos con la cuenca del Ebro.

##### **2.2.3.1.1.1.- Arcillas rojas, calizas y conglomerados. Paleoceno Eoceno medio (30)**

Esta unidad corresponde a los "niveles de Salou" (Colombo, 1980). Presenta unos 300 m de potencia y está constituida por los siguientes tramos:

- 50 m. de lutitas rojas con nódulos carbonatados y ferruginosos dispersos intercalan niveles de carbonatos.
- 150 m. de calizas micríticas y dolomías con sílex.

- 120-140 m. de una alternancia irregular de niveles de lutitas, margas, calizas, areniscas y conglomerados.

#### **2.2.3.1.2.- Paleógeno del sector externo de los Catalánides - Borde oriental de la C. del Ebro**

##### **2.2.3.1.2.1.- Conglomerados, arcillas con yesos y calizas. Paleoceno -Eoceno medio superior (31)**

En la Sierra del Montsant los niveles paleógenos inferiores están constituidos por un conjunto de materiales predominantemente lutíticos rojos o amarillos con intercalaciones más o menos abundantes de niveles de areniscas, y en menor proporción calizas, yesos y conglomerados, de potencia y extensión variable. Este conjunto de materiales diversos conforman el denominado Grupo Cornudella (Colombo, 1980).

##### **2.2.3.1.2.2.- Conglomerados poligénicos. Eoceno Medio Superior -Oligoceno Medio (32)**

Sobre los materiales anteriormente descritos, en la zona noroccidental de la hoja, se asienta una potente serie fundamentalmente conglomerática, que constituye los importantes relieves de la Sierra de Montsant de donde toma nombre la formación que los incluye. Su potencia en esta zona varía entre los 550 y 950 m. Los conglomerados presentan cantos fundamentalmente de caliza y dolomía, heterométricos, con matriz lutítica arenosa y cemento calcáreo.

#### **2.2.3.2.- Neógeno**

##### **2.2.3.2.1.- Mioceno**

Los materiales miocenos afloran extensamente rellenando las depresiones de Tarragona y del Penedés. Es una serie muy potente debido a la subsidencia diferencial que originó dichas fosas.

##### **2.2.3.2.1.1.- Calizas conglomerados y brechas en la base. Aquitaniense -Langhiense (33)**

Constituida principalmente por brechas y conglomerados, con esporádicas intercalaciones lutíticas. Esta unidad terrígena conforma la base del Mioceno, presentando una potencia de hasta 40 m. Reposa discordante sobre el substrato premiocénico, a menudo karstificado (Permanyer, 1982; Calvet et al. 1983).

##### **2.2.3.2.1.2.- Margas, calizas arrecifales y calcisititas, areniscas y lumaquetas. Langhiense (34)**

En este complejo marino se distinguen dos unidades distintas:

- Unidad arrecifal. Estas calizas arrecifales están muy bien desarrolladas en los sectores marginales de la fosa del Penedés. Forman un cinturón de parches de arrecifes adosados a los márgenes y umbrales de fosas.

- Unidad de Vespella. Llega a alcanzar algunos centenares de metros de potencia. Está formada por niveles de lutitas y lutitas carbonatadas de color gris y azul, con frecuencia bioturbadas.

#### **2.2.3.2.1.3.- Calsilitas, areniscas y lumaquelas (35)**

Tienen potencias de hasta algunos centenares de metros. Está integrada principalmente calcisilitas ocreas, areniscas de grano fino de color beige y lumaquelas constituida por bioclastos de equinodermos, ostreidos pectinidos, gasterópodos, biozoos, etc. También se conoce como Unidad de Ardenya.

#### **2.2.3.2.1.3.- Arcillas y conglomerados. Mioceno superior (35)**

Esta formada por sucesiones lutíticas con intercalaciones ocasionales de niveles lenticulares de arenitas y/o conglomerados. Su potencia se estima que oscila entre algunas decenas de metros, hasta los 300 m. Este Complejo se deposita en el Penedés normalmente sobre el Complejo Marino de Transición, mientras que en el Camp de Tarragona se observan contactos disconformes entre ambas unidades. A techo, esta unidad está limitada por superficies erosivas sobre las que se desarrollan las sucesiones continentales pliocénicas (Gallart, 1981). Estos materiales fueron depositados en orlas fluviales y en llanuras lutíticas marginales y distales de los sistemas aluviales desarrollados en el ámbito de dichas fosas.

#### **2.2.3.2.2.- Plioceno**

##### **2.2.3.2.2.1.- Conglomerados y arcillas (36)**

Los materiales continentales pliocénicos se disponen disconformemente sobre los materiales del Mioceno medio y superior, adaptándose a un paleorelieve que es fosilizado. Predominantemente está formado por tramos lutíticos con pasadas conglomeráticas. Las sucesiones de esta unidad fueron depositadas en sistemas de abanicos aluviales cuyas zonas proximales estaban adosadas a los márgenes tectónicos poco activos. Cabe señalar la presencia de Plioceno marino en San Vicens de Calders (Porta et al 1979).

#### **2.2.4.- Cuaternario**

Los materiales de edad cuaternaria ocupan una gran extensión en la presente Hoja, representando la mayor parte del relleno de las depresiones. Exceptuando los depósitos aluviales recientes, hemos agrupado a todos ellos bajo una misma unidad cartográfica.

##### **2.2.4.1.- Gravas y arcillas. Cuaternario indiferenciado (37)**

Dentro de los materiales cuaternarios se distinguen tres tipos:

a) **Continental**. De gran desarrollo, se extienden desde la base de los relieves hasta casi la línea de costa. Comprenden depósitos genéticamente distintos.

. Llanura de inundación, con litologías limoso-arcillosas.

. Terrazas aluviales: formadas por conglomerados con distintos grados de cementación.

. Conos de deyección: Depósitos arcillosos con algunos niveles de cantos. Muestran perfil longitudinal y transversal convexo.

. Abanicos aluviales: formados por cantos heterométricos y subangulosos con algunas intersecciones arenosas.

. Mantos de arroyada: muy abundantes, constituidos por detríticos finos.

. Coluviones: forman una banda que rodea los relieves mesozoicos. Se trata de brechas heterométricas y poliméticas con matriz arcillosa calcárea.

. Rellenos cársticos.

. Glacis de cobertera (en las fosas del Penedés), de carácter limoso.

b) **Depósitos de transición**. Los más representativos son los Deltas del Llobregat y Ebro. Merece la pena mencionar asimismo la presencia de depósitos de marismas (colmatadas o no) a lo largo de gran parte de la línea de costa, así como de dunas litorales.

c) **Depósitos marinos**. Están restringidos al litoral. Se trata de acumulaciones de arenas que forman playas, flechas y cordones litorales.

##### **2.2.4.2.- Gravas y arcillas aluviales (38)**

Se trata de pequeños afloramientos localizados en los márgenes de los ríos, cuya naturaleza depende del área madre circundante, predominando los cantos de caliza en una matriz arenosa.

También incluimos en este apartado los depósitos de fondo de rambla, que son los que forman el relleno de ríos y arroyos con régimen intermitente. Consisten en gravas heterométricas mal clasificadas y subangulosas.

### **2.3. ROCAS INTRUSIVAS**

Las rocas intrusivas que afloran en la hoja de Tarragona aparecen en cuatro cuerpos plutónicos, más o menos independizados en el afloramiento, intruyendo casi exclusivamente en materiales del Carbonífero Inferior.

Su composición oscila entre cuarzodioritas y



leucogranitos biotíticos. En base a criterios texturales (facies equigranulares en los intrusivos más antiguos, heterogranulares en los intrusivos más tardíos, y abundancia de cavidades mirolíticas) y a las características de emplazamiento (contactos netos y con morfología angular entre encajante y plutones, contactos subhorizontales encajante-plutón que bruscamente se verticalizan, el propio emplazamiento de los granitoides en series epi o anquimetamórficas), Serra y Enrique, 1989 postulan condiciones de emplazamiento subvolcánicas para estas intrusiones. Por otra parte, la presencia de brechas de explosión y el abundante desarrollo del cortejo filoniano apoyan esta hipótesis (Serra, 1987 y Enrique, 1990). Estos autores además, destacan el carácter relativamente seco de los magmas apoyándose en la presencia localmente abundante de ortopiroxeno. En base a criterios geoquímicos, consideran que los granitoides del área de la hoja constituyen una serie de tipo I.

La edad del emplazamiento de estos materiales es claramente tardi-hercínica en toda la extensión de las Cordilleras Costero Catalanas.

Los tipos principales reconocidos han sido los siguientes:

### **2.3.1.- Granodioritas biotíticas heterogranulares de grano fino a medio (1)**

Conforman un grupo de afloramientos en los alrededores de Falset, extendiéndose por el oeste hacia la hoja de Tortosa. Están formados por rocas de color gris, muy alteradas. Su estructura es inequigranular con biotitas gruesas de hábito prismático y otras muy pequeñas de aspecto escamoso.

### **2.3.2.- Granodioritas y tonalitas con hornblenda (2)**

Los afloramientos de rocas ígneas de los alrededores de Prades forman un cuerpo bastante homogéneo que se extiende más allá de los límites de esta hoja. Su composición química se halla próxima al límite granodiorita-tonalita, son bastante biotíticas, y casi siempre contienen pequeñas cantidades de hornblenda.

### **2.3.3.- Tonalitas biotítico- hornbléndicas y granodioritas (3)**

Estas rocas constituyen en gran parte el plutón de L'Alforja y el de Montroig- Vilanova d'Escornalbou-Riudecanyes, siendo las tonalitas la litología predominante en el primer plutón y las granodioritas en el segundo. El cuerpo de L'Alforja es muy heterogéneo, así, al NO de L'Alforja, la roca es muy rica en hornblenda, mientras que ésta es escasa en el sector al NE de Vilaplana, donde llega a tener composición granodiorítica. Enrique, et al.(1990) consideran que se trata de intrusiones distintas siendo las granodioritas anteriores a las tonalitas.

### **2.3.4.- Cuarzodioritas (4)**

Forman un pequeño cuerpo cerca de Riudecols, asociado al plutón de l'Alforja.

### **2.3.5.- Pórfidos graníticos y tonalíticos (5)**

Constituyen diques, a veces importantes, aunque raras veces son cartografiables a la escala de este mapa. Tienen estructura porfídica con fenocristales de cuarzo, plagioclasa biotita y hornblenda en los tonalíticos. En estos últimos se ha observado una matriz granofídica.

## **2.4. TECTONICA**

### **2.4.1. Hercínico**

Tal como se ha descrito en el capítulo de litoestratigrafía, los afloramientos de materiales paleozoicos en la presente hoja se distribuyen en dos áreas: la que aflora en la zona NE, cerca de Barcelona, constituida en general por materiales precarboníferos, y la zona de Priorat-Prades-Miramar, donde los materiales son fundamentalmente carboníferos.

Un primer aspecto a comentar atañe a la discordancia entre las series carboníferas y los materiales anteriores. A pesar de que su existencia ha sido discutida, Melgarejo (1987) la confirma y propone para explicar su origen un modelo de fracturamiento de bloques causado por la acción de fracturas distensivas sinsedimentarias que son funcionales hasta el Namuriense y que a la vez serían responsables de otras discordancias intracarboníferas.

Según este mismo autor, durante la etapa compresiva hercínica, las estructuras distensivas anteriores juegan como cabalgamientos, que a su vez son deformados por pliegues de gran radio con vergencia SO y ejes suavemente inclinados al NO. A expensas de los flancos de los pliegues se desarrolla una segunda generación de cabalgamientos con vergencia también hacia el SO. El conjunto queda deformado por una segunda fase de pliegues con dirección subparalela a los anteriores pero con vergencia opuesta (NE). El ciclo se cierra con la formación regional de estructuras Kink band, así como de desgarres tardihercínicos pregraníticos.

### **2.4.2. Alpino**

El conjunto de la Cordillera Ibérica y las Cordilleras Costero Catalanas se consideran como una sola unidad por su similitud durante la sedimentación mesozoica y durante las deformaciones alpinas. Su estructura actual es el resultado de la superposición de procesos compresivos paleógenos y posteriormente distensivos, neógenos (RICHER y TEICHMULLER, 1933; ASHAUER y TEICHMULLER, 1935; LLOPIS LLADO, 1947; FONTBOTE, 1954; JULIVERT, 1954; CANEROT, 1974; ANADON et al. 1979-81).

En base a criterios estructurales, pueden diferenciarse dos áreas principales en la presente hoja:

- Cordillera Costera Catalana, con grandes fracturas de zócalo, en disposición escalonada y orientadas NE-SO, oblicuas a la dirección de la cordillera; la deformación compresiva se produce desde el Ilerdiense (sector NE) o el Cuisiense (sector SO) hasta el Oligoceno Medio. La actividad de las fallas origina localmente pliegues o cabalgamientos (Guimerà 1988).

- Zona de enlace, a caballo entre la Cordillera Ibérica y las Cordilleras Costero Catalanas. Se caracteriza por presentar un haz frontal de cabalgamientos con dirección aproximada E-W (Guimerà 1988). La edad del inicio de la compresión queda imprecisa, pero las deformaciones más antiguas corresponden al Oligoceno Inferior o Terminal.

Una segunda gran etapa distensiva, reactiva como fracturas normales de zócalo algunas de las anteriores, generando un sistema de horsts y fosas oblicuos a la línea de costa, que se transforman en cuencas sedimentarias rellenas por materiales neógenos. En cuanto al origen de la distensión, Cabrera, 1981 y IGME, 1986, consideran que pudo empezar en el Aquitaniense, aunque el periodo de mayor actividad corresponde al Burdigaliense inferior

## 2.5. METAMORFISMO

En conexión con la actividad tectónica hercínica, se desarrolla en los materiales paleozoicos un metamorfismo regional de grado muy bajo.

En el área cercana a Barcelona, las rocas pre-Prídolienses están afectadas por una esquistosidad de flujo generalizada, el metamorfismo corresponde a la facies de los esquistos verdes (zona de la clorita). Los materiales Prídolienses y Devónicos manifiestan un desarrollo de la esquistosidad mucho menor; los pequeños afloramientos de materiales carboníferos muestran una esquistosidad todavía más débil, considerándose como un simple anquimetamorfismo.

En la zona de Priorat- Prades- Miramar el metamorfismo regional tan solo llega a alcanzar grado de anquimetamorfismo.

Relacionadas con el emplazamiento de granitoídes tardihercínicos se producen aureolas de contacto en los materiales paleozoicos intruidos, que muy localmente alcanzan el grado de las corneanas piroxénicas, aunque cartográficamente pueden diferenciarse aureolas en grado muy bajo y medio. Estas aureolas pueden alcanzar amplitud kilométrica



### 3.- DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES Y METALOGENIA

#### 3.1. DESCRIPCION Y SITUACION GEOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

A pesar de la pequeña superficie que abarca la zona cartografiada, el número de indicios mineros estudiados es muy elevado (143). La mayoría de ellos se sitúan sobre los afloramientos paleozoicos. Se encuentran distribuidos según varios distritos mineros: el más importante es el de La Selva del Camp, constituido por un gran número de labores mineras que explotaban mineralizaciones, en su mayoría filonianas, de Pb-Zn(Ni); en L'Argentera también se concentran un gran número de indicios filonianos de barita y de Pb-Zn. Los depósitos de fluorita se localizan en los alrededores de Porrera, sobre la falla del mismo nombre. Así mismo se localizan otros grupos de indicios en Les Borges del Camp, Cornudella, Prades y los del Mas del Mestre en L'Alforja. También existen otros indicios dispersos como los de P-Fe de Gavà (al NE de la Hoja), y los de Pb y Fe alojados en calizas mesozoicas en el Macizo de Bonastre o en Llabería.

A continuación se describen los indicios y yacimientos minerales estudiados, agrupados según sustancias y tipos de mineralización.

##### 3.1.1. Cobre

En la Hoja se han reconocido tres tipos de mineralizaciones de cobre: mineralizaciones estratiformes (sulfuros masivos o diseminados), skarns y filones.

##### 3.1.1.1 Mineralizaciones estratiformes

El primer tipo engloba al grupo de indicios más importantes, y se localiza en el anticlinorio de Prades. El holotipo se encuentra cerca del Mas del Mestre, (ind nº 70), en el término municipal de L'Alforja. Se trata de un nivel de sulfuros masivos de continuidad lateral hectométrica y unos dos metros de potencia, encajado en una serie esencialmente pelítica del Namuriense

Superior (Fig. 1). Consta de alternancias centimétricas de niveles de exhalitas silíceas (cherts y clorititas) con sulfuros de Fe, con disposición zonada (pirrotina en la base y pirita a techo). Los niveles con pirrotina contienen así mismo abundante calcopirita y una compleja asociación de minerales de Bi-S-Te-Ag, (pirrotina, calcopirita, hessita, bismuto nativo, bismutinas, tsumoita, tetraedrita, joseíta-B) con galena, esfalerita y scheelita accesorios; los niveles superiores contienen una asociación más simple en la que predomina la esfalerita, que es escasa. En los tramos superiores, coincidiendo con la aparición de sedimentos detríticos que indican un cambio en las condiciones energéticas del medio sedimentario, la mineralización muestra así mismo texturas de removilización por corrientes de fondo.

Cerca de estos indicios se localiza una zona fracturada (fracturas con dirección N30 y N140), con intensa alteración cloritica y sericitica, a la que se asocia una mineralización de magnetita con epidota (indicio nº 73) y que se interpreta como raíz de la mineralización anterior. Por contra, en posición más distal, los niveles de sulfuros masivos evolucionan hacia el NO a niveles con pirita mucho más ricos en esfalerita, galena (con hessita accesorias), indicios del Mas del Licort (nº 67, Pb-Zn-Ag). Una relación análoga puede observarse en los indicios de Pb-Zn de Ulldemolins (Hoja 1:200.000 nº 34).

Los controles o metalotectos asociados a estas mineralizaciones consideradas como sedimentarias exhalativas son de tipo litológico y geoquímico (pizarras y exhalitas del Namuriense), y sedimentológico (niveles detríticos finos en medios de poca energía).

Mineralizaciones estratiformes análogas a las anteriores aparecen en el sector del Mas del Botó, al NE de Porrera, relacionadas con episodios distensivos Viseenses. Están incluidas en facies con componentes mayoritariamente detríticos. En relación espacial con ellas existen asimismo indicios filonianos (nº 68), que debido a su carácter premetamórfico y a su proximidad a la mineralización anterior suponemos que corresponden a canales emisores.

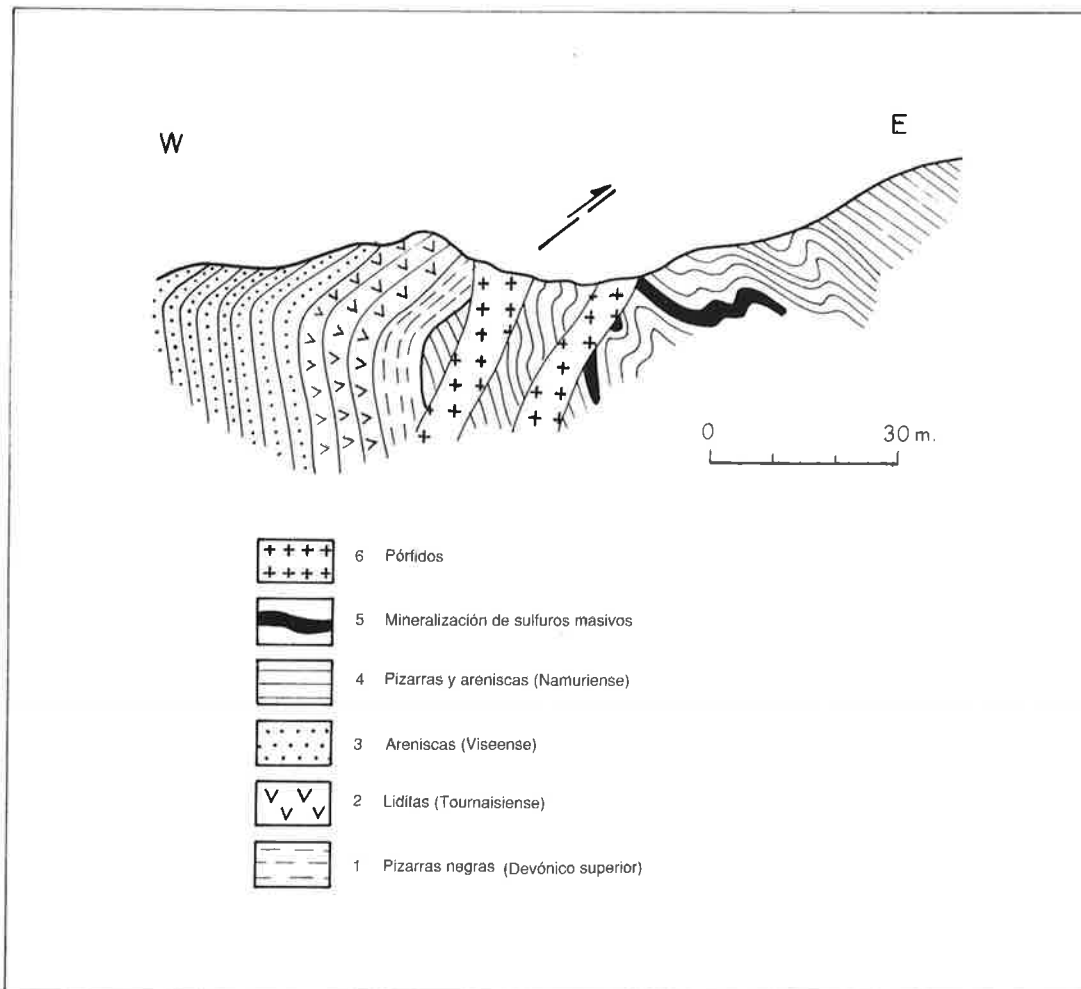


Fig. nº1. Ind. nº70. Mas del Mestre. La mineralización se encuentra en la zona de Charnela de un pliegue anticlinal hercínico de gran radio y de dirección N-140, con vergencia SW. El conjunto está atravesado por pórfidos graníticos y fallas tardihercínicas que remobilizan la mineralización.

### 3.1.1.2. Mineralizaciones en skarns

Algunas explotaciones desarrolladas sobre mineralizaciones de este tipo, revistieron en el pasado gran importancia, como la mina de las Frescas en el término de l'Alforja (indicio nº 57), hoy inaccesible. Se sitúa en un enclave de materiales paleozoicos, dentro del plutón granodiorítico de l'Alforja; el conjunto está atravesado por diques porfídicos de composición ácida. La paragénesis es de calcopirita como mineral principal, acompañada de esfalerita, galena, pirita y gahnita.

### 3.1.1.3 Mineralizaciones filonianas

Las mineralizaciones filonianas de Cu arman en fracturas tardihercínicas con ulterior juego alpino (con dirección N 30) y en la proximidad o interior no sólo de granitoides cálcicos o cuarzdioritas sino de leucogranitos. Son de escasa continuidad lateral (orden decamétrico) y muy escasa potencia (orden milimétrico-centimétrico). Se trata de filones de cuarzo con calcopirita, asociada en ocasiones a sulfosales de Bi, calcita, galena y esfalerita, así a como a minerales secundarios (covellina, calcosina, malaquita, azurita).

Un caso especial lo representa el indicio filoniano de Cu-Sn del Barranc Fondo de Cornudella (ind nº 60). Está relacionado con la intrusión de granitoides tardihercínicos, emplazado en posición peribatolítica en la zona interna de la aureola de contacto. Se trata de un filón de continuidad lateral y vertical de orden hectométrico con potencia de orden métrico, siendo la mineralogía simple: ganga de cuarzo y clorita, con calcopirita como mena dominante a la que acompañan diseminaciones de casiterita, estannina, esfalerita, galena y rutilo.

### 3.1.2.- Wolframio

Se encuentran indicios (nº 7 y 94) en dos áreas distintas. La mineralización aparece en filones subverticales con continuidad decamétrica y anchura milimétrica. Consiste en filones de cuarzo con diseminación de sheelita y encaja en granitoides cálcicos en proximidad a leucogranitos. Existe una incipiente alteración potásica del encajante. La mineralización de sheelita se forma a partir de precipitación de W mediante fijación por el Ca de desestabilización de las plagioclasas.

El Wolframio se encuentra igualmente, en forma de sheelita, como mineral accesorio en otros indicios relacionados con niveles de sulfuros masivos, skarnoides y skarns (nº 2, 8, 9, 22 y 70).

### 3.1.3. Plomo-Zinc-Plata

Mineralizaciones de estos elementos se hallan distribuidas en diferentes metalotectos en relación con distintos eventos a lo largo de la historia geológica. Así, podemos distinguir aquellas mineralizaciones exhalativo-sedimentarias asociadas al Carbonífero Inferior y al Namuriense, skarns, filones y rellenos cársticos.

### 3.1.3.1. Mineralizaciones tipo SEDEX

Un primer evento metalogenético se registra durante el Carbonífero Inferior, formándose, a partir de exhalaciones submarinas, diseminaciones en la serie detrítica, que pueden representar preconcentraciones para posteriores procesos de mineralización. La mineralogía es simple: pirrotina, pirita, esfalerita y galena, localmente con cantidades subordinadas de calcopirita, scheelita y estannina.

La mineralización más representativa (indicio nº 92) se encuentra cerca de l'Argentera. Se trata de un afloramiento de sulfuros masivos de hasta 2 m. de potencia. Las condiciones de afloramiento no permiten hoy comprobar la extensión del tramo mineralizado, atravesado por diques porfídicos de gran espesor. En muestras de escombrera puede observarse el carácter masivo de la mineralización, con alternancia de niveles centimétricos de exhalitas silíceas (chert) con otras de sulfuros (esencialmente galena, esfalerita y pirrotina con calcopirita subordinada y estannita muy escasa). Las estructuras sedimentarias que se observan en los sulfuros (granoclasificación, laminación cruzada, laminación planar, slumps, y laminación convolucionada), pueden interpretarse como propias de sedimentos turbidíticos. El metamorfismo y deformación tardihercínicos han producido la poligonalización de los granos y bordes curvos con puntos triples.

El indicio de l'Argentera se emplaza en un intervalo detrítico fino (lutitas que indicando ambiente sedimentario de poca energía) en una potente serie detrítica gruesa en la que son significativamente abundantes las diseminaciones de sulfuros.

Mucha más importancia revisten las mineralizaciones de tipo sedimentario-exhalativo (sedex) desarrolladas durante el Namuriense. Durante este episodio el medio sedimentario es menos energético que en el Viseense, depositándose principalmente materiales pelíticos. En relación con fracturas sinsedimentarias se produjo la exhalación de soluciones hidrotermales a partir de las cuales se formaron acumulaciones de sulfuros masivos de continuidad hectométrica y potencia de varios metros (sector de Ulldemolins, indicio nº 48) y que muestran zonación respecto al canal emisor: magnetita, scheelita, pirita, calcopirita, con ganga epidótica y silícea en zonas proximales y clorititas con galena-esfalerita-scheelita en las zonas más distales.

En las cercanías del Mas d'en Licort unas labores mineras desarrolladas para la explotación de filones de Pb-Zn cortan series lutíticas en las que se intercalan tramos de sulfuros con potencia de orden decimétrico a métrico (indicios nºs. 7, 69, 72). La mineralización contiene abundante pirita, con esfalerita, galena, hessita y scheelita con ganga clorítica y ankerítica. La mineralización se halla proximia a una estructura tardihercínica de cabalgamiento, que presumiblemente reactiva frac-

turas que durante la sedimentación de la serie carbonífera actuaron con juego distensivo.

Los controles o metalotectos que parecen condicionar la existencia de estas mineralizaciones son los niveles exhalíticos (metalotecto litológico) en tramos detríticos basales de la secuencia carbonífera (metalotecto sedimentológico) y las fracturas sinsedimentarias carboníferas, posteriormente reactivadas como cabalgamientos durante la fase compresiva (metalotecto estructural).

Cabe señalar la presencia de mineralizaciones estratiformes de Pb-Zn (con Cu subordinado) en turbiditas del carbonífero medio-superior (indicio nº 51, al NE de Cornudella). Están asociadas a los términos de potencia decimétrica Tc de la secuencia de Bouma. Consisten en diseminaciones inframilimétricas de sulfuros (granos detríticos dispuestos según la laminación cruzada o planar de la capa).

### 3.1.3.2. Skarns

En relación con el emplazamiento de los granitoides tardihercínicos y en los contactos con materiales carbonatados, se generan mineralizaciones en skarns, aunque por lo común éstas no alcanzan gran desarrollo dadas las escasas dimensiones de las intercalaciones de calizas de la serie carbonífera. Por lo general se presentan en morfologías estratiformes. Los indicios más significativos se encuentran al NE de Fareña, (nºs. 8,9 y 22), donde aparecen concentraciones de galena y esfalerita acompañadas por calcopirita y arsenopirita (fig. 2).

### 3.1.3.3. Filones

Un cuarto episodio metalogenético se manifiesta para estos metales en las mineralizaciones filonianas. Estas se relacionan con fracturas tardihercínicas que se reactivan durante el ciclo alpino. Se trata de mineralizaciones filonianas de zócalo. Son filones de longitud hectométrica y potencia reducida centimétrica. El mineral principal es la galena, y la esfalerita es, por lo general, relativamente escasa; con calcopirita, pirita, marcasita, arseniuros de Ni-Co, acompañados por ganga abundante de calcita, cuarzo, adularia, y muy escasa baritina o fluorita.

Siempre encajan en materiales de edad paleozoica (metalotecto litológico), estando controladas por fracturas NE-SO y localmente NNO-SSE (metalotecto estructural)

### 3.1.3.4.- Cársticos

En las calizas del Muschelkalk Inferior se localizan varios indicios de Pb, Zn (nº 27, 134, 136, y 137), que rellenan cavidades de origen cárstico. La paragénesis está constituida por galena, esfalerita, o sus respectivos carbonatos (cerusita y smithsonita), asociados a arcillas de

descalcificación, óxidos de Fe y localmente baritina, dolomita y calcita. Todas estas concentraciones son de pequeñas dimensiones.

Se puede considerar que están condicionadas por la presencia de un metalotecto paleogeográfico: la superficie de emersión regional a fines del Muschelkalk Inferior sobre calizas de edad devónica o Muschelkalk inferior.

### 3.1.4.- Bario

Las mineralizaciones de Bario constituyen los únicos indicios mineros con importancia económica de la hoja. La mineralización se presenta bajo dos formas, íntimamente relacionadas en el espacio: filones de zócalo-cobertera y diseminaciones de baritina como cemento del Trias basal.

#### 3.1.4.1.- Filones de zócalo cobertera

Los filones de zócalo-cobertera encajan en el substrato paleozoico, o en algunos casos, en las areniscas del Buntsandstein. Están asociados a fracturas subverticales con dirección NE-SO o NNO-SSE, alcanzando sus tramos mineralizados longitud de orden kilométrico, profundidad reconocida hectométrica y potencia de varios metros. Con frecuencia muestran geometrías arrosariadas. No se observan alteraciones significativas en el encajante salvo pequeñas cloritizaciones o sericitaciones cuando encajan en rocas ígneas.

Algunos de estos depósitos (pertenecientes tanto a esta hoja como a las vecinas) son objeto de una explotación intermitente para la extracción de baritina, aunque en tiempos antiguos se explotaron para los metales asociados (Pb,Zn, Cu, Ni, Co, e incluso Ag).

Varias mineralizaciones de este tipo, (por ejemplo la mina adyacente al Castillo de Escornalbou, (indicio nº98) presentan una secuencia de relleno polifásica, controlada por la tectónica y en parte por oscilaciones periódicas en las condiciones físico- químicas del medio de precipitación, es decir muestran un carácter genético "per descensum".

En la mayoría de los casos la mineralización es esencialmente de baritina acompañada por cantidades secundarias de galena, esfalerita, cuarzo, calcopirita, pirita y tetraedrita. Localmente se encuentran concentraciones elevadas de niquelina, rammelsbergita, skutterudita y otros arseniuros, sulfuros y sulfoarseniuros de Ni-Co asociados a plata nativa, argentita y sulfosales de plata, todos ellos de génesis tardía en relación al conjunto del depósito.

Estos yacimientos están controlados por las mismas fracturas dominantes en las Cordilleras Costero Catalanas, las de dirección NNO-SSE y NE-SO.

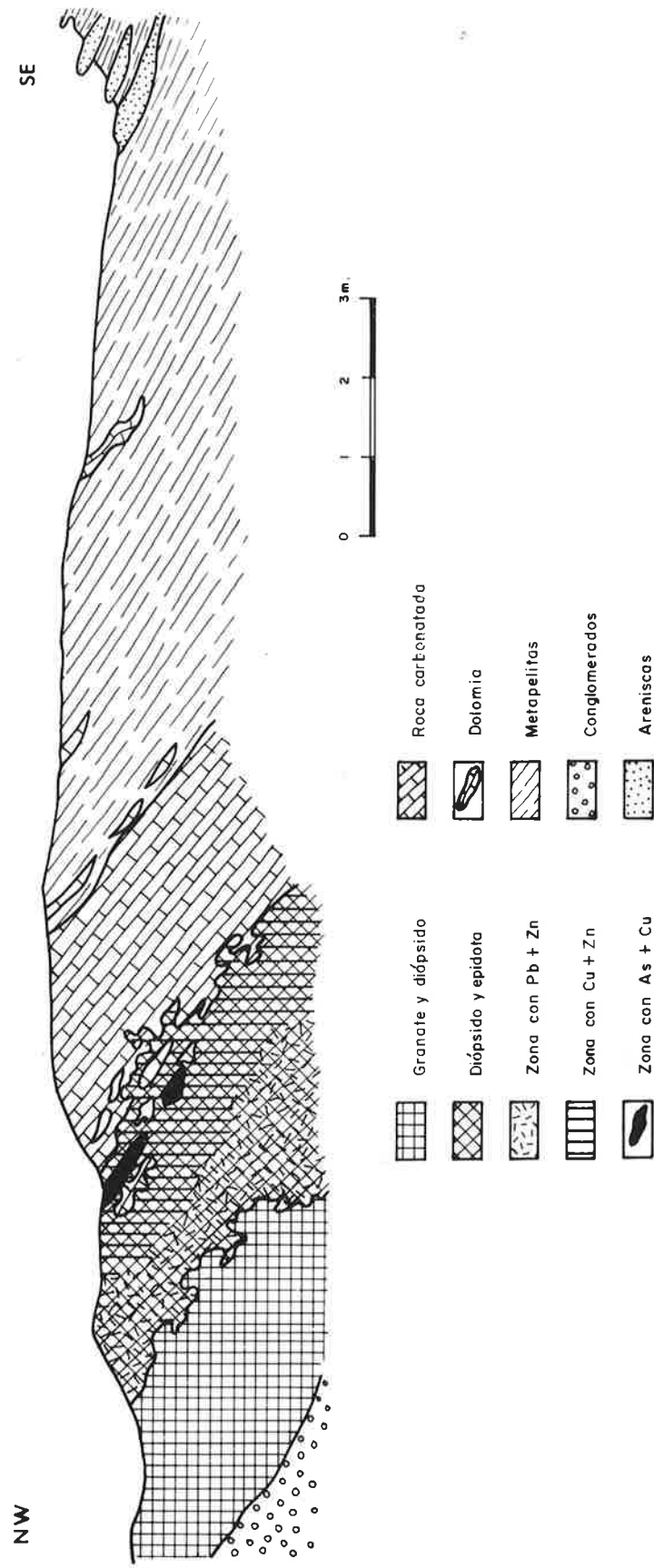


Fig. 2. Indicio nº22, Barranc de Tous. Corte geológico mostrando la zonación de los calcosilicatos y los minerales metálicos.



### 3.1.4.2.- Diseminaciones en la base de Triásico.

Las diseminaciones en el Trias basal se presentan como cemento de conglomerados y areniscas en facies Buntsandstein. La baritina se desarrolla en cristales idiomórficos dentro de agregados de dimensión milimétrica (indicio nº 20). A menudo se asocian con indicios filonianos conocidos, por lo que su presencia puede ser indicadora de la proximidad de mineralizaciones del tipo anterior.

Para las mineralizaciones de Bario quedan definidos tres metalotectos principales: la paleosuperficie pretriásica constituye un metalotecto paleogeográfico; las facies Buntsandstein corresponden a un metalotecto litológico, y por último, las fracturas NE-SO y NNO-SSE representan un metalotecto estructural.

### 3.1.5. Fluorita

Comprende explotaciones antaño importantes, así como numerosos indicios. Se trata de mineralizaciones filonianas, ligadas a fracturas NNO-SSE y NE-SO, con potencia mineralizada a menudo de orden métrico y con continuidad lateral y vertical hectométrica, generalmente subverticales. A la fluorita se asocian cantidades variables de pirita, calcopirita, galena y esfalerita. La mineralización más importante en la hoja es la de la mina de Porrera, en el Priorato, (ind. nº 76), asociada a una falla que pone en contacto materiales devónicos y westfalienses. Sobre el trazado de esta misma falla se encuentran situados un conjunto de indicios filonianos con las mismas características que el anterior (ind nº 66, 76 y 64). Otros indicios se localizan en Ulldemolins (NO de la hoja (ind nº 1) donde la mineralización encaja en diaclasas en las grauwackas westfalienses intruidas por pórfidos. Estos materiales se encuentran rubefactados, justo debajo de la superficie de erosión pre-eocena.

### 3.1.6 Fosfatos

Se ha caracterizado tres tipos de mineralizaciones estratiformes asociadas a distintos episodios sedimentarios:

- Facies del Silúrico Inferior (Llandoveryense).
- Límite Devónico-Silúrico
- Tournaisiense inferior.

Todos estos materiales se encuentran en la hoja, localizándose los afloramientos más extensos en el Macizo de Garraf, al NE de la Hoja. En el indicio nº 29, situado en Gavá coexisten los tres tipos de mineralizaciones (fig. 3).

#### 3.1.6.1.- Fosfatos en el Silúrico Inferior

El Silúrico Inferior contiene tramos ricos en nódulos fosfatados, que pueden llegar a constituir más del 60%

en volumen de la roca. Estos tramos presentan continuidad lateral de orden kilométrico y potencia reducida de orden métrico. La mineralización puede ser simple (fluorapatito) en algunos indicios; en otros se trata de fosfatos aluminicos, localmente removilizados como segregaciones metamórficas de cuarzo. Algunos indicios particularmente ricos en variscita del área de Gavá fueron explotados durante el Neolítico, para la fabricación de objetos ornamentales.

Estas mineralizaciones están controladas por un metalotecto litoestratigráfico: pizarras negras depositadas durante una etapa de sedimentación condensada durante el Llandoveryense Inferior.

#### 3.1.6.2.- Fosfatos en el límite Silúrico-Devónico

Los niveles calizos de tránsito entre la serie silúrica y la devónica muestran importantes fenómenos de karstificación. Estas cavidades cársticas presentan relleno de arcillas de descalcificación, óxidos de hierro y localmente abundante mineralización fosfatada (fosfatos férricos: tinticita, montgomeryita, dufrenita y otros).

Los tramos de tránsito constituyen en el área indicada parte integrante de escamas de cabalgamientos, con lo que los afloramientos se encuentran muy compartimentados.

El episodio de karstificación, está relacionado con la formación de paleosuperficies en tiempos geológicos muy recientes, tal como lo demuestra la escasa compactación de los componentes de la mineralización y la relación espacial con depósitos plio-cuaternarios de ladera.

#### 3.1.6.3.- Fosfatos en el Tournaisiense Inferior.

Los indicios en la serie Tournaisiense se ubican así mismo próximos a los anteriores en el Macizo de Garraf. La mineralización encaja siempre en las liditas tournaisienses, donde se desarrolla en forma de denso entramado de vetillas de anchura milimétrica y escasa continuidad. Probablemente se trata de removilizaciones tectónicas de nódulos de apatito primarios. Indicios de variscita análogos se encuentran en las liditas de la base de la serie carbonífera de Priorato. Cerca de Cornudella, sobre liditas muy fracturadas, aparece así mismo una mineralización de turquesa (ind. nº 58).

### 3.1.7.- Hierro

Todos los indicios de hierro que existen en esta hoja son de pequeñas dimensiones. Se localizan algunas concentraciones metamórficas y skarns en los materiales paleozoicos y hard-grounds y rellenos cársticos en el Mesozoico. Diversos procesos de karstificación subactuales han producido concentraciones de hierro en el Macizo de Garraf.

# MINES DE ROCABRUNA

## Interpretación estructural

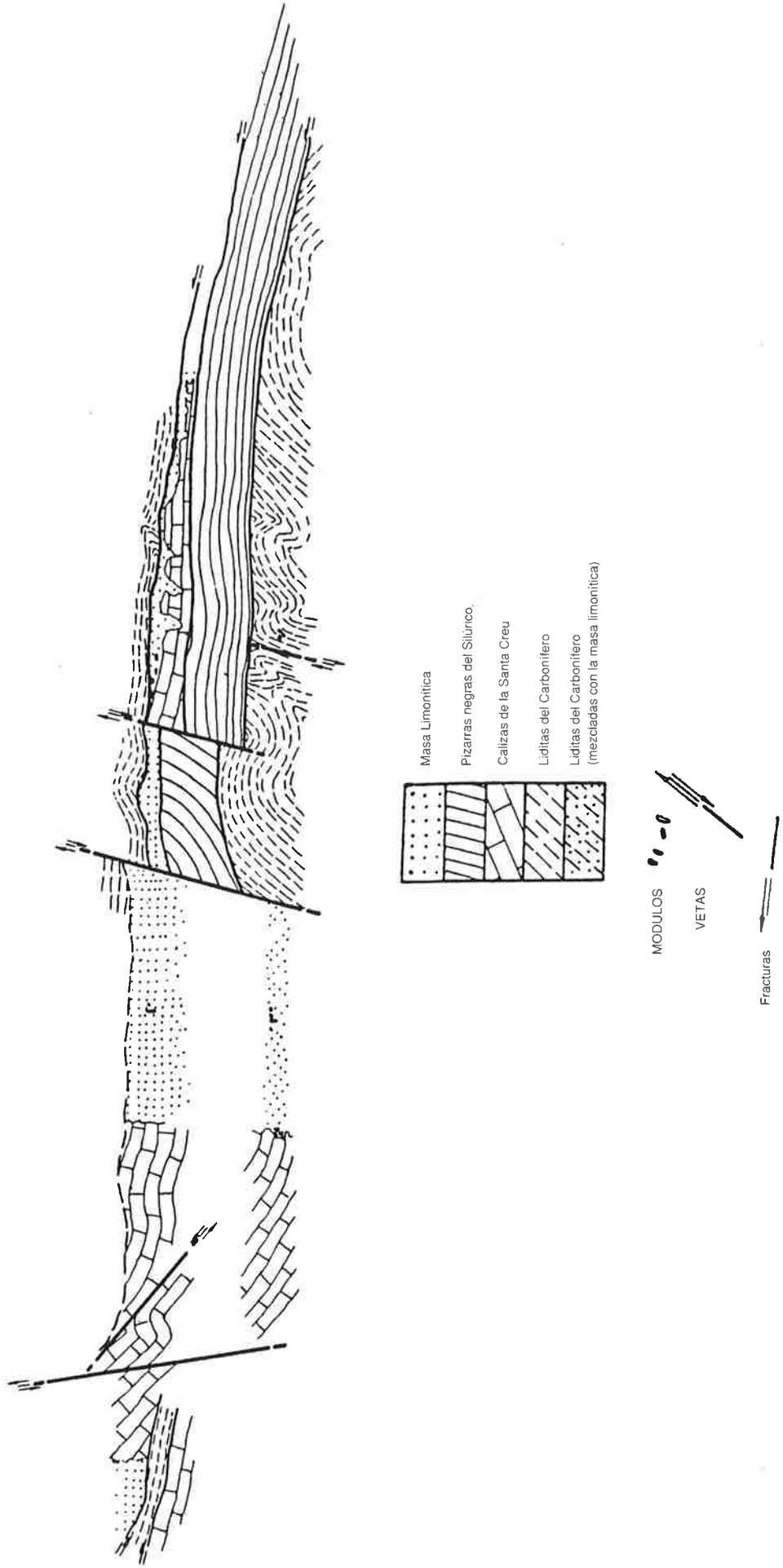
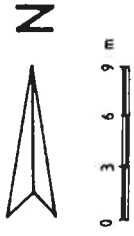


Fig. 3. Indicio nº 29, Minas de Rocabruna en Gava. Interpretación estructural

Las concentraciones metamórficas se expresan como "rods" o filones de cuarzo con ankerita y sulfuros de Fe, posteriormente alterados a óxidos, desarrollados especialmente en tramos ricos en sulfuros: filitas y esquistos ordovícicos y silúricos. Se trata siempre de mineralizaciones muy pobres y de muy poca continuidad, sobre las que, no obstante, se llegaron a realizar algunas labores y se delimitaron concesiones mineras (ind nº 30 y 31). Los skarns con magnetita como mineral principal se localizan principalmente en los alrededores de Les Borges del Camp y L'Alforja (ind nº 44, 106, 122, 123, 124). Sus dimensiones son de orden decamétrico. Están desarrollados sobre las intercalaciones calizas en la serie pelítica del Namuriense afectadas por la intrusión granítica de L'Alforja. Además de magnetita, muestran una paragénesis con calcopirita, esfalerita, granate y epidota (fig. 4).

Se han realizado, en tiempos históricos diversos trabajos de prospección para hierro sobre rellenos cársticos en calizas tanto sobre las de edad silúrico-devónica, como sobre las del Muschelkalk Inferior, (ind nº 26), Muschelkalk Superior (ind. nº 135) o del Jurásico (ind nº 138). Este último indicio, la mina Santa Matilde de Bonastre, es el más importante y está relacionado con la superficie de erosión prebarremiense.

### 3.1.8. Manganeso

Las mineralizaciones de manganeso más significativas son estratiformes, en series tournaisienses y están relacionadas con fenómenos exhalativos (ind. nºs. 25, 39 y 63). La estructura de la mineralización es compleja: está constituida de nódulos o niveles centimétricos de rodocrosita intercalados en liditas, con cantidades menores de pirita, calcopirita, esfalerita, galena, cobaltina, niquelina, altaíta, gersdorffita, scheelita y pirofanita. El metamorfismo de contacto ha provocado la formación de rodonita y otros silicatos de manganeso, y la oxidación supergénica posterior el desarrollo de costras y pseudomorfos de pirolusita o manganita. La mayoría de estos niveles no se encuentran en posición estratigráfica autóctona en la serie, sino que corresponden a cuerpos olistostrómicos.

Este tipo de mineralizaciones alcanzan su máximo desarrollo en la vecina hoja de Tortosa (nº 41).

Asimismo se ha reconocido rellenos cársticos mineralizados (probablemente de edad pliocena o cuaternaria) desarrolladas sobre calizas, ya sean éstas de edad Devónica o Muschelkalk Inferior. Se trata en todos los casos de mineralizaciones de continuidad y ley muy bajas. El grupo de indicios más importantes se localiza cerca de l'Aleixar (Baix Camp), donde la mineralización llega a impregnar las areniscas de Buntsandstein (indicios nº 33 y 34).

### 3.1.9.- Arsénico

En el campo filoniano de La Selva existen indicios

filonianos de arsenopirita, (ind. nº 36). Las labores están actualmente inaccesibles por lo que tan solo se han podido estudiar a través de muestras de escombreras, desconociéndose las características detalladas de esta tipología de yacimientos

### 3.1.10.- Pizarras bituminosas

Sobre numerosos afloramientos de pizarras negras de la serie silúrica (en particular las facies ricas en graptolites del Wenlockiense) se han realizado labores de prospección para pizarras bituminosas, aunque en ningún caso ha llegado a ser una explotación industrial. El indicio más representativo se localiza en una antigua cantera en las cercanías del pueblo de Masmolets, en la Sierra de Miramar, (ind. nº 24) donde forma parte de niveles de despegue de cabalgamientos hercínicos.

### 3.1.11. Estroncio

En el extremo sur de la Sierra de Prades, las dolomías de tránsito entre las facies Muschelkalk y las Keuper contienen mineralizaciones estratiformes de celestina, de origen diagenético en un contexto evaporítico. Estas consisten en nódulos de dimensiones variables alcanzando los 30 cm de diámetro máximo. Los nódulos desplazan la estratificación, aunque ocasionalmente incluyen relictos de la laminación original. (Indicios nºs. 47 y 86).

Metalotecto sedimentológico: diagénesis en episodios evaporíticos. Metalotecto litológico: facies de tránsito entre el Muschelkalk Superior y el Keuper.

### 3.1.12.- Caolín

Tan sólo se ha reconocido un indicio de este mineral en toda la superficie de la hoja. En Salomó, existe una pequeña cantera de caolín, hoy inactiva (indicio nº 139), que explotaba los niveles ricos en caolín de las arenas del Albiense.

### 3.1.13.- Turbas

Se conocen varios niveles de turbas en el ámbito de esta hoja, todos ellos ligados a marismas litorales colmatadas. Las más significativas se encuentran en el Delta del Ebro, donde ocupan en total unas 31.000 Ha. (IGME, 1987), aunque tan solo una pequeña parte quedan incluidos dentro de la presente hoja (indicios nº 142 y 143.).

En el Llano de Vilanova, en el Recó de Sta. Llucia aflora una pequeña turbera litoral de unos 2,5 Ha (indicio nº 141) así se tienen referencias de otros niveles de turba en los alrededores, puestos de manifiesto por pozos para la captación de aguas, como el de la factoría SAPSA, de unos 12 m de potencia (ind. nº 140).

También se han descrito niveles de turba en el Delta de Llobregat, cortados por numerosos pozos, especialmente en la Zona Franca (Marqués, 1974).

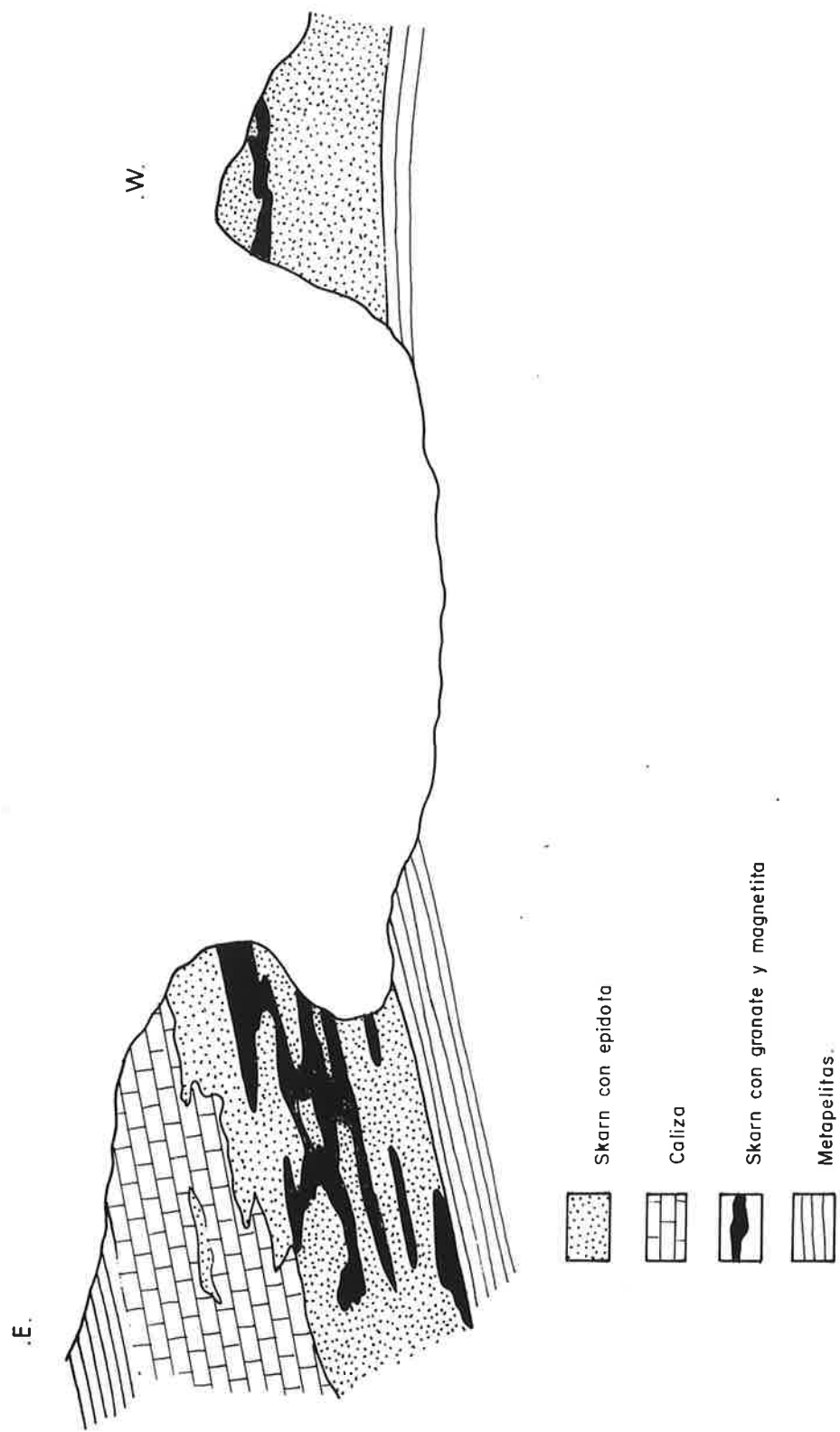


Fig. 4. Esquema de la mineralización de magnetita en el indicio 124.

### **3.1.14.- Lignitos**

Las facies Albienses con influencia continental, contienen capas decimétricas de lignito (indicio nº139). Aflojan en la zona de Tarragona-Salomó. Por su escasa importancia no han sido nunca objeto de explotación.

### **3.1.15.- Oro**

Los niveles de arenas negras de la desembocadura del río Ebro, contienen entre 0,12 y 1,38 g/m<sup>3</sup> de oro. Las

partículas de oro tienen unas dimensiones muy reducidas, son de morfología discoidal, oscilando entre los 0,3mm de diámetro (<0,5%) y las 40 micras (>60%). Se observa un empobrecimiento en los contenidos en oro de los sedimentos de NE a SO, a partir de la desembocadura del río. El oro va siempre acompañado de otros minerales pesados con interés económico, como son las monacitas y otras menas de Tierras Raras (Viladevall et al 1992).

### 3.2.- RELACION DE LOS INDICIOS .

#### Relación de las abreviaturas de minerales utilizada

Allanita	all		Plata	ag
Anatasa	ana		Rammelsbergita	rm
Anglesita	ang		Rodocrosita	rod
Arsenopirita	asp		Rodonita	rdn
Azurita	azu		Rutilo	rt
Baritina	bar		Safflorita	sf
Bismuto	bi		Scheelita	sch
Bournonita	bou		Siderita	sid
Calcita	cal		Skutterudita	sk
Calcopirita	cp		Smithsonita	smt
Caolín	cao		Talco	tal
Casiterita	cas		Tennantita	tn
Celestina	cel		Tetraedrita	td
Cerusita	cer		Tinticita	tic
Circón	cir		Tremolita	trm
Clinodiópsidos		cld	Turmalina	tm
Clorita	cl		Turquesa	tuq
Cobaltina	cob		Variscita	var
Conicalcita	con		Wurtzita	wurtz
Cuarzo	qz			
Diopsido	dio			
Dolomita	dol			
Dufrenita	duf			
Epidota	epd			
Eritrina	eri			
Escorodita	esc			
Esfalerita	sl			
Esfena	esf			
Espesartita	ess			
Fluorita	fl			
Galena	gn			
Gersdorffita	ger			
Goethita-limonita	goe			
Grafito	grf			
Granate	gr			
Greenockita	grk			
Hedembergita	hed			
Hematites	hm			
Hessita	hes			
Hidrozinco	hzn			
Joseita	jos			
Löllingita	lol			
Magnetita	mg			
Malaquita	mal			
Marcasita	mc			
Millerita	mi			
Moscovita	mos			
Niquelina	nq			
Ortosa	or			
Pirita	py			
Pirofilita	pif			
Pirolusita	plu			
Piromorfita	prm			
Pirrotina	po			



DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO				CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE											
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
18	335	4574.7	445	Capafonts		Ba, Pb	bar, gn, cp, qz	Filoniana	Granodiorita				Catalánides	Hercínica	Granodiorita
19	336.4	4575.3	445	Capafonts		Cu	cal, py, qz	"	Pizarras	Viseense	Espluga	"	"		
20	339	4575.6	445	Farena		Ba	bar	Diseminaciones	Conglomerados	Escitense	Bunts	"	Alpina		Cemento barítico
21	340.2	4575.9	445	Rojals	M. Roca Pintada	Cu	cp, py, qz, cc	Filoniana	Pizarras	Viseense	Espluga	"	Hercínica	Pórfido	
22	340.5	4576.1	445	Farena	Bco. de Tous	Zn, Pb, Cu, As, W	gr, dio, epd, gn, cp, py, sl, asp, sch	Estratiforme	Calizas	Viseense	"	"	"	Granitos	Skarn
23	330.1	4577.7	445	Vilanova		Pb, Zn	dio, epd, gr, sl, gn, po, sl, gn	Estratiforme	Calcosilicato		Ulldemolins	"	Hercínico	Granito	
24	350.7	4574.9	446	Valls		Pb	grf, py	Estratiforme	Ampelitas	Silúrico	Poblet	"	Hercínico		Sin labores
25	352.6	4575.5	446	Masmolets		Mn	plu	Estratoligado	Cuarcita	Tournaisiense	"	"	"		Sin labores
26	348.1	4575.5	446	La Riba		Fe	goe, hm, cal	Irregular	Calizas	Anisiense	M-1	Catalánides	Alpina		Relleno Karstico
27	367.5	4576.1	446	L'Albá		Pb	gn, goe	Estratiforme	Calizas	"	M-1	"	"		
28	415.5	4573.3	448	Gavá		P, Fe	goe, var, apa	Filoniana	Pizarras	Silúrico		"	Hercínico		Lab. noelíficas
29	414.5	4574.6	448	Gavá	Rocabruna Elvira	P, Fe	goe, apa, hm, var, jar, tic duf	Irregular	Pizarras Calizas	Silúrico Devónico		"	"		
30	413.2	4575.8	448	Bruguers		Fe	goe, hm, py, qz	Filoniana	Pizarras	Silúrico		"	"		Sin labores
31	413.7	4575.7	448	Sant Climent		Fe	py, grf, mc, goe, qz	Estratiforme	Pizarras	Silurico		"	"		
32	338.1	4563.4	445	Aleixar		Zn	sl, po, cp, prh, gn, py	Estratiforme	Grauvaca	Westfalense	Pobleda	"	"	Granitos	Skarn
33	338.6	4561.4	445	Aleixar		Mn	plu, goe, hm, qz, cal, dol, rod	Irregular	Calizas Areniscas	Anisiense Scitense	M-1 Bunts	"	Alpina		
34	340.6	4561.3	445	Castellvel	Cementerio	Mn	plu, hm, goe, cal	Irregular	Idem.	Idem.		"	"		
35	342.3	4566.1	446	La Selva	S. Fernando	Pb, Zn	gn., sl, cp, qz	Filoniana	Grauvacas	Viseense	Bassetes	"	Hercínica		En explotación hacia 1924, 4 filones.
36	342.4	4566.1	445	La Selva	M. Juanita	Pb, Zn	gn	Filoniana	Grauvacas	Viseense	Bassetes	"	"		



DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERISTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO				CARACTERISTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OTRAS CARACTERISTICAS				
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD		UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS
	X	Y													
37	341.2	4565.4	445	La Selva	M. Colombana	Pb, Zn	gn, py, cp, wurtz	Filoniana	Metapelitas	Viseense	Scala Dei	Catalánides	Hercínica	Pórfidos	Filonos N-SW, Explotación S,XIV-XX
38	341.1	4565.2	445	"	Puig Cama	Pb, Zn	gn, sl, qz, cp, py, smt	"	"	Westfaliense	Poboleda	"	"	"	Filonos N-70
39	340.9	4567.8	445	"	M. Martita	Mn	rod, roh, cp	Estratiforme	Liditas, Grauvacas.	Carbonífero	"	"	"	Granitos	Labor para Pb-Zn
40	340.9	4567.8	445	"	Capitana	Pb, Zn	sl, qz, cal, gn, cp	Filoniana	Metapelitas	Viseense	Bassetes	"	"	"	Dos filones
41	340.7	4567.3	445	"	Martita	Pb-Zn	gn, sl, qz, cal, smt, sl, py, eri, cp	"	Cherts Cuarcitas	Tournaisiense	Villetes	"	"	"	Filonos 050/80N
42	340.0	4567.4	445	"	Niquelina	Ni, Pb, Zn	ni, gn, sl, sk, mi, cp, py, wurtz	"	Arenisca	Viseense	Bassetes	"	"	"	"
43	345.4	4567.6	445	"	Directorio	Pb, Zn	sl, gn, cal, qz, cer, ang, smt	"	"	"	"	"	"	"	Brecha filoniana
44	339.1	4567.4	445	"	Mas del Miguel	Fe	gr, mg, hed, qz	Estratiforme	Calizas	Namuriense	Scala Dei	"	"	Granito	Skarn lenticular
45	338.8	4566.9	445	"	Salvador	Zn	sl, gn, smt, cp, cer, td, hm, grk, asp, td	"	Calizas	"	"	"	"	"	Skarn
46	336.2	4557.3	445	Vilaplana		Ba	bar, qz, gn, cal	Filoniana	Granodiorita, Pórfido	"	"	"	"	pórfido	"
47	328.7	4568.4	445	Arboli		Sr	cel, cal, bar	Estratiforme	Margas	Ladiniense	Musk-3	"	Alpina	"	Sin labores
48	326.6	4572.7	445	Cornudella		Zn, Pb	po, py, sl, gn, cp	Estratiforme	Pizarra, Arenisca	Westfaliense	Poboleda	"	Hercínica	Pórfido	"
49	324.7	4572.7	445	Cornudella	Mena	Ba	bar, gn, cp, cer	Filoniana	Arenisca	"	"	"	"	"	"
50	326.7	4571.8	445	"		Ba	bar	"	Pórfido	"	"	"	"	Pórfido	"
51	327.0	4573.6	445	"		Zn, Pb, Cu	po, py, cp, sl, rut,	Estratiforme	Pizarras	Westfaliense	Poboleda	"	"	"	"
52	323.0	4570.2	445	"		Cu	cal, mal	"	Calizas	Namuriense	Scala Dei	"	"	"	Sin labores
53	325.1	4569.6	445	"	Mercedes	Pb, Zn, (Ag)	gn, sl, qz, smt, mal	Filoniana	Pórfidos Arenisca	Westfaliense	Poboleda	"	"	"	Disem. en brecha o falla
54	325.2	4569.4	445	"		Ba	bar, cal	"	Arenisca	"	"	"	"	"	Sin labores
55	326.2	4567.4	445	Arboli		Cu, Pb, Zn	cp, sl, gn, qz, py	"	Arenisc. Piz.	"	"	"	"	"	"

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO				CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OTRAS CARACTERÍSTICAS				
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD		UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS
	X	Y													
56	331.7	4565.6	445	Alforja		Ba	bar,qz,cal, sid, py, marc	Filoniana	Arenisca, Pizarras			Catalánide	Hercínica	Pórfido	Otros indicios menores
57	329	4565.1	445	"	Frescas	Cu	cp, gr, di, cl, ep, sl, py, gah, hess	Irregular	calizas	Namuriense	Scala Dei	"	"	Granito	
58	324.0	4567.1	445	"	Moreres	Cu	tuq, cp, var, mal	Filoniana	Liditas	Tournaisiense	"	"	"	"	Enjambre filoncillo
59	323.3	4565.5	445	Cornudella		Pb	gn, cal, py, cer	"	Arenisca	Viseense	Bassetes	"	"	"	Brechas tectónicas
60	325.1	4565.6	445	"		Cu, Sn	cp, sl, stn, gn, rt	Filoniano	Pizarra, Arenisca	Westfaliense	Poboleda	"	"	pórfido	
61	323.6	4561.9	445	Porrera		Pb, Zn	py, marc, sl, gn, cp	Estratiforme	Grauvaca	"	"	"	"	Granito	Sin labores
62	317.8	4566.6	445	Poboleda		Pb	gn, cal, qz, py	Filoniano	Lidita	Tournaisiense	"	"	"	"	Sin labores
63	319.9	4563.5	445	Porrera		Mn	rod, rd, qz, plu	Estratiforme	"	"	"	"	"	Granito	Sin labores
64	320.5	4563.2	445	Porrera		F	fl, cal, qz, cao	Filoniana	Chert, lidita Grauvaca	Tournaisi, Devónico	Vilella Basete	"	"	"	
65	321.1	4562.5	445	Porrera		Pb	cal, gn, cer	"	Grauvaca	Viseense	Bassetes	"	"	Granitos	Sin labores
66	321.2	4562.7	445	"		F	fl, gn, cal	"	"	"	"	"	"	"	
67	324.8	4563.1	445	"	Licort 1	Pb, Zn	gn, sl, cl, hes, qz, cp, sch, rt	Estratiforme	Arenisca Pizarras	Namuriense	Ulldemolins	"	"	Pórfidos	
68	325.9	4563.2	445	Alforja		Pb, Cu	sl, gn, cp, qz, mc	Filoniano	Pórfidos	"	"	"	"	Pórfidos	
69	325.5	4562.8	445	"	Cobos	Pb, Zn	gn, sl, qz, cal, cp, py, mal, cer, hm	"	"	"	"	"	"	"	Desde 1181
70	325.1	4562.8	445	"	Mestre	Cu, Ag	gn, po, py, cp, qz, cl, rt, ans bi, sl, sch, jos, td	Estratoligada	Pizarras	Namuriense	Scala Dei	"	"	"	SEDEX
71	323.6	4565.3	445	Cornudella		Cu	cp, cal, mal, azu	Desconocida	Grauvacas	Viseense	Bassetes	"	"	"	
72	324.3	4563.2	445	Porrera		Cu, Zn	po, cp, qz, cl, rt	Estratiforme	Grauvacas liditas	Tournaisi	"	"	"	Pórfidos	
73	325.3	4562.8	445	Alforja		Fe	mg, hm, cl, qz, epd, py, sch	Filoniano	Pizarras	Namuriense	Ulldemolins	"	"	"	

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

Nº	COORDENADAS U.T.M.				HOJA 1:50.000	CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO						CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO		SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS				
															EDAD	UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	
74	324.4	4561.8	445	Porrera	Cu,Zn	po, py, cp, sl	Irregular	Porfido		Cataláñide	Hercínico		Porfido	Sin labores				
75	320.9	4559.2	472	Pradell	Ba	bar,gn	Filoniana	Liditas	Tournaisien.									
76	320.5	4561.7	445	Porrera	F	fl, gn, cal, cp, sl, qz	"	pizarras	Namuriense	Scala Dei	"	"						
77	320.7	4561.5	445	"	F	idem	"	"	Westfallense	Poboleda	"	"						
78	321.6	4560.5	445	Pradell	Pb, Zn	gn, sl, smt, qz,	"	"	Namuriense	Scala Dei	"	"						
79	321.3	4560.6	445	"	Ba	bar	"	"	"	"	"	"		Agrupados indicios				
80	321.5	4559.8	445	"	Pb, Zn	gn, sl, smt, cer, qz,	"	"	Viseense	Bassetes	"	"		Dos filones				
81	321.5	4559.6	472	"	Pb, Zn	idem	"	"	Tourmais, Viseense	Basset	"	"		Nódulos de rod				
82	321	4559.2	472	"	Mn	rod,rd, ess	Estratiforme	Liditas	Tournaisie.		"	"	Granitos					
83	319.7	4560.7	445	Falset	Pb	gn,sl, bar, cal	Filoniana	Grauvacas	Viseense	Bellmunt	"	"						
84	318.3	4562.3	445	Porrera	Mn	rod, rd, ess, qz, py	Estratiforme	Liditas	Tournaisien.		"	"		Nódulos				
85	317.7	4562.4	445	Porrera	Ba	bar, py, mar	Filoniana	Metapelitas	Viseense	Bassetes	"	"		Sin labores				
86	320	4557.6	472	Pradell	Sr	cel, py, dol	Estratiforme	Margas y calizas	Carniense	Keuper	"	Alpina						
87	316.8	4556.1	472	Marçá	Mn	rod, rd, ess, qz, py	Estratiforme	Liditas	Tournaisien.		"	Hercínica	Granitos	Nódulos milimétricos				
88	316.8	4556.2	472	"	Ba	bar, gn, cp, cal	Desconocida (filoniana)	Granodiorita			"	"	Granodioritos					
89	317.8	4556.8	472	"	Ba	idem.	"	Cuarcitas Metapelitas	Cámbrico		"	Pre-hercínica	"					
90	323.5	4556.2	472	Argentera	Pb, Zn, Ag	gn, nq, sku, cp, bou, bi, ag, mi, cob, rm, saf, ger	Filoniana	Liditas	Tournaisien.		"	Hercínica		4 filones 030/90.Brechoide				
91	324.4	4556.6	472	"	Pb	gn, cp, py, qz	"	Liditas. Grauvacas	Tournaisien. Viseense	Bassetes	"	"		Brechoide				
92	325.1	4557.6	472	Duesaigües	Pb, Zn, Cu Ag	po, sl, gn, cp, qz, cl, rt	Estratiforme	Pizarras	Viseense	"	"	"	Porfidos	Potencia 2m.				

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERISTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO				CARACTERISTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OTRAS CARACTERISTICAS				
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD		UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS
	X	Y													
93	325.1	4557.2	472	Argentera	Esmeralda	Ba	gn, bar, cer, ang	Filoniana	Grauvacas	Viseense	Bassetes	Cataláñies	Hercínica	Leucogranito	Sin labores
94	327	4557	472	Duesaigües		W	sch, qz, mos	"	Granodiori.			"	"	"	Sin labores
95	327.3	4556.9	472	"		Cu	cp, py, qz	"	Leucograni.			"	"	Granitos	
96	323.7	4554.9	472	Argentera	Recuperada	Pb, Zn	gn, cal, qz, cp, sl, erit	"	Granodiori.			"	"	Granodioritas	
97	323.0	4556	472	"		Pb, Zn	gn, qz, sl, py, ano, eric, mc	"	"			"	Hercínico		
98	325.2	4555.3	472	Riudecanyes	El Porvenir	Ba	bar, flu, gn, qz, tetr, eri, cp, cal, cov	"	Conglomer. Liditas. Grauvacas	Escitiense, Tournaisien, Viseense	Bunts	"	Alpina Hercínico	Granitos y pórfidos	En explotación
99	326	4555.3	472	"		Ba, Cu	bar, cp, gn, tn, con	"	Liditas. Grauvacas	Tournaisien, Viseense	Bellm	"	"	"	
100	325.6	4556.1	472	"		Ba	bar, cp, td, py, eri, cal, cv	"	"		Bassetes	"	Hercínico	Pórfidos	En explotación hasta 1984
101	326.5	4555.2	472	"	Mª Blanca Flor	Ba	bar, po	"	"			"	"	"	
102	326.3	4554.2	472	V. Escornalbou		Zn, Cu	gr, dio, po, cp, sl, py	Irregular	Calizas	Viseense	Bassetes	"	"	Granodioritas	Sin labores
103	327.1	4555.3	472	Riudecanyes		Ba	bar	Filoniana	Metapelitas	Ordovícico		"	"	"	
104	327.7	4555.5	472	"		Cu	qz, cp, gn	"	Cuarzodiorita			"	Hercínica	Cuarzodiorita	Sin labores
105	328.7	4555.1	472	"		Cu	qz, cp, gn	"	Leucograni.			"	"	Leucogranito	Sin labores
106	327.6	4555.5	472	"		Fe, Cu	gr, dld, hed, cp, py, hm	Irregular	Calizas	Viseense	Bassetes	"	"	Pórfidos Leucogranito	Sin labores
107	325.6	4561.3	445	"		Pb, Zn	gn, sl, smt, qz, cal	Filoniana	Pórfidos. Grauvacas	Wetsfaliense	Poboleda	"	"	Pórfidos	
108	327.6	4559.3	472	Riudecols		Pb, Zn, Cu	gn, sl, cp, po, py	Diseminada	Pórfidos			"	"	"	Canteras de pórfido
109	328.9	4557.4	472	Riudecanyes		As	sl, asp, lóil, cp, gn, po, st, mc, esc	Filoniana	Metagrau.	Westfaliense	Poboleda	"	"	Granodioritas	Falsos Stockwork
110	329.5	4556.9	472	"		Pb, Zn, Cu	gn, ed, gr, dio, po, sl, cp, sch	Estratiforme	Calcosilicat.	Namuriense	Scala Dei	"	"	Granitos	Sin labores
111	329.9	4558.6	472	Riudecols		Zn, Cu	sl, cp, po, epd, qz, trm, mos, gn, sch	Diseminada	Grauvacas	Viseense	Basset	"	"	"	Sin labores

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

Nº	CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OTRAS CARACTERÍSTICAS
	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS			
	X	Y															
112	329.1	4558.6	472	Riudecols		Zn, Cu	gr, trm, epd, sl, cp, hzn	Irregular	Calizas	Namuriense	Ulldemolins	Catalánides	Hercínica		Sin labores		
113	329.3	4559.8	445	"		Cu, Pb	cp, sl, gn dio,	Diseminada	Arenisca	Viseense	Bassetes	"	"	Cuarzodioritas	Sin labores		
114	328.15	4560.7	445	"		Pb, Zn, Cu	dio, trm, qz, po, asp, sl, gn, cp, mc	Filoniana	Cuarzodioritas	"	"	"	"	Granodioritas y pórfidos	Cantera de materiales de construcción		
115	328.6	4560.7	445	"		Cu	cp, qz, mal, cal	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
116	327.4	4561.7	445	"		Pb	gn, qz, cer, ang, py, cp, sl	"	Pizarras	Namuriense	Ulldemolins	"	Hercínico	"	"	"	
117	329.6	4561.4	445	"		Cu	cp, qz, cl, epd, py, mal	Filoniana	Pórfidos Q-diorita	"	"	"	"	Q-diorita	"		
118	328.5	4562.5	445	L'Alforja		Cu	cp, mal	Diseminaciones	Conglome.	Namuriense	Ulldemolins	"	"	"	Sin labores		
119	329.1	4562.6	445	"		Cu	cp, py, gn, sl, po	Filoniana	Pizarras	Namuriense	"	"	Hercínica	Granitos	"		
120	332.3	4562.7	445	Alforja		Fe	mg, py, cp	Diseminada	Brecha	"	"	"	"	Granitos	Sin labores		
121	333.8	4563.0	445	Borges C.		Cu	cp, py, mal	Filoniana	Leucogranit	"	"	"	"	Pegmatita	Sin labores		
122	331.8	4560.9	445	Riudecols		Fe, Cu	cp, mg, gr, epd, cl, sl, esf, mal	Irregular	Calizas	Namuriense	Uldenmo	"	"	Granodioritas	Sin labores		
123	332.9	4560.8	445	Borges C.		Cu, Fe	cp, mg, epi, cl, qz, cal, gr dio, sch., cv, esf, py	Lenticular	Calizas	"	"	"	"	"	"	"	
124	332.3	4560.3	445	Borges C.		Fe	mg, gr, epi, qz, cl, prh, cp., sch, py	Irregular	Calizas	"	"	"	"	"	Skarn		
125	336	4560.5	445	Maspujols		Cu	cp, qz, cal	Desconocida	Pelitas	Westfaliense	"	"	Hercínico	Granitos	Agrupados indicios		
126	346.48	4546.75	473	Salou	CapSalou	Fe	goe	Irregular	Calizas	Calloviense	J-2	"	Alpina	"	Sin labores		
127	324.4	4563.3	445	Porrera		Pb, Zn	qz, gn, sl, sl	Filoniana	Grauvaca	Viseense	Bassetes	"	Hercínico	Pórfidos	Sin labores		
128	329.3	4555.1	472	Riudecanyes		Ce	qz, or, all, epd	Filoniana	Pegmatita	"	"	"	"	Pórfido, Granodioritas	Cantera de granito		
129	326.4	4552.3	472	V. Esconal bou		Ba	bar, qz	Filoniana	Pórfido Conglome.	Scitiense	Bunts	"	Alpino	"	Sin labores		

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERISTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO				CARACTERISTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OTRAS CARACTERISTICAS				
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE DEL INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIAS	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD		UNID. ESTRAT.	DOMINIO GEO-TECTONICO	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIADAS
	X	Y													
130	326.1	4552.3	472	V. Escornal bou		Pb	cal, gn, cer	Filoniana	Leucograní.			Catalánides	Hercínico	Granito Pórfido	Sin labores
131	325.1	4550.6	472	"		Ba, Cu	bar,qz, cp, ttr, azu	Filoniana	Grauwaca Granodiori, Conglome.	Viseense Scitiense	Bellm. Bunts	" "	Hercínico "	Granito	Cemento barítico en facies bunt
132	325.5	4550.9	472	"		Ba	bar	Filoniana	Granodiori.			"	Hercínico	Granodioritas	
133	324.4	4551.7	472	"		Ba, Cu	bar, cal, cp, azu	Filoniana	"			"	"		
134	323.4	4546.7	472	Pratdip	Cabrafiga	Pb	gn, goe, cal	Irregular	Calizas	Anisiense	M-1	"	Alpina		
135	321.4	4543.4	472	Vandellós		Fe	goe, hm, cal	Estratiforme	Calizas	Ladiniense	M-3	"	"		
136	317.3	4542.9	472	Vandellós		Pb,	gn, goe, oc,	Estratiforme	Calizas	Anisiense	M-1	"	"		
137	369.1	4565.4	446	Bonastre	S. Julia	Pb	gn, sl	Irregular	"	"	M-1	"	"		
138	371.15	4564.10	476	Bonastre	S. Matilde	Fe	sid, goe	"	"	Calloviense		"	"		Activa años 40
139	362.05	4565.8	446	Salomó	Muratón	Kao, Lig	kao(lig)	Estratiforme	Arenas	Albiense	Escuch.	"	"		
140	391.9	4566.1	447	Vilanova i La Geltrú	SAPSA	Tur		"	"	Holoceno		"	"		
141	391.35	4562.9	447	"	Recó de Sta. Lucía	Tur		" por sondeos	Limos	"		"	"		Sin labores
142	316.10	4512	523	Deltebre	Riomar	Tur		Estratiforme	"	"		"	"		Sin labores
143	316.3	4505.5	523	S. Jaume	Mitjorn	Tur		"	"	"		"	Alpina		Sin labores

### **3.3.- TIPOLOGIA DE LOS DEPOSITOS MINERALES**

A pesar de la pequeña extensión de tierra firme que comprende, la hoja 1:200.000 de Tarragona se caracteriza por contener mineralizaciones de variadas sustancias y de muy distintas tipologías. El grupo más numeroso de ellas lo constituyen los indicios relacionados con la actividad tectonomagmática tardihercínica, ya sean filones o skarns; así mismo son abundantes las mineralizaciones ligadas a la paleosuperficie pretriásica. Los yacimientos estratiformes en el zócalo tienen gran importancia en la historia metalogenética de la zona. A continuación se describen las distintas clases de yacimientos y se proponen las hipótesis genéticas más probables.

#### **3.3.1.- MINERALIZACIONES ESTRATIFORMES EN EL ZOCALO**

En este apartado se incluyen grupos de concentraciones minerales muy variadas y hasta ahora poco estudiados. Se han dividido atendiendo a su relación con los materiales en que encajan. Entre ellos cabe destacar los niveles de sulfuros masivos en la serie del Namuriense, especialmente los indicios del Mas del Mestre.

##### **3.3.1.1.- Fosfatos en la Serie Llandoveriense**

Los tramos basales de la serie ampelítica silúrica contienen graptolites atribuidas al Llandoveriense Inferior. Presentan numerosas intercalaciones de chert y niveles con nódulos fosfatados. Los afloramientos más ricos se encuentran en el sector de Gavá, y se presentan bajo dos aspectos mineralógicos: niveles de nódulos de fluorapatito y niveles de nódulos de variscita. La variscita se presenta también en vetas afectadas por la esquistosidad regional (carácter predeformativo) y la removilizados de cuarzo, por lo que su génesis debe buscarse en episodios sedimentario -exhaltivos movilizados de fósforo y aluminio contemporáneos a la deposición de las series silúricas. Estas mineralizaciones presentan continuidad lateral de orden hectométrico. Constan de alternancias de niveles de potencia decimétrica a métrica de pizarras con otros de iguales dimensiones de nódulos de fosfatos. La potencia total del tramo puede llegar a los 15 m.

##### **3.3.1.2.- Niveles de pizarras bituminosas**

Las facies ampelíticas silúricas conforman un paquete homogéneo a nivel de los Catalánides. Su riqueza en fauna ha permitido desde el siglo pasado datar todos sus tramos, hallándose representados en esta serie negra desde el Llandoveriense inferior al Wenlockiense. Estos niveles, de comportamiento muy plástico frente a la deformación, constituyen los niveles de despegue de buena parte de los cabalgamientos hercínicos de los Catalánides. A comienzos de siglo se realizaron varias campañas de exploración en estas pizarras para deter-

minar su utilización como pizarras bituminosas, aunque no hay constancia de que se llegase a establecer alguna explotación productiva. La mayoría de las prospecciones del ámbito de esta hoja se realizaron en la Sierra de Miramar, pero el indicio más clásico de esta tipología se encuentra, en las cercanías de Barcelona, en Sta. Creu d'Olorde (hoja 34).

El origen de estas facies debe buscarse en un ambiente sedimentario en cuencas anóxicas, no necesariamente de gran profundidad, pero a las que no llegaban aportes de detríticos gruesos.

##### **3.3.1.3.- Manganeso en las liditas tournaisienses**

Los niveles de liditas de la base de la serie carbonífera del sector sur del Priorato contienen intercalaciones, en su base, de mineralizaciones de manganeso de origen sedimentario-exhalativo, expresadas mineralógicamente como carbonatos primarios, acompañados localmente por sulfuros. No obstante, el metamorfismo de contacto causado por intrusiones cercanas ha transformado las paragénesis anteriores ( rodocrosita+cuarzo) en rodonita o espesartina. Todas estas fases, a su vez, están parcial o totalmente pseudomorfizadas por óxidos de manganeso, que fueron los que motivaron la explotación inicial.

##### **3.3.1.4.- Fosfatos en la Serie Tournaisiense**

Las liditas de la base de la serie carbonífera contienen a menudo nódulos fosfatados (liditas análogas en series devónicas contienen así mismo fosfatos) pero no llegan a producirse acumulaciones importantes. Originalmente estos fosfatos se han formado en condiciones de baja velocidad de sedimentación en una zona de plataforma que recibía corrientes ascendentes (upwelling). No obstante, por procesos de fracturación tardíos pueden llegar a producirse concentraciones de fosfatos en vetas, generalmente con mineralogías complejas (variscita o turquesa como en el indicio del Mas de Les Moreres, cerca de Cornudella).

##### **3.3.1.5.- Niveles de sulfuros masivos y diseminados en la Serie Viseense**

Durante el viseense se desarrolla en la cuenca carbonífera del área considerada un conjunto de subcuencas de segundo y tercer orden en relación a la actividad de fracturas sinsedimentarias distensivas, relacionadas con procesos de adelgazamiento cortical traducido así mismo en volcanismo básico alcalino contemporáneo. En conexión con este régimen se produce la formación de células hidrotermales convectivas que provocan una lixiviación de metales del zócalo precarbonífero. La precipitación de los metales contenidos en las disoluciones hidrotermales que irrumpen en el fondo submarino, produce niveles enriquecidos en sulfuros (pirrotina y pirita, con cantidades subordinadas de galena, esfalerita, calcopirita, arsenopirita) junto con otros sedimentos exhaltícos (clorita, ankerita, chert), resultan-

do niveles de sulfuros masivos de potencia métrica cuando la exhalación se produce en un intervalo de sedimentación pelítica (régimen poco energético) como es el caso de la mina Nuestra Señora de París en l'Argentera con Pb-Zn o del Mas del Botó con Cu. En este último indicio la relación espacial con una mineralización secante deformada permite sospechar su posición relativamente proximal a los canales de emisión de las mineralizaciones.

No obstante, el régimen sedimentario del momento (muy energético) no permite más que excepcionalmente la concentración de minerales y se produce su removilización por corrientes de fondo, dispersándose la mineralización y por tanto formándose multitud de indicios muy pobres. Estos otros indicios, mucho más abundantes, se caracterizan por tratarse de diseminaciones de estos sulfuros y de las exhalitas asociadas (en forma de granos detríticos de granulometría similar a la del sedimento) entre niveles de grauwaca, pizarras o conglomerados. El metamorfismo ulterior ha transformado las paragénesis primarias, ricas en carbonatos, resultando skarnoides. El ejemplo más interesante de este tipo de mineralización puede ser observado al oeste de l'Almoster.

### **3.3.1.6.- Sulfuros masivos en la Serie Namuriense**

Durante el Namuriense continua operando en el sector considerado el régimen tectónico del Viseense, caracterizado por fracturas sinsedimentarias distensivas, relacionadas con procesos de adelgazamiento cortical que se traducen en manifestaciones volcánicas ácidas, con la salvedad de que el régimen sedimentario es mucho menos energético. Ello posibilita el desarrollo y conservación de potentes y continuos tramos de sulfuros masivos. Estos manifiestan zonación lateral y vertical en su mineralogía. El grupo de indicios más representativos de esta tipología se halla cerca del Mas del Mestre, en el término de l'Alforja. Se puede caracterizar en este sector 3 tipos de mineralizaciones genéticamente relacionadas:

\* mineralización filoniana, encajando en pizarras, con ganga cuarzos-epidótica-clorítica (aluminica)-sericitica y con mineralización de magnetita predominante, con scheelita, calcopirita y pirita secundarias. Se asocia espacialmente a niveles exhalativos de composición análoga (ind nº 73).

\* mineralización estratiforme, con potencia de orden métrico y zonación vertical: pirrotina abundante en la base y pirita dominante a techo. En detalle, la base consta de alternancias de niveles centimétricos ricos en pirrotina (con calcopirita relativamente abundante, siendo más escasos scheelita, bismuto nativo, galena esfalerita y telururos de Ag y Bi) con otros de chert y clorititas. Hacia techo los niveles exhalativos de pirita son dominantes, evidenciando ya una cierta influen-

cia de mecanismos de removilización parcial de la mineralización por corrientes (laminación cruzada), coincidentes con la intercalación de niveles finos de areniscas. A techo, los sedimentos van siendo gradualmente de tamaño de grano mayor, y la mineralización aparece dispersa dentro de ellos (ind nº 70).

\* mineralización estratiforme en posición distal respecto a los presuntos canales de emisión, con predominio de pirita, galena y esfalerita, así como scheelita y hessita relativamente frecuentes. Es destacable la presencia de clorita como exhalita dominante, en ocasiones en asociación con carbonato.

### **3.3.2.- MINERALIZACIONES LIGADAS A LA ACTIVIDAD TECTONOMAGMATICA TARDIHERCINIANA**

Los episodios tectónicos no han producido en este sector concentraciones importantes, y sólo afectan localmente a concentraciones anteriores, por ejemplo formando migraciones de sulfuros de carácter restringido hacia charnelas de pliegues, dando lugar a boudines en algunos niveles (y por tanto un efecto negativo en la continuidad del depósito) y modificando localmente las texturas. El metamorfismo de contacto, por su parte, actúa positivamente favoreciendo el desarrollo de texturas poligonizadas y un ligero incremento en el tamaño de grano. En conjunto, estos efectos son especialmente espectaculares en la mineralización de sulfuros masivos de l'Argentera.

Por otra parte, la movilización de fluidos durante los episodios deformativos e intrusivos produce concentraciones propias, que son las que se detallan a continuación.

#### **3.3.2.1.- Removilizados en Rods de cuarzo**

Producen concentraciones a partir de diseminaciones en la serie. Se trata de mineralizaciones de muy escasa continuidad y pobremente mineralizadas, conteniendo pirita (indicios de la Cordillera Litoral). Por oxidación de estas piritas se han formado concentraciones de óxidos de hierro, que en algunos casos han sido objeto de laboreo minero de escasa entidad.

#### **3.3.2.2.- Filones en el zócalo**

En función de su mineralogía pueden diferenciarse cuatro grupos de filones: con W, con Cu (Mo, Bi), con F y con Pb-Zn-Ag.

Los filones de W son claramente intrabatolíticos, confinados a los granitoides cálcicos en proximidad a cuerpos leucocráticos, especialmente abundantes en el sector N de la Sierra de Prades, donde asimismo existen preconcentraciones estratoligadas en el zócalo. Indicios de menor cuantía se reconocen en las cercanías del



pantano de Riudecanyes, en relación espacial con cuerpos leucocráticos de muy pequeña dimensión. En esta hoja están representados filones de cuarzo de muy poca continuidad lateral y vertical y escasa potencia, pobres en scheelita y sin wolframita. El encajante presenta fenómenos de muscovitización incipiente en la inmediata proximidad de los filones.

En relación espacial con los anteriores filones aparecen otros de direcciones y dimensiones comparables, pero con Cu (calcopirita), a los que eventualmente se asocian esfalerita, galena, arsenopirita, löllingita, estannita y casiterita. En el encajante de estos filones se percibe fenómenos de cloritización y sericitización. Los indicios más complejos de este tipo se localizan en las proximidades de la intrusión granítica de l'Alforja (indicios de Cu-Sn) en proximidad de cuerpos de composición tonalítica; en la aureola de las cuarzodioritas de Riudecols se aprecia de mineralizaciones de Cu (Sn). Es de destacar la presencia de texturas intergranulares evidenciando mecanismos de reequilibrio por efecto térmico, posteriormente a la formación de la mineralización. Este aspecto es especialmente claro en una mineralización al NW de Riudecols, donde, por otra parte, la ganga de las vetas intragraníticas es de calcosilicatos.

Más problemático es el origen de los filones de F y Pb-Zn. Los filones con fluorita, encajados en el zócalo paleozoico, aparecen íntimamente relacionados con fracturas asociadas a la falla de Porrera-Prades. Esta falla, de dirección NE-SO, afecta también a materiales mesozoicos y tiene más de 20 km de longitud. Todas estas mineralizaciones de fluorita se encuentran agrupadas en las cercanías de Porrera. Por otra parte no existen evidencias de relación con intrusiones graníticas, ni con la paleosuperficie pretriásica.

Los filones de Pb-Zn también se encuentran confinados al zócalo, manifiestan un carácter exclusivamente peribatolítico y se asocian a fracturas NE-SO a las que se supone una larga actividad desde las fases tardihercínicas (pre-graníticas no obstante) a las compresivas y distensivas del ciclo alpino. Aunque no se han podido observar hasta el momento en este sector relaciones geométricas con la cobertera mesozoica, filones comparables manifiestan en áreas vecinas carácter pre-mesozoico. Se trata de filones de continuidad lateral de orden hectométrico y potencia decimétrica a métrica, con penetración vertical generalmente inferior a 75 m. Tienen generalmente una estructura brechoide, con abundantes clastos del encajante cementados por ganga carbonatada o silíceo (más tardía que la anterior) con diseminaciones de galena, esfalerita y pirita con cantidades menores de arseniuros de Ni-Co. Los indicios más característicos de la hoja se hallan en los centros mineros de La Selva del Camp o l'Argentera; en el extremo O de la hoja se encuentra la terminación del campo filoniano de Bellmunt del Priorat. Cabe destacar así mismo la existencia en ésta última área de mineralizaciones con

predominio de minerales con Ag.

La relación espacial de la mayoría de estos indicios con concentraciones en las series carboníferas o precarboníferas sugiere un mecanismo genético basado en removilización de preconcentraciones en el zócalo por fluidos hidrotermales circulando por fracturas tardihercínicas.

### 3.3.2.3- Removilizaciones en porfidos

Aunque no constituyen un elemento de interés económico, diversas diseminaciones de sulfuros (con Pb-Zn-Cu) en los diques de pórfidos asociados a las intrusiones tardihercínicas pueden aportar criterios indirectos de prospección. Efectivamente, estas reconcentraciones se producen en las proximidades de la zona de intersección de diques de pórfido con niveles de sulfuros masivos. Cabe destacar que las áreas con diseminaciones en los pórfidos coinciden netamente con áreas en las que se ha detectado anomalías geoquímicas en la red de drenaje, (IGME 1975).

### 3.3.2.4.- Skarns

En el área de la hoja se ha reconocido abundantes indicios en skarn, pudiéndose diferenciar dos grupos en función de su mineralogía: skarns con magnetita y skarns con sulfuros. Todas estas mineralizaciones se han desarrollado a expensas de los niveles de calizas viseenses y namurienses, de potencia generalmente inferior a los dos metros y continuidad lateral así mismo escasa, por lo que no llegan a constituir nunca depósitos con reservas interesantes.

Los skarns con magnetita se localizan principalmente en el sector de Les Borges del Camp, y sobre ellos se realizaron diversos trabajos de prospección, aunque probablemente el objeto de atracción fuera la calcopirita que eventualmente acompaña a la magnetita mayoritaria. Se trata siempre de mineralizaciones con magnetita y escasos sulfuros que en asociación a cuarzo, clorita, epidota y prehnita reemplazan granates anteriores.

Los skarns con sulfuros no son raros en el área, habiéndose explotado cerca de l'Alforja (mina de Les Fresques) y en la Selva (Mineta del Salvador). Al N de Farena se ha descubierto un nuevo afloramiento de este tipo, con abundante arsenopirita. Se trata en cualquier caso de mineralizaciones de galena, esfalerita, calcopirita y localmente sulfosales y telururos de plata (con arsenopirita en Farena) que reemplazan, en asociación a epidota y clorita paragénesis anteriores de granates y piroxenos cálcicos. En el indicio de la Mina del Salvador, al W de La Selva del Camp, el granate es estannífero. Por otra parte, análisis de muestras de la mina de Les Fresque (hoy inaccesible) citados en antiguos informes mineros revelan la presencia de cantidades significati-

vas de Sn, lo que evidencia una movilización notable de estaño en relación con los procesos tardimágnéticos.

Es interesante destacar para estas mineralizaciones la presencia generalizada de reequilibrios de sus paragénesis por efecto térmico, lo que sugiere que el desarrollo de los skarns (así como de las mineralizaciones filonianas de Cu-Sn-As-Pb-Zn) se produce en conexión con el emplazamiento de cuerpos intrusivos precoces.

### **3.3.3.- MINERALIZACIONES LIGADAS A LA PALEOSUPERFICIE PRETRIÁSICA**

El zócalo hercínico de las Cadenas Costero Catalanas está afectado por una superficie erosiva pre-triásica. La sedimentación Mesozoica se inicia con las facies Buntsandstein, formadas por materiales detríticos gruesos y de color rojo. En todas estas cadenas son relativamente abundantes las mineralizaciones de baritina, mostrando la mayoría una clara relación con dicha paleosuperficie. Dentro de esta tipología se distingue entre las mineralizaciones filonianas y las diseminaciones en la base del Trias. En el área estudiada, estos depósitos se localizan preferentemente en las cercanías de L'Argentera.

#### **3.3.3.1.- Filones de zocalo-cobertera**

En esta tipología se encuadran algunas de las mineralizaciones con mayor interés de este área, en las cuales, se realizan eventualmente explotaciones a pequeña escala.

Se incluyen en esta categoría un gran número de filones con continuidad lateral de orden kilométrico, profundidad reconocida de orden hectométrico y con varios metros de potencia. El depósito mejor conocido en este hoja, debido a la amplitud de las labores efectuadas es la mina del castillo de Escornalbou. La mayoría de estos filones presentan mineralogía muy sencilla, pero algunos presentan paragénesis con arseniuros de Ni-Co y cobres grises (indicios próximos al castillo de Escornalbou).

Al tratar de establecer un modelo genético para estas concentraciones debe tenerse en cuenta su independencia de fenómenos plutónicos (mineralización post-discordancia). Por otra parte, en las minas cercanas al castillo de Escornalbou se demuestra por criterios de afloramiento que el filón no llega a atravesar las facies Muschelkalk, lo que en conjunción con la presencia de cemento barítico en los conglomerados adyacentes sugiere una edad sin-Buntsandstein para esta mineralización (Canals, 1985). El modelo propuesto sugiere deposición por una mezcla de soluciones, una superficial o freática de carácter evaporítico que aportaría aniones sulfato y otra procedente de células convectivas profundas como probable suministradora de Bario y metales. Canals (1989) aporta datos de relaciones isotópicas que abogan por este mecanismo.

#### **3.3.3.2.- Cemento barítico en litológicas detríticas**

Las facies Buntsandstein en proximidad de las estructuras mineralizadas presentan escasa proporción de cemento ferruginoso oxidado (ausencia del típico color rojo del sedimento) y por contra tienen abundancia de cemento de baritina. Este cemento ha sido así mismo observado en proximidad a otras áreas mineralizadas, pudiendo ser interpretado como el resultado de circulación de las mismas soluciones mineralizantes de las estructuras filonianas a través del encajante permeable. Este hecho puede ser utilizado como criterio de exploración.

### **3.3.4.- MINERALIZACIONES LIGADAS A LA PALEOSUPERFICIE PRE-EOCENA**

#### **3.3.4.1.- Filones con Fluorita.**

Las mineralizaciones filonianas con fluorita de Ulldemolins se encuentran bajo la discordancia pre-eocena, encajando en materiales paleozoicos rubefactados. Cerca de Porrera se localizan otras mineralizaciones filonianas con fluorita aparentemente relacionadas con las anteriores, si bien están asociados a fracturas importantes, que evidencian procesos de juego anteriores y/o posteriores a la deposición de la mineralización. Melgarejo (1987) propone un modelo genético similar al de las mineralizaciones filonianas triásicas. Por otro lado, Estop, (1974), describe la presencia de fluorita y celestina en diversos indicios de yesos eocenos suprayacentes, lo que apoya esta teoría.

### **3.3.5.- MINERALIZACIONES DE SR EN CONTEXTO EVAPORITICO**

#### **3.3.5.1.- Mineralizaciones de Celestina**

Se trata de mineralizaciones de origen diagenético en un contexto evaporítico (facies de tránsito entre las del Muschelkalk Superior y las del Keuper) que comprende concentraciones a menudo importantes de nódulos de celestina (Santiesteban et al, 1987). Ciertas anomalías en contenidos de Pb-Zn detectadas por IGME (1975) en la red de drenaje parecen estar relacionadas con estas facies. Estas implican condiciones deposicionales reductoras (notable contenido en piritita del sedimento).

### **3.3.6.- MINERALIZACIONES KARSTICAS**

#### **3.3.6.1.- Ligadas a discontinuidades Intra-Muschelkalk**

Las facies del Muschelkalk Inferior constituyen un metalotecto de Pb-Zn con relativo interés en este sector de los Catalánides. La mineralización aparece en relleños cársticos y reviste un marcado carácter estratoligado. Con frecuencia las cavidades kársticas se desarrollan a partir de juntas de estratificación, o localmente en diaclasas. La paragénesis es sencilla: galena, esfalerita y los carbonatos correspondientes, acompañados por

arcillas de descalcificación. En la mayoría de los indicios es notablemente más abundante el Pb que el Zn.

La karstificación está relacionada con emersiones locales ligadas a basculamiento de bloques contemporáneo a la deposición de estas facies. Para Andreu (1984) la fuente de los metales puede estar en los carbonatos del Muschelkalk Inferior, que al ser disueltos liberarían los metales necesarios.

### **3.3.6.2.- Ligadas a la discontinuidad Jurásico-Cretácico**

Previamente a la deposición de los sedimentos barremitenses hubo una exposición subaérea de los materiales subyacentes del Malm y del Valanginiense con la que están relacionadas las acumulaciones de encostamientos ferruginosos que fosilizan superficies de erosión y de karstificación. A pesar de ser un fenómeno generalizado, tan solo existen labores mineras en la Cova Roja de Bonastre, donde beneficiaron los óxidos de Fe del relleno cárstico sobre las dolomías (nº138). Cabe señalar el hard-ground de Cap Salou (indicio nº 126) donde la costra ferruginosa marca la discordancia (discontinuidad regional D-2, Salas, 1987) entre el Calloviense y el Barremiense (Figura 5).

### **3.3.6.3.- Ligadas a discontinuidades pliocuaternarias.**

Se trata de cavidades kársticas poco desarrolladas sobre calizas de edades diferentes, con relleno parcial de mineralización de óxidos de Fe o Mn, aunque en el sector de Gavá aparecen notables mineralizaciones de fosfatos y de óxidos de hierro; así como de carbonatos de Pb-Zn. En cada caso se trata de removilizaciones de preconcentraciones anteriores en la misma serie o en tramos próximos.

## **3.3.7.- MINERALIZACIONES SEDIMENTARIAS EN AMBIENTES DELTAICOS**

### **3.3.7.1.- Ligadas a las facies detríticas albienses**

Las facies detríticas albienses (formación Escucha) contienen en todo el ámbito del Este Peninsular, niveles de lignito y caolín, que son objeto de explotación. En nuestra zona, su afloramiento es muy reducido y en consecuencia los indicios escasos. Corresponden a depósitos propios de llanura deltaica o de lagoon.

### **3.3.7.1.- Niveles de turbas.**

Entre los sedimentos cuaternarios de los deltas del Ebro y Llobregat, así como en marismas colmatadas del Llano de Vilanova, se han reconocido abundantes niveles de turba. Son de pequeña potencia y extensión, ligados a cambios de facies que corresponden a ambientes litorales con acusados cambios de salinidad, con abundante fauna propia de ambientes restringidos. Allí se desarrolla abundante vegetación herbácea palustre que impide la

acción del oleaje y corrientes sobre el fondo, favoreciendo el depósito de sedimentos detríticos muy finos. La quietud del agua y el exceso de producción de materia orgánica unido a la existencia de una gran actividad biológica, crea condiciones favorables para la formación de un ambiente reductor sobre el fondo de la laguna, que termina por eliminar gran parte de las anteriores formas de vida bentónicas, generándose la turbera.

### **3.3.7.3.- Placeres**

En el Delta del Ebro se han descubierto acumulaciones de oro, circonio y tierras raras en placeres de tipo "wash face", asociados a facies de arenas negras. Viladevall et al, 1992, consideran que el origen del oro está en los materiales turbidíticos del Silúrico y Ordovícico, así como en los skarns y filones tardihercínicos del Pirineo, en la cabecera del río Noguera Pallaresa, que drena hacia el Ebro.

## **3.4.- LOS DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES Y SU ENTORNO LITOESTRATIGRAFICO**

En este capítulo se describen las distintas mineralizaciones agrupándolas según la edad de los materiales en que encajan, para con el fin de realizar un bosquejo de la historia metalogénica de este sector de los Catalánides.

### **3.4.1.- Ordovícico**

Las series ordovícicas, esencialmente pelíticas, contienen intercalaciones de metavulcanitas ácidas, de afinidad calcoalcalina. En este contexto se localizan diversas mineralizaciones, expresadas generalmente como concentraciones metamórficas.

Otros indicios alojados en la serie ordovícica son concentraciones metamórficas de pirita, cuyos óxidos de Fe fueron objeto de repetidos intentos de explotación.

Finalmente, diversas mineralizaciones ligadas a fracturas tardías y aparentemente desvinculadas de la litología del zócalo, encajan en estas series (mineralizaciones filonianas de Ba o de Pb-Zn).

### **3.4.2.- Silúrico**

Los tramos basales de la serie silúrica, esencialmente pelítica (con predominio de pizarras negras), se caracterizan por presentar episodios volcánicos básicos, contemporáneos a la deposición de niveles de chert, fosfatos (aluminicos y apatito) y exhalitas magnésicas.

Por otra parte, los niveles de pizarras negras, especialmente en los tramos superiores de la serie, han sido localmente prospectados como niveles bituminosos. La presencia de un fondo regional anómalo para diversos metales en las series silúricas negras ha influido notablemente en la dinámica de mineralizaciones muy tardías. Así, los filones de Ba (probablemente escitienses),

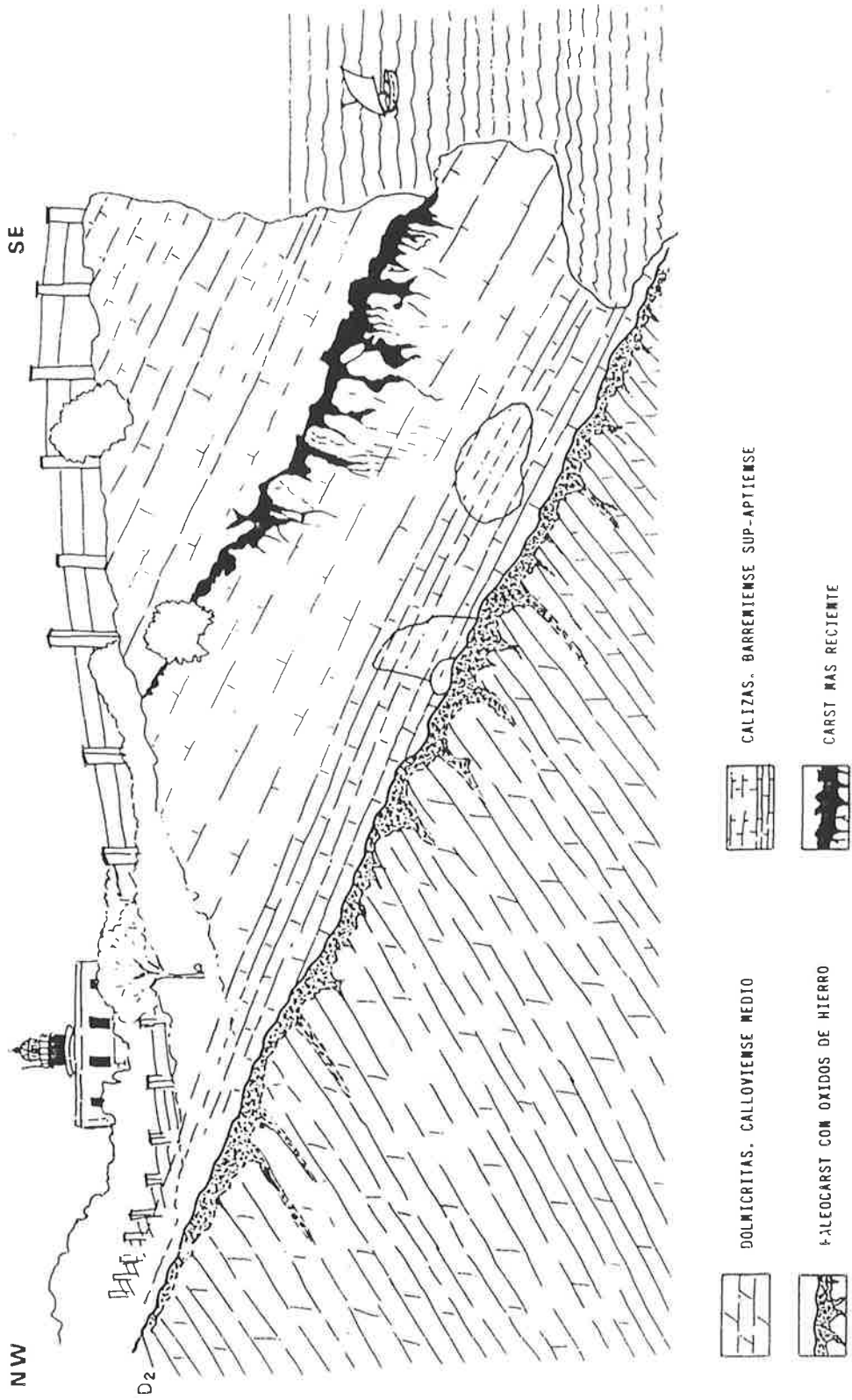


Fig. 5. Acantilado de Cap Salou. Paleocarsat con óxidos de hierro desarrollado sobre los materiales callovienses, bajo los barremo aptienses. (Indicío nº126 en Salas, 1987)

muestran una paragénesis mucho más variada en la proximidad de dichas series.

### **3.4.3.- Devónico**

En la hoja estudiada los afloramientos de esta edad son escasos, estando representados especialmente tramos pertenecientes al Devónico Inferior, con facies carbonatadas en todo análogas a las del Silúrico Superior. Estos niveles calizos, localmente karstificados, constituyen un metalotecto muy secundario para mineralizaciones de fosfatos, óxidos de Fe-Mn y carbonatos de Pb-Zn, generadas en conexión a superficies erosivas plio-cuaternarias. Sobre ellas ocasionalmente se ha realizado labores de reconocimiento e incluso beneficio, como en las minas de Fe de Gavá.

### **3.4.4.- Carbonífero**

El sector indicado, el Carbonífero, se halla constituido por series detríticas muy potentes, con intercalación de episodios volcánicos básicos (en el Tournaisense y el Viseense).

En conexión con el vulcanismo básico tournaisense existen mineralizaciones de óxidos de Mn de carácter muy local en la Sierra de Miramar. Mayor importancia revisten las concentraciones de Mn en las lilitas en forma de carbonatos y silicatos de Mn. Los tramos basales de la serie carbonífera de Miramar, atribuidos al Tournaisense, contienen asimismo tramos de pelitas con abundantes nódulos fosfatados.

Las series viseenses, de carácter eminentemente arenoso, contienen diseminaciones de Pb-Zn-Cu-W (de origen sedimentario-exhalativo) diseminadas, y localmente niveles de sulfuros masivos con Cu o Pb-Zn, exhibiendo siempre evidencias de retrabajamiento sinsedimentario por corrientes de fondo.

Las series namurienses, esencialmente pelíticas, contienen niveles potentes y continuos de sulfuros masivos, como los de L'Alforja, que constituyen uno de los indicios más interesantes de la hoja.

Los niveles de calizas intercalados en las series pelíticas o arenosas alojan mineralizaciones en skarn poco desarrolladas.

Las series detríticas carboníferas, así como los granitoides tardihercínicos, sirven de caja en este sector a una amplia variedad de filones con W, Cu, Cu-Sn, Pb-Zn-Ag, en relación directa con el emplazamiento de los antedichos granitoides, o ligados a actividad hidrotermal tardihercínica o posterior.

### **3.4.5.- Triásico Inferior**

Las facies Buntsandstein constituyen un metalotecto de primer orden, conteniendo diseminaciones de barita como cemento y actuando como un metalotecto paleogeográfico en la formación de los depósitos de Ba

(Pb-Zn-Cu-Ni-Co-As-Ag-U). Frecuentemente, los filones de Ba que encajan en el zócalo paleozoico, atraviesan la base de las facies Buntsandstein, pero no se ha observado en ningún caso que se encuentren en materiales más modernos.

### **3.4.6.- Triásico Medio**

Las facies carbonatadas del Muschelkalk Inferior constituyen un metalotecto para Pb-Zn, aunque de escasa importancia. Las mineralizaciones que en ellas encajan son de pequeñas dimensiones, ligadas al desarrollo de cavidades cársticas de edad intra-Muschelkalk. También se han localizado otras mineralizaciones de Mn y Fe relacionadas con fenómenos cársticos recientes.

Se ha descrito asimismo, mineralizaciones de Sr de carácter diagenético en las facies de tránsito del Muschelkalk Superior al Keuper.

### **3.4.7.- Jurásico**

Las dolomías del Malm constituyen un metalotecto para el hierro de escasa importancia. Existen mineralizaciones desarrolladas sobre estos materiales, que están genéticamente ligadas a la paleosuperficie prebaremiense.

### **3.4.8.- Cretácico**

Las facies de arenas albienses contienen niveles de lignito y caolin. La extensión de los afloramientos es muy reducida. Presuponen un ambiente de llanura deltaica.

### **3.4.9.- Cuaternario**

Las materiales cuaternarios de los deltas del Ebro y Llobregat así como los de marismas colmatados litorales en Vilanova i la Geltrú, contienen niveles de turba de dimensiones variables. Su origen se considera, en Vilanova, en una zona pantanosa litoral estacional somera que fue evolucionando a turbera de bosque. En el caso del Delta del Ebro la turba se encuentra en marismas de agua dulce-salobre que representan el estadio final del desarrollo de estanques litorales.

Asimismo se ha descrito la presencia de pepitas de oro en las facies de arenas negras del Delta del río Ebro (Viladevall et al., 1992).

#### 4.- HISTORIA MINERA

La minería del cobre fue muy probablemente la primera en desarrollarse; junto a las minas del Bessó de Ulldemolins (en la vecina hoja nº 34), fueron hallados cerca de 70 instrumentos mineros de piedra neolíticos (mazos y picos de minero) empleados en la explotación de la malaquita.

Fort, (1959) considera que las labores más antiguas de las minas de la La Selva del Camp datan de la época de la dominación romana. Las minas de galena argentífera de L'Argentera fueron ya explotadas por los romanos, siendo éste el origen de su nombre geográfico. El mismo autor considera que la minería en las tierras tarraconenses desempeña un importante papel económico en la Edad Media, que empieza ya en el tiempo de la ocupación musulmana. Hay que tener en cuenta que el último bastión musulmán en tierras catalanas fue el castillo de Siurana, y se atribuye la larga resistencia a la disponibilidad de recursos mineros del wali, especialmente en plata. También se explotaba la galena, que encontraba mercado en las fábricas de cerámica de Manises y Alcora. Las primeras noticias de extracción de metales en los territorios reconquistados se remontan a principios del S.XII. Así Hug de Mataplana, arzobispo de Tarragona, hace mención del paraje del L'Argenteria al promulgar la carta de repoblación de la Selva del Camp en 1165. Hay noticias desde entonces de la explotación ocasional de estas minas por particulares; así sabemos que desde el 12 de enero de 1218 La Selva obtiene el control del empleo de las "aigües, llenyes, menes i pedres" del término de L'Albiol (Fort, 1959).

Desde el primer momento, sin embargo, la minería queda bajo el control del poder feudal local; los feudos principales con riquezas mineras fueron el condado de Prades y la abadía del Poblet.

En 1341, sorprendentemente, el conde de Prades, Ramón Berenguer, recibe la propuesta de su hermano Pere, conde de Empuries, de intercambiar los condados, con la compensación adicional por parte de Pere de 10.000 florines. La permuta se hizo, y en el documento que lo registra por primera vez se hace mención explícita de las minas: "damus et concedimus vobis dicto domino

infati Petro et vestris ac quibus velitis perpetuo cum... omnibus aurifodinis, argentifodinis, ferrifodinis, cretifodinis, minera...". Hay que tener en cuenta que a 10 años vista de la permuta, las rentas del condado de Prades se triplicaron, y en este año, la minería obtuvo un papel preponderante, muy probablemente previsto ya antes de la permuta por el infante Pere (Romero, 1977).

El desarrollo definitivo de la minería arranca, 2 años después de la permuta, en 1343. Este año el infante Pere promulga unas primeras ordenanzas para la extracción de plata. Se trata de una verdadera legislación minera, encaminada a promover la explotación del mineral en todos los puntos en que se encuentre, "apurando" incluso en los puntos en los que el mineral presenta leyes no muy altas. A tal fin, estableció dos tipos de mena, en función de la riqueza en metal, (Romero, 1977). Estas medidas sirvieron de incentivo a la investigación y a la apertura de nuevas minas, visto que el explotador había de pagar al señor feudal una escasa proporción de los beneficios.

Hay que tener en cuenta, llegados a este punto, la necesidad urgente que Catalunya tenía de plata y otros metales. En la época de la expansión catalana por el Mediterráneo, y las monedas de comercio eran la plata y el coral. Por esto la minería cuenta siempre con soporte real, del cual veremos más adelante como cristaliza.

También en 1343 se favoreció la venida de maestros mineros de Cerdeña, y se estudió la técnica y leyes mineras de aquella isla, (Romero, 1977).

En este momento, además de en Falset, en 1347 se cita la extracción de galena, plata y otros metales de La Selva, donde en 1356 el rey Pere III en persona toma partido en un litigio por la explotación de las minas de plata en defensa del explotador, mostrando mucho interés en que bajo ningún concepto se interrumpan o se dificulten las explotaciones, (Fort, 1959).

Los buenos resultados de esta política minera no pasaron inadvertidos en el extranjero: en 1381 las cortes castellanas de Briviesca consideraron modélicas las explotaciones según las ordenaciones del infante Pere, y

las adoptaron para las minas castellanas, entre ellas las de Almadén, (Cabestany, 1980).

A partir del S.XV, y coincidiendo con el inicio de la decadencia comercial catalana, son raras las citas de actividad minera. En 1420 Alfonso el Magnánimo concede licencia a Bernat d'Oms para buscar y explorar minas de hierro en Prades. Más tarde, en 1481 en los registros de La Selva no se habla de las minas de L'Albiol, pero en los de 1504 y 1521 sí.

La única cita conocida en el S.XVIII es la del notario Llobet, que menciona muchas veces de la riqueza minera del condado.

Los importantes acontecimientos políticos del S.XIX condicionaron la economía minera, provocando ya sea explotaciones que nunca tuvieron la importancia relativa de siglos anteriores, ya sea cierres repentinos de las minas.

Con un periodo de inestabilidad política y social determinado por las guerras carlistas, se abre una etapa de explotaciones intermitentes por la zona, ahora ya en manos de particulares. Así, en 1839 se trabajan en Prades las minas de plomo, y en 1846 se tienen referencias de labores para cobre, muy probablemente en las minas del Bessó; también en 1846 se reactiva la mina Abundanteta de La Selva del Camp, y este mismo año el Director General de las minas del Reino, Esquerra del Bayo, efectúa una visita de inspección a las minas de Farena, explotadas por la plata.

A finales del S.XIX, el conjunto de guerras coloniales debilita la economía española, ya de por sí resentida por un siglo casi continuo de guerras civiles. Los sucesivos gobiernos, para paliar la falta de dinero, resolvieron llevar una política de concesiones mineras (la concesión hasta entonces era un estanco del estado). Empieza una etapa que dura hasta la actualidad en que las incentivas de búsqueda y explotación provienen mayoritariamente de la iniciativa privada, ya sea local o de empresas multinacionales.

En 1909 se funda una sociedad para explotar las minas de La Selva, pero el gerente se fuga con el capital a él confiado y la explotación tuvo que pararse. Diez años más tarde comienzan a cristalizar los intentos de "trusting" en la explotación de las cuencas mineras de Tarragona. Se individualizan los distintos mineros del Priorat, de L'Argentera, y de La Selva del Camp.

En 1909 se estableció en La Selva del Camp el Ingeniero francés Albert Platard de Quénin, con la finalidad de estudiar y explotar las diversas minas. Su planteamiento no fue nunca el de limitar la explotación a minas pequeñas, sino que investigó ampliamente y agrupó nuevas concesiones, eliminando propietarios de otros cotos, comprando sus concesiones. Se apoderó así de las mejores minas, entre ellas la totalidad de las de La Selva del Camp, las de L'Argentera e incluso la mina

argentífera de Falset, con un total de 12 minas en las que se trabajaban 40 filones. El fue el último en explotar la plata de esta última mina, y el níquel de La Selva. En la Mina Abundanteta (hoy San Fernando) en la Selva se llegaron a extraer 30.000 quintales de "espatocalizo con sulfuro de plomo". La Mina María explotó filones con plomo entre Alforja y Porrera. En Prades se explotaron las Minas Fortuna y Olga en las inmediaciones del Pueblo. Finalmente tuvo que vender en 1926 sus concesiones a la "Sociedad Minera del Priorato" (SMP). Esta la siguió explotando en un momento en que las de Bellmunt ya tenían problemas y, finalmente, en 1929 suprimió las investigaciones en La Selva por la fuerte baja del plomo, que determinó finalmente en 1932 el cierre de las minas de Bellmunt.

Al finalizar la Guerra Civil se explotaron las minas de hierro de Sta. Matilde en Bonastre, siendo éstas de muy escasa importancia.

Desde entonces estuvieron en explotación, las minas de barita de Prades, la mina Marta entre Alforja y Porrera, y la mina Blancaflor de barita en Riudecanyes.

Hacia 1950 la Sociedad Minera de Priorato S.A. inició nuevamente la investigación en la zona, concentrándose este trabajo en la concesión "El Porvenir", donde profundizó un pozo de 105 m de profundidad y 3 plantas, abandonándose el laboreo de pocos años.

En 1971 la Real Compañía Asturiana de Minas efectuó estudios geológicos y geoquímicos en Albiol, Alforja, Selva del Camp y Ulldemolins llegando a descubrir algunas antiguas labores

Ultimamente tan solo se trabajaban en la zona, y de forma intermitente, las minas de barita de L'Argentera.

## 5.- BIBLIOGRAFIA

- ANADON, P., COLOMBO, F., ESTEBAN, M., MARZO, M., ROBLES, S., SANTANACH, P., SOLE SUGRAÑES, LL. (1978): *Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides*. Acta Geológica Hispánica, t. 14, p. 242-270.
- ANADON, A., JULIVERT, M., SAEZ, A. (1983): *El Carbonífero de las Cordilleras Costeras Catalanas*. In: MARTINEZ DIAZ (coord.): Carbonífero y Pérmico de España. X Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero, p. 329-336. M<sup>o</sup> Industria y Energía. IGME.
- ANADON, P., CABRERA, LL., GUIMIERA, J., SANTANACH, P. (1985): *Paleogene strike-slip deformation and sedimentation along the Southern Margin of the Ebro Basin*. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.
- ANDREU, A., CALVET, F., FONT, X., VILADEVALL, M. (1985): *Las mineralizaciones de Pb-Zn-Ba-Cu del Muschelkalk Inferior de los Catalánides*. En: MATEU, F., MARZO, M. (ed): Resúmenes del II coloquio de estratigrafía y paleogeografía del Pérmico y Triásico de España, p. 8-9. Institut d'Estudis Ilerdencs.
- ARTHAUD, F., MATTE, PH. (1975): *Les décrochements tardihercyniens du Sud-ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de déformation*. Tectonophysics, 25, p. 138-171.
- ASHAUER, H., TEICHMULLER, R. (1946): *Origen y desarrollo de las Cordilleras variscas y alpidicas en Cataluña*. Publicaciones extranjeras sobre geología de España. t. III, Madrid.
- AYORA, C., GUILLHAUMOU, N., TOURAY, J.C., MELGAREJO, J.C. (1987): *Scheelite-bearing quartz veins form Poblet (Catalonian Coastal Range). Characterization of fluid inclusions and genetic model*. Bull. Mineral. 110, 603-611.
- AYORA, C., SOLER, A., MELGAREJO, J.C. (en prensa): *The hercynian ore deposits from the Catalonian Coastal Ranges*. Acta Geológica Hispánica.
- CABESTANY, J.F. (1980): *Les mines d'argent de les muntanyes de Prades*. Butlletí arqueològic. Real soc. Arqueol. Tarraconense. Epoca V, any 1980, 2. Tarragona.
- CALDERON, S. (1910): *Los minerales de España*. 2 vol. Junta para la ampliación de estudios e investigaciones científicas. Madrid.
- CALVET, F., PERMANYER, A. y VAQUER, R. (1983). *El Paleokarst del contacto Mesozoico-Mioceno en el Penedés y Camp de Tarragona*. X Congreso de Sedimentología. Menorca. 1.73-1.75.
- CALVET, F. (1986): *El ciclo triásic al marge oriental d'Ibèria*. Historia Natural dels Països Catalans. T. I, Geología (Fundació Enciclopèdia Catalana).
- CANALS, A. (1985): *Les mineralitzacions filonianes de l'Argentera i el seu context geològic*. Tesis de Licenciatura. Departament de Cristalografia i Mineralogia. Universitat de Barcelona. Inédito.
- CANALS, A. (1989): *Contribució a la gènesi dels filons de baixa temperatura dels Catalánides*. Tesis doctoral. Departament de Cristalografia Mineralogia i Dipòsits Minerals de la Universitat de Barcelona. Inédito.
- CANALS, A., AYORA, C. (1988): *Las mineralizaciones filonianas del sector de l'Argentera (Sur de las Cordilleras Costeras Catalanas): contexto geológico, estructura, tipología y condiciones de formación*. Acta Geológica Hispánica, 23,3 p. 155-170.
- CAVET, P. (1957): *Le Paleozoïque de la zone axiale des Pyrénées Orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre*. Bull. Serv. Carte Geol. Fr., 55, 254: 303-518.
- COLOMBO, F. (1980): *Estratigrafía y sedimentología del Terciario inferior continental de los Catalánides*. Tesis Doct. Univ. de Barcelona.
- COY-ILL, R. (1986): *Mineralogía y génesis del yacimiento de galena de Bellmunt de Siurana (Tarragona)*. Tesis doctoral. Departamento de Cristalografía y Mineralogía. Universidad de Barcelona. Inédito.
- CRUSAFONT, M. (1930): *La zona minera de La Selva-*



- Albiol*. Butlletí del Centre excursionista Sabadell. Vol. II. 355-357.
- ENRIQUE, P. (1981): *Presencia de scheelita (Cawo<sub>2</sub>) a les granodiritotes dels Catalánids*. Rev. Inst. Inv. Geol. 35, 123-126.
- ESTOP, E. (1974): *Estudio de la distribución de especies minerales y elementos menores en yacimientos de yeso de la provincia de Tarragona*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Barcelona. Inédito.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1846): *Informe sobre las minas de Farena y descripción geognóstica de aquel terreno*. Bol. Com. Mapa Geol. y Min., p.177-190.
- FONRODONA, F. (1919): *Dictamen acerca de las minas de Pb de Alforja y Porrera (Tarragona)*. Inédito.
- FONRODONA, F. (1926): *Traduction de la Memoire sur les mines "Mercedes", "San Fernando", "Santa Barbara", "Anita" & "Teresina" situées a Cornudella eta Siurana (Priorato - Province de Tarragona)*. Inédito.
- FONT, X., ANDREU, A., MELGAREJO, J.C., VILADEVALL, M. (1983): *Metalogenia en el Triásico de los Catalánides*. En: MATEU y MARZO (ed): *Guia de la excursión al Triásico de los Catalánides: II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Triásico de España*. Institut d'Estudis Ilerdencs.
- COMBAU, I. (1987): *Reseña físico-geológica de la provincia de Tarragona*. Boletín, Com. Mapa Geol. de España. T.IV.
- FORT i COGUL, E. (1959): *La minería a La Selva en el segle XIV*. Analecta Selvatana, 16. La Selva del Camp. 35 p.
- GALLART, F. (1981): *Neógeno superior y Cuaternario del Penedés, Catalunya, (España)*. Act. Geol. Hisp. t.16 nº 3 pp 151-157.
- GARCIA LOPEZ, S., JULIVERT, J., SOLDEVILA, J., TRUYOLS, M.E., ZAMARREÑO, I. (1990). *Bioestratigrafía y facies de la sucesión, carbonatada del Silúrico Superior y Devónico Inferior de Sta. Creu d'Olorda (Cadenas Costero-Catalanas, NE de España)*. Acta Geol. Hisp., V 25 (1990), nº 1-2 pp. 141-168.
- GINER, J. (1980): *Estudio sedimentológico y diagenético de las formaciones carbonatadas del Jurásico de los Catalánides, Maestrazgo y rama aragonesa de la Cordillera Ibérica (sector oriental)*. Tesis doctoral, Univ. Barcelona. Inédito.
- GUIMERA, J. (1984): *Paleogene evolution of deformation in the NE Iberian Peninsula*. Geol. Mag., 12, 413-420.
- GUIMERA, J. (1988): *Estudi estructural de l'enllaç entre la Serralada Ibérica i la Serralada Costanera Catalana*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Inédito.
- GUIMERA, J., SANTANACH, P. (1978): *Sobre la compresión alpina en el sector central de las Cordilleras Costeras Catalanas*. Acta Geológica Hispanica, 13, p.33-42.
- HAVRE, H. (1920): *Rapport sur les mines de plomb d'Alforja et Cornudella*. Inédito.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1934): *Síntesis fisiografía y geológica de España*. Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat. sec.. geol. vol. 38, 586 p.
- IGME (1973): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 473 (Tarragona)*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria.
- IGME (1973): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 447 (Vi-lafranca del Penedés)*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria.
- IGME (1973): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 446 Va-Ils*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1973): *Fase previa de investigación minera en el sector Argentera-Molar. Tarragona*. Servicio de Publicaciones. Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1975): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 448 Prat de Llobregat*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria.
- IGME (1975): *Investigación minera en el área Vimbodi-Selva. Tarragona. Col. Informe*. IGME: Servicio de Publicaciones del Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1974): *Mapa Metalogenético de España. Escala 1:200.000. Hoja 42. Tarragona*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1978): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 445. 33-17 Cornudella*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1978): *Caracterización industrial de las turbas en España*. Madrid.
- IGME (1978): *Inventario y reconocimiento de indicios de turba en España*. Madrid.
- IGME (1980): *Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 472. 33-18 Reus*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria. Madrid.
- IGME (1980): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 523 Buda*. Servicio de Publicaciones del Mº de Industria.
- IGME (1980): *Revisión del Conocimiento Metalogenético de la zona costera de las provincias de Tarragona y Barcelona*. Inédito.

- IGME (1981): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 498 Hospitalet del Infante*. Servicio de Publicaciones del M° de Industria.
- IGME (1982): *Inventario Nacional de Recursos de Fluorita*. Ined.
- IGME (1986): *Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000. Hoja 42 Tarragona*. Servicio de Publicaciones del M° de Industria. Madrid.
- IGME (1987): *Síntesis Geológica-Minera de los carbones del noreste pe-ninsular*. Madrid.
- JULIVERT, M., MARTINEZ, F.J. (1983): *El Paleozoico de las Cordilleras Costeras Catalanas*. In: COMBA (ed): *Geología de España. Libro Jubilar J.M. Rios. Tomo I*, p 529-535. IGME. Madrid.
- JULIVERT, M., DURAN, H., GARCIA LOPEZ, S., TRUYOLS MASONI, M., VILLALS, E. (1986): *The paleozoic precarboniferous sequence in the Catalanian Coastal Ranges (NE Spain) and its faunas*. IGCP nº 5. Abstracts 31-37.
- MAESTRE, A. (1845): *Descripción geognóstica y minera del distrito de Cataluña y Aragón*. Anal. Min., t. 2, p. 193-278. Madrid.
- MARQUES ROCA, M.A. (1975). *Las formaciones cuaternarias del Delta de Llobregat*. Acta Geológica Hispánica. TX (1975) nºs. pp. 21-28.
- MARZO, M. (1980): *El Buntsandstein de las Catalánides: Estratigrafía y procesos de sedimentación*. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 317 pp.
- MALLADA, L. (1989): *Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona*. Bol. Com. Mapa Geol. Esp. t. XVI, p. 1-175. Madrid.
- MATA, J.M. (1981): *Els minerals de Catalunya*. 5 vol. Tesis doctoral Departament de Cristallografia y Mineralogía de la Universitat de Barcelona. Inédito.
- MATA, J.M., PLANA, F., TRAVERIA, A. (1983): *Estudio mineralógico del yacimiento de fosfatos de Gavá*. Bol.Soc. Esp. Min. 257-258.
- MATA, J.M. (1990): *Els minerals de Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- MELGAREJO, J.C. (1983): *Estudi metallogenétic del sector de Poblet*. Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona. Inédito.
- MELGAREJO, J.C. (1987): *Estudi metallogenetic del paleozoic del sud de les Serralades Costaneres Catalanes*. 3 vol. Tesis doctoral. Universita de Barcelona. Inédito.
- MELGAREJO, J.C., AYORA, C. (1984): *Mineralización filoniana de tungsteno en rocas graníticas del sector S de las Cordilleras Costeras Catalanas*. Bol. Geol. Min. T. XCV-III. 1984. p. 235-245.
- MELGAREJO, J.C., AYORA, C. (1985a): *La mina Atrevida (Ba, Pb, F, Zn, As, Ni, Co, Ag), Cadenas Costeras Catalanas: un ejemplo de filón triásico de zócalo-cobertera*. Rev. Inv. Geol. v. 40: 87-102.
- MELGAREJO, J.C., AYORA, C. (1985b): *Mineralogía, paragénesis y condiciones de deposición del filón Atrevida (Ba, Pb, F, Zn, As, Ni, Co, Ag), Cadenas Costeras Catalanas*, Rev. Inv. Geol. v. 41, p. 47-65.
- MELGAREJO, J.C., AYORA, C. (1990): *Escapolita en metasedimentos del Paleozoico inferior del Priorato*. 13 (1990), pp. 43-49.
- MELGAREJO, J.C., MARTI, J. (en prensa): *El vulcanisme bàsic del carbonifer inferior de la Serra de Miramar*. Acta Geología Hispanica.
- MELGAREJO, J.C., SALAS, R., CORBELLA, M., QUEROL, X. (1989): *Geología del sector comprés entre el Massís de Garraf i els Ports de Beseit*. In: *Aspectes d'Història Natural de les comarques tarragonines*. 2on. Symposium sobre l'ensenyament de les ciències naturals. Tarragona.
- MELGAREJO, J.C., SANZ, J., AYORA, C. (en prensa): *Hercynian Tectonostratigraphic evolution of Southern Catalanian Coastal Ranges*. Acta Geologia Hispanica.
- MITJAVILA, J. (1987): *El vulcanisme triásic del domini meridional dels Catalánids*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona.
- ORTI CABO, F. (1974): *El keuper del Levante Español*. Estudios Geológicos, v.30 pp 7-46.
- MUÑOZ Y GARCIA-LOMOS, E. (1913): *Mines de coto Mestre. Alforja Porrera*. Tarragona. Inédito.
- PERMANYER, A. (1982): *Sedimentología i diagénesis dels esculls miocens de la conca del Penedés*. Edt. rep. Petr. y Geoq. Fac de Geología. Univ. de Barcelona, XVIII 545
- PLATARD (1940): *Mina de niquelina y galena argentífera "Albertito"*. Argentera, Tarragona. Inédito.
- PORTA, J., MARTINEZ, J. y CIVIS, J. (1979). *The chronostratigraphic position of the camping Fracas section (Neogen of Tarragona, Spain)* Ceobios, 12; 739-741
- ROMERO, M. (1979): *Ordenanzas para la explotación de la plata en el condado de Prades y Baronía de Entenza (años 1343-1352)*. "Historia, Instituciones, Documentos" (Sevilla). VI, p.325-340.
- SAEZ, A. (1982): *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales paleozoicos de la parte central del Priorat (Tarragona)*. Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona.

- SALAS, R. (1986a): *El cicle Juràssic al marge oriental d'Ibèrica*. In: *Historia Natural dels Països Catalans*. T. I (Geologia) p. 292-306. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- SALAS, R. (1986b): *El cicle cretaci inferior al marge oriental d'Ibèria*. In: *Historia Natural dels Països Catalans*. T.I (Geologia) p.333-349. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- SALAS, R. (1986c): *El cicle Cretaci Superior al marge oriental d'Ibèrica*. In: *Historia Natural dels Països Catalans*. T.I (Geologia) p.368-375. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- SALAS, R. (1987): *El Malm i el Cretaci entre el Massís de Garrag i la Serra de l'Espadà. Anàlisi de conca*. Tesis doctoral. Univ. de Barcelona. 2 vol. 345 p., 132 fig. Inèdito.
- SERRA, P.R. (1985): *El plutó d'Alforja (Baix Camp-Priorat, Tarragona): cartografia, petrologia i geoquímica*. 281 p. Tesis de licenciatura de la Universitat de Barcelona. Inèdito.
- SERRA, P.R., ENRIQUE P. (1987): *The subvolcanic nature of the late hercynian calcalkaline plutonics from Southern Catalan Coastal Ranges (NE Spain)*. Abstract submitted to the SIMP Conference on "Granites and their surroundings".
- SERRA, P.R., ENRIQUE, P. (1989): *"Late hercynian intrusives from the Southern Catalan Coastal Ranges (NE Spain) and their epiplutonic to subvolcanic level of magma cement"*. Rendicorti Sor. Ital. Min. Petr. (1989) Vol. 43-3 pp. 817-829.
- SERRA, P.R. (1987): *The Alforja Breccia Body (NE Spain) and its origin by explosive phenomena in a epiplutonic magma chamber*. Abstract submitted to SIMP Conference the "Granites and their surroundings".
- SIERRA, A. (1943): *Informe sobre la mina de plomo "San Fernando" del término de la Selva del Camp. Provincia de Tarragona*. Inèdito.
- TOMAS, LL. (1920): *Els minerals de Catalunya*. Treballs de la Institució Catalana d'Historia Natural. p. 129-257. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- VILADEVALL, M., COLOMBO, F., FONT, X., CANALS, M. y SERRA, J. (1992). *Interpretación preliminar sobre el modelo genético de los placeres auríferos del sistema Rio Segre-Delta del Rio Ebro (NE de la Peninsula Ibérica)* II Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Salamanca 1992. Actis tomo I: 252-256.
- VILLATA, J.F., ROSEL, J. (1965). *Una formación turbosa rissense en el subsuelo de Vilanova i la Geltrú*. Mem. y Com. de Inst. Jaime Almera de Inv. Geol. Barcelona.
- VIRGILI, C. (1958): *El Triásico de los Catalánides*. Boletín del IGME. Tomo LXIX. Madrid.
- VIRGILI, C., VIA, L, VILLALTA, J.F., PARIS, R., ESEBAN, M., MARZO, M., COLOMBO, F. y ANADON, P. (1977): *Guia de la excursión al Triásico de la Sierra de Prades*. Cuadernos de Geología Ibérica, 4: 527-558.
- WALLISER, O.H. (1964): *Conodontes der Silurs*. Abh. Ges. Landesamtes Bodenforsch, 41 : 1-106

