

P. FENOLL HACH-ALÍ (*), L. GARCIA-ROSSELL (**)

LAS MINERALIZACIONES DE HIERRO TIPO «OCRES ROJOS» EN LA LOCALIDAD DE GARCIEZ (JAÉN), ESPAÑA

RESUMEN. — Una masa de mineral de hierro encajada en un Triás margoyesífero de facies Keuper (?), se presenta, bien en forma de cemento de una brecha (magnetita I), o bien en forma de niveles claramente interestratificados con las calizas de edad triásica superior o jurásica (?) (magnetita II).

Los datos geológicos y mineralógicos permiten establecer las siguientes hipótesis sobre la génesis de la magnetita: la magnetita I se podría considerar como de origen típico hidrotermal, mientras que la magnetita II podría ser de origen sedimentario, como producto de redépósito de la magnetita I.

SUMMARY. — Under study is a mass of iron mineral located within the marl-gypsiferous Trias (Keuper ?). The ore is present either cementing a breccia (magnetite I), or interlayered with limestones of Upper-triassic or Jurassic age (magnetite II).

Geological and mineralogical data permit to infer the following assumptions concerning the genesis of magnetite: magnetite I is considered to be of hydrothermal origin, while magnetite II could be of sedimentary origin, as a re-depositional product of magnetite I.

I. - Introducción.

I.1. - El presente trabajo forma parte de un estudio de ámbito regional que los autores llevan a cabo sobre los denominados «ocres rojos» de Jaén, (CARBONELL, 1944), y del cual se ha publicado ya una breve nota (GARCIA-ROSSELL y FENOLL, 1972).

La denominación empleada para estas mineralizaciones es muy expresiva para uno de los tipos presentes, pero no define ni la totalidad

(*) Dpto. de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias. Granada. Dpto. de Investigaciones Geológicas de Granada del C.S.I.C.

(**) Dpto. de Geotectónica. Facultad de Ciencias. Granada. Dpto. de Investigaciones Geológicas de Granada del C.S.I.C.

de los minerales ni tampoco la amplitud del área geográfica donde aparecen. Esta coincide con los afloramientos del Trías de tipo germánico, que forma parte de una extensa unidad alóctona que va desde las Cordilleras Béticas hasta el Valle del Guadalquivir. En casi todos los afloramientos de este Trías hay indicios de este tipo de mineralizaciones de hierro, explotadas en muchos puntos pero en total abandono la mayoría de ellas.

Por regla general, los minerales presentes en los denominados « oeres rojos » (hematites, siderita y limonita) están situados en un nivel de carbonatos, estratigráficamente más alto que el de las magnetitas; estas aparecen generalmente en el contacto entre los tramos margo-yesíferos y carbonatados, en tanto que los oeres van siempre ligados al tramo carbonatado. Ambos aparecen conectados a un mismo proceso mineralogénico de tipo hidrotermal, pero han intervenido posteriormente episodios sedimentarios y metasomáticos, los cuales juegan a veces un papel tan preponderante que llegan a enmascarar a los demás. Tal vez sea ésta la razón por la que se hayan propuesto génesis diferentes para estos tipos de yacimientos, dependiendo de la localidad.

Podría quizás hablarse de una « provincia metalogénica de hierro » pero con una situación geográfica actual que dista mucho de ser la original, dado el carácter alóctono del Trías. Por ello, en esta serie de trabajos se describirán los yacimientos y su respectiva génesis, pero sin intentar establecer de momento la procedencia de la mineralización en relación con el área de la Cordillera donde ahora se encuentran.

I.2. - *Situación geográfica y geológica* (Fig. 1).

Provincia	Jaén.
Término Municipal	Garciez.
Hoja 50.000 n°	927 (20-37) Baeza.
Coordenadas	37°52'20" LN - 0°13'40" LE.
Aerofotogramas	11789-90-91 (rollo 130) del Vuelo Fotogramétrico Nacional, serie B.
Entidad geográfica	Valle del Guadalquivir.

Las minas de Garciez forman parte de un conjunto de yacimientos de hierro (de los cuales estas son las más importantes) extendido en una zona superior a los 20 kms. cuadrados.

Estos yacimientos encajan en materiales de Trías de tipo germano-andaluz, correspondiente a la base de la denominada Unidad Intermedia de las Unidades del Guadalquivir (GARCIA-ROSSELL y ROMAN, 1970). Estos elementos alóctonos son de procedencia meridional y de

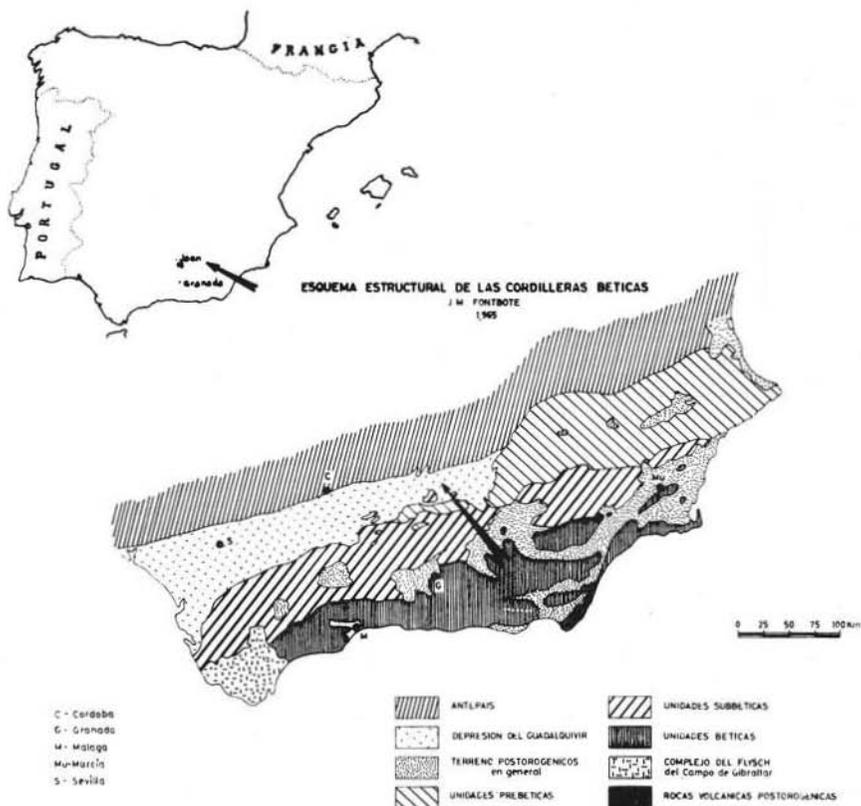


Fig. 1. — Situación geográfica y geológica de la zona de Garciez.

afinidad subbética; la edad de su desplazamiento es postburdigaliense y previndoboniense. Bajo ellos queda un Mioceno basal margoso y correspondiente a la serie sedimentaria del Prebético Externo o Prebético de Jaén. En una publicación anterior (GARCIA-ROSSELL y FENOLL, 1972) se reseñan brevemente las características de las citadas Unidades. La mineralización de Garciez está situada en la serie de Atalaya de la

Unidad Intermedia, y comprende los términos que se esquematizan en la Figura 2.

Los niveles mineralizados son congruentes y concordantes con los tramos margo-yesíferos y carbonatado del Trías (y Jurásico ?) respectivamente. Ello le confiere a estos yacimientos una geomorfología muy definida, pues siempre coinciden con la ruptura de pendiente que la erosión diferencial origina entre materiales de tan diferente comportamiento como son las marges yesíferas y las calizas y dolomías.

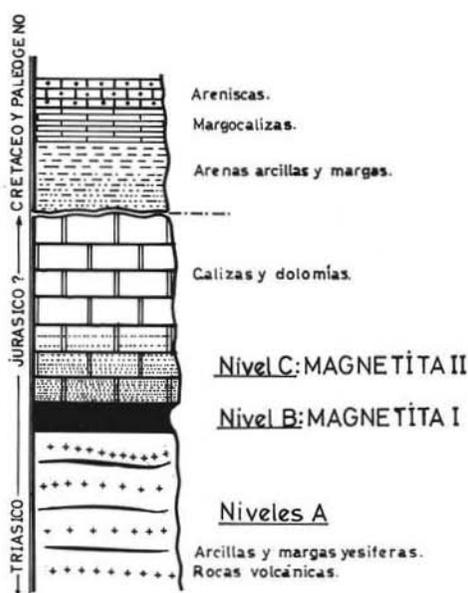


Fig. 2. — Columna estratigráfica de la serie Atalaya.

El plano geológico (Fig. 3) muestra claramente las estructuras de la zona, y cómo las masas mineralizadas son totalmente concordantes con las calizas y calizo-dolomías superiores. Estas forman tres sinclinales (S_1 , S_2 y S_3) en cuyos flancos se han emboquillado las explotaciones mineras. Las labores realizadas sólo han explotado una parte muy reducida del material, y la geometría de las mismas corrobora que la mineralización se encuentra en niveles paralelos a los estratos calizo-dolomíticos.

II. - Metodos de estudio.

Se han estudiado un total de treinta y dos muestras, recogidas en los distintos niveles del afloramiento.

El estudio mineralógico se ha realizado utilizando las técnicas de difracción y fluorescencia de rayos X y microscopía con luz transmitida y reflejada.

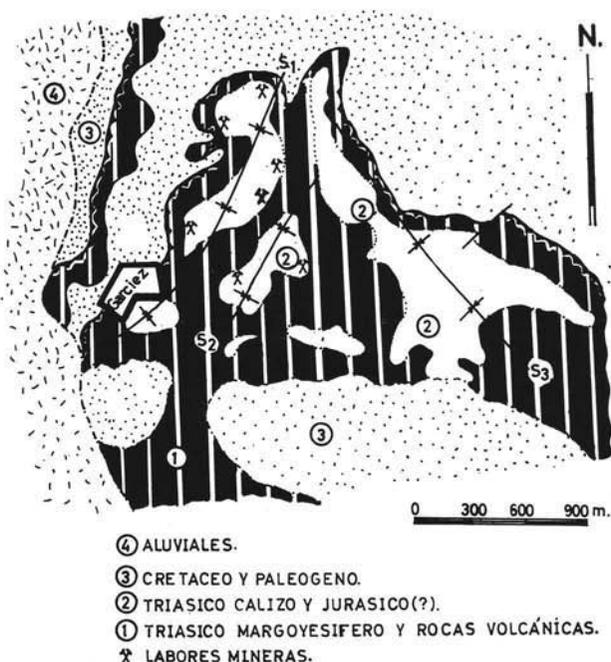


Fig. 3. — Esquema geológico de la zona de Garciez.

III. - Características del yacimiento y mineralogía.

Hay tres tipos de mineralizaciones (Fig. 2) que van ligadas a otros tantos materiales y muy probablemente a etapas diferentes de un mismo proceso mineralógico.

El nivel inferior - NIVEL A - está situado dentro del tramo margoyesífero triásico, y está formado por numerosas masas lenticulares, de pequeñas dimensiones, de *hematites*, *limonita* y *magnetita*. Son masas

pulverulentas, deleznales y de color negro mate. Muchas veces resulta difícil su identificación dentro de las margas abigarradas del Trías que forman los hastiales. En otras zonas (Mina Pepi) hay masas importantes de magnetita dentro de este tipo de margas (GARCIA-ROSSELL y FENOLL, 1972). También aparecen rocas volcánicas que se sitúan con más frecuencia por debajo de las masas mineralizadas.

El estudio mineralógico de las muestras representativas de este tramo permite establecer los siguientes tipos:

a) Los carbonatos están constituidos fundamentalmente por *calcita* bien cristalizada, con diseminación de *goethita*, que aparece esporádicamente. Algunos granos de calcita presentan sus bordes reemplazados por *hematites* y *magnetita martitizada*.

b) Las margas propiamente dichas, contienen *calcita*, *yeso*, *cuarzo idiomorfo* — típico del Trías — y cantos de roca volcánica de textura ofítica.

c) Las rocas volcánicas presentan todas ellas una textura ofítica y un grado de alteración muy avanzado. La matriz está constituida por clorita y los fenocristales que aparecen suelen ser plagioclasas — andesina —, aunque no individualizados y muy alterados a sericita. También hay fenocristales de biotita transformada en clorita del tipo scheridanita-penninita en alguna de las muestras (Fig. 4).

Los óxidos de hierro se encuentran en todas las muestras de forma diseminada. También está presente el cuarzo intersticial.

En nivel intermedio - NIVEL B - es el tramo mineralizado más importante desde el punto de vista económico. Su potencia media es de dos metros y está formado por *óxidos de hierro* de grano medio o microcristalino (Fig. 5) a veces como cemento, a veces en forma de clastos de una brecha que también contiene cantos volcánicos (Fig. 6).

En la masa mineralizada principal, la sustitución de la calcita llega a ser total en algunas muestras (Fig. 7). La magnetita se suele presentar idiomorfa en casi todas ellas y en algunas se presenta con una zonación que se pone de manifiesto más claramente por la martitización, que en estos casos aprovecha los planos de zonación además de los planos (111) (Fig. 8). Se encuentran también algunos granos de calcopirita.

En las muestras brechoides (Fig. 9 y 10) la magnetita, muy martitizada, se presenta constituyendo con la calcita el cemento de la



Fig. 4. — (ZL-1236, Nivel A). Biotita transformada en clorita (penninita-scheridanita). Nícoles cruzados. 380 ×.



Fig. 5. — (ZL-1222, Nivel B). Magnetita de la masa mineralizada principal.

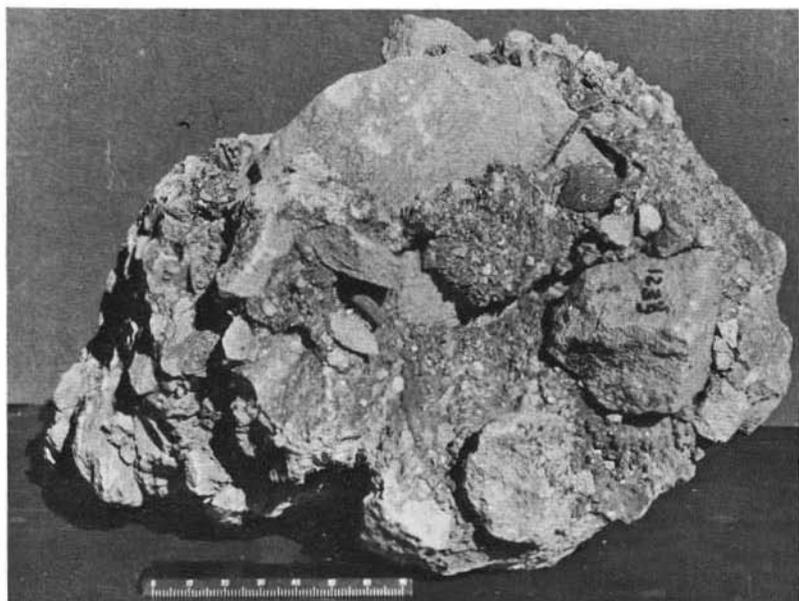


Fig. 6. — (ZL-1231, ZL-1239, Brechas del nivel B). La magnetita está cementando cantos volcánicos.

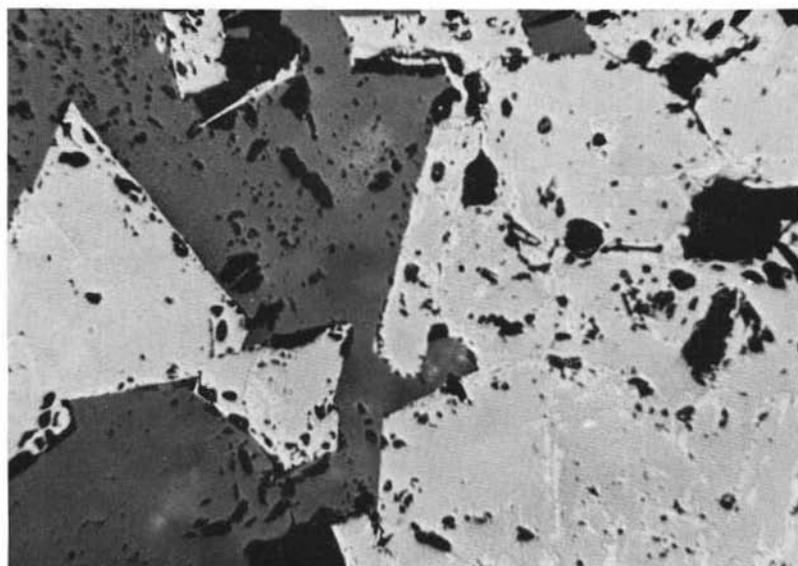


Fig. 7. — (ZL-1222, Nivel B). Reemplazamiento de calcita por magnetita parcialmente martitizada y con ligera zonación. Probeta pulida. 480 \times .

brecha en la que aparecen también cantos de roca volcánica y cuarzo de tipo detritico. También se encuentran hematites especular y goethita (Fig. 11).

El nivel superior - NIVEL C - corresponde a la base del tramo carbonatado y consta de calizas y óxidos de hierro con una potencia de unos dos metros. Su color predominante es el pardo amarillento y su

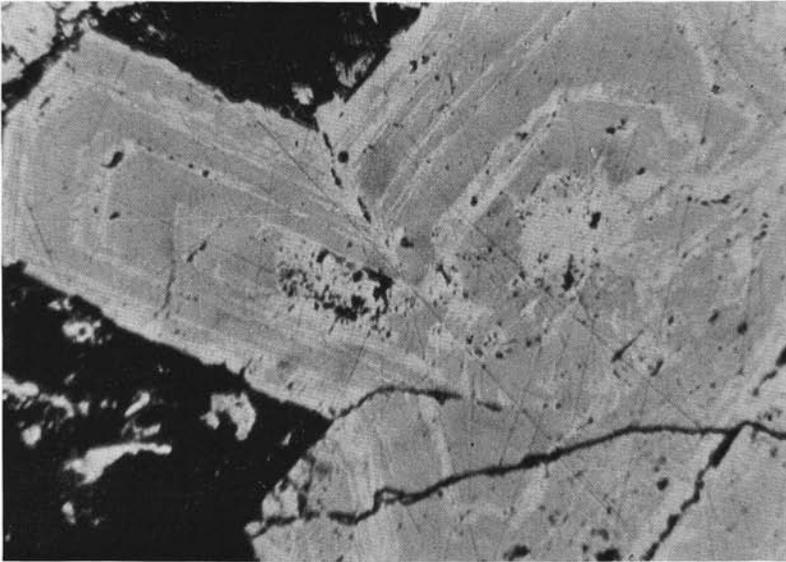
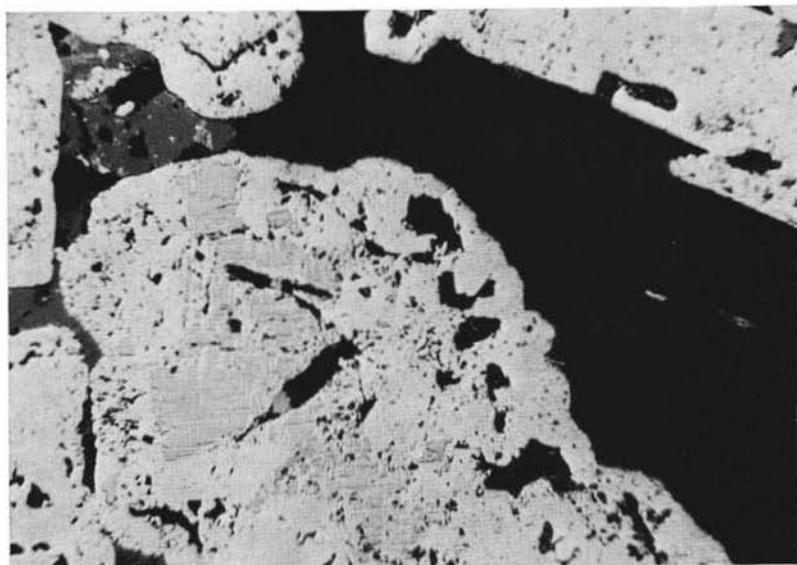
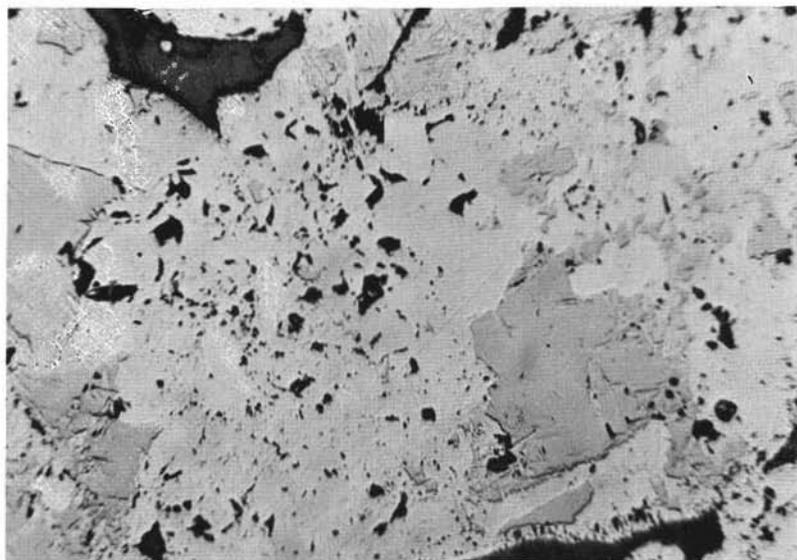


Fig. 8. — (ZL-1218, Nivel B). Magnetita martitizada y claramente zonada. La hematites sigue los planos de zonación. Probeta pulida (aceite). 375 X.

contacto con el nivel B se hace mediante una alternancia de calizas micríticas y esparíticas amarillentas y grises con niveles de magnetita (Fig. 12) de espesores centimétricos.

Las muestras de este tramo están constituidas por rocas calizas sedimentarias de color pardo rojizo por tinción de los óxidos de hierro, de tamaño de grano muy fino. Se puede observar en algunas de ellas una alternancia de lechos de *calcita* con lechos muy ricos en *magnetita detritica* y *hematites* cementados por calcita. Los granos de magnetita (muy martitizada) presentan muy diferentes formas y tamaños; en general son bastante angulosos (Fig. 13) y alguno que otro idiomorfo.



Figs. 9 y 10. — (ZL-1226, Brecha del nivel B). Magnetita muy martitizada. Probeta pulida. 480 \times .

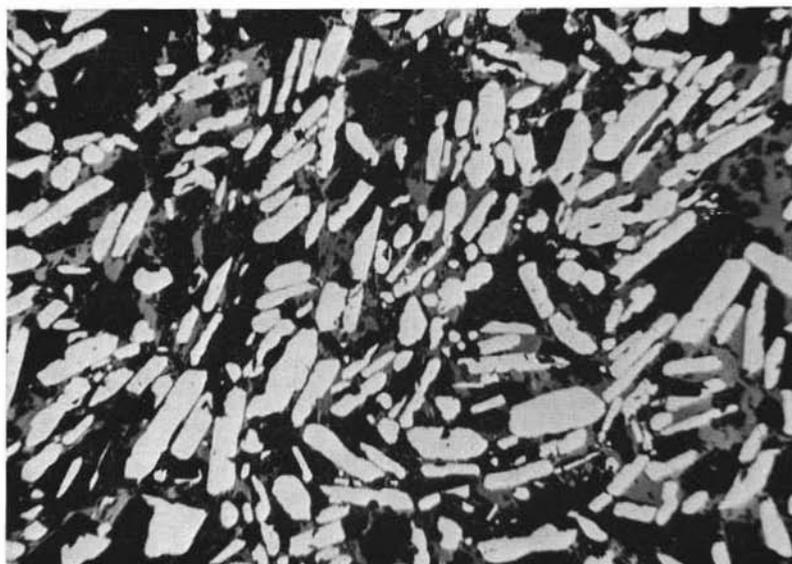


Fig. 11. — (ZL-1232, Brecha del nivel B). Hematites especular y goethita. Probeta pulida. 480 ×.



Fig. 12. — (ZL-1233, Nivel C). Alternancia de lechos de calizas y magnetita II.



Fig. 13. — (ZL-1234, Nivel C). Magnetita detritica. Probeta pulida. 160 ×.



Fig. 14. — (ZL-1214, Nivel C). Caliza con textura botroidal.

Todas las muestras presentan cuarzo detrítico, incluso en los lechos mineralizados. En estos se presenta frecuentemente estratificación graduada (« graded bedding ») que confirma el hecho de que los niveles mineralizados de estas rocas corresponden a una sedimentación detrítica.

Las rocas que están más lejos del contacto con el nivel B presentan una textura coliforme (Fig. 14).

IV. - Interpretacion.

En el yacimiento de Garciez se pueden observar, pues, dos tipos de magnetita, relacionadas entre sí, pero claramente diferentes. La magnetita del nivel B (mt I) granular, idiomorfa y zonada, con buen tamaño de grano, se distingue perfectamente de la magnetita del nivel C (mt II), de grano más pequeño, detrítica, y a veces cataclástica. Ambas tienen sin embargo el mismo aspecto al microscopio a excepción de que la mt II está más martitizada.

La magnetita I sería cronológicamente posterior a las rocas carbonatadas y las rocas volcánicas en las que encaja. Efectivamente: a) reemplaza a la calcita; b) aparece zonada — incluso sin ataque — y c) actúa como cemento en las muestras tipo brecha del nivel B. Como además no presenta exsoluciones de ilmenita, se puede excluir la temperatura de formación superior a 600-700°C (RÖSLER LANGE, 1965) y confirmar su origen postmagmático. Por otra parte la presencia de hematites, de hábito tabular (0001), y asociada a la magnetita con fenómenos de martitización, puede ser debido a un descenso de la temperatura durante el proceso ascendente del fluido mineralizador, lo cual excluiría una temperatura de formación superior a los 400°C (KRAUSKOPF, 1967).

Por consiguiente, se podría hablar en favor de una génesis de tipo hidrotermal hipótesis apoyada por el reemplazamiento de la calcita, el hábito tabular de la hematites, etc. y con fenómenos de metasomatismo de contacto, de acuerdo con la zonación manifiesta que se presenta en algunas muestras (RAMDOHR, 1969).

En relación con la magnetita II, por su forma de depósito (detrítico y cataclástico) y tamaño de grano menor que la magnetita I, parece evidente su origen sedimentario como consecuencia de fenómenos de remoción, arrastre y posterior depósito de la magnetita I, ya que, como se ha indicado anteriormente, la única diferencia mineralógica

entre ambas estriba en la forma y tamaño de grano. Las estructuras sedimentarias que confirman este origen son claramente visibles a la escala del afloramiento (Fig. 12).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CARBONELL A. (1944) - Memorias del I.G.M.E. t. XLVI. Madrid.
- GARCIA-ROSSELL L. y FENOLL HACH-ALI P. (1972) - *Studia Geologica*. *IV*, 95-102. (Universidad de Salamanca).
- GARCIA-ROSSELL L. y ROMAN GONZALEZ M. (1970) - *Cuad. Geol.* n° 1, 51 (Universidad de Granada).
- KRAUSKOPF K. B. (1967) - *Introduction to Geochemistry*. N. Y. McGraw Hill.
- RAMDOHR P. (1969) - *The ore minerals and their intergrowths*. Pergamon Press.
- RÖSLER LANGE (1965) - *Geochemische Tabellen*. Deutschen Verlag.