

A. GARCIA SANCHEZ
J. SAAVEDRA ALONSO
A. S. GRACIA PLAZA
P. PELLITERO PASCUAL

TEMAS DE DIVULGACION

9



**SOBRE LOS RECURSOS
MINERALES DE LA
PROVINCIA DE SALAMANCA**
Algunos yacimientos de interés

I. O. A. T. O. - EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL
SALAMANCA

31
2)

Ref: 12.981 (parte 2)

CB: 448269

180107

A. GARCIA SANCHEZ
J. SAAVEDRA ALONSO
A. S. GRACIA PLAZA
P. PELLITERO PASCUAL



SOBRE LOS RECURSOS MINERALES
DE LA
PROVINCIA DE SALAMANCA

Algunos yacimientos de interés

TEMAS DE DIVULGACION

I.O.A.T.O.-CENTRO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA APLICADA
EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL

SALAMANCA

1983

INTRODUCCION .

Es un hecho reconocido que las posibilidades en yacimientos minerales de nuestra provincia son muy elevadas, consecuencia de sus propios caracteres geológicos que hacen propicia la existencia de tales yacimientos; sobre todo para determinadas sustancias como *Estaño*, *Wolframio*, *Tántalo* y *Uranio*. Esto se ha manifestado hasta la fecha, en el conocimiento de numerosos indicios mineralógicos distribuidos por toda la provincia y en la explotación más o menos constante e intensa de alguno de ellos. Sin embargo, el conocimiento de las reservas es muy pobre por diversas razones de diversa índole: culturales, históricas, económicas y/o políticas. De tal forma que el problema prioritario actualmente debe ser la investigación para el conocimiento de estas reservas.

Esquemáticamente la situación presente está en la forma siguiente:

— Muy escasos conocimientos de la distribución de minerales de interés económico, tales como *Casiterita*, *Wolframita*, y *Scheelita*, que tradicionalmente se han venido beneficiando en la provincia; y no digamos de otros más escasos o raros sin apenas antecedentes mineros pero de gran potencial económico como aquellos de *Tántalo*, *Litio*, *Berilio*, *Tierras Raras*, *Rubidio*, *Molibdeno*, etc.

Esto se debe a la escasez de campañas de exploración y prospección a nivel provincial o regional.

— Muy deficientes y nulos estudios de la *evaluación de reservas* de los yacimientos o indicios conocidos. Incluso la inmensa mayoría de ellos están abandonados actualmente.

— Falta de *tecnificación* de las escasas explotaciones actuales; en realidad funcionan de forma artesanal en su mayoría.

Por otro lado, la realidad de los yacimientos conocidos, o los de probable descubrimiento, es que se trata de depósitos de escasa potencia,

aunque puede que numerosos, de 1 ó 2 millones de toneladas y leyes bajas. Esto también ha influido negativamente en su investigación por el poco interés que ofrecían a las grandes compañías mineras.

También hay que considerar que esta situación está condicionada en mayor grado por los tipos de promotores que han tenido esta clase de actividades hasta la fecha, como son el capital exterior (compañías multinacionales) cuyos intereses poco tienen que ver con nuestra situación socio-económica; la iniciativa estatal, muy insuficiente, dado que la problemática provincial necesita una mayor concentración de esfuerzos que los que puede aportar; y finalmente, la iniciativa privada (pequeños y medianos empresarios), muy escasa por carecer en general de información científica y medios técnicos y económicos suficientes.

Por todo ello urge potenciar la *investigación minera* y *desarrollar técnicamente* los yacimientos existentes. Pero esto conlleva la superación de diversos inconvenientes en relación con la necesidad de una política minera de ayuda en la información científica y técnica a la pequeña empresa minera y colaboración en su desarrollo. Es necesaria también una mayor eficacia en las investigaciones que se realizan con recursos públicos y una mayor aplicación de sistemas de explotación verdaderamente racionales que eviten el despilfarro y el agotamiento prematuro de un yacimiento. En fin, serían convenientes también la adecuación de sistemas de financiación que tengan en cuenta los caracteres propios de este tipo de actividades, con rentabilidades a medio y largo plazo, y la aplicación más rigurosa de las leyes mineras vigentes, para evitar la especulación y lo que esto acarrea en la paralización de proyectos de interés.

BOSQUEJO GEOLOGICO-MINERO DE LA PROVINCIA

En el contexto de la Península Ibérica, la provincia de Salamanca se sitúa geológicamente en la zona central del Cinturón Hercínico o Macizo Hespérico, que abarca la mitad occidental de la Península y que constituyen sus materiales más antiguos y forman su basamento o zócalo. La mayor parte de los terrenos de la provincia pertenecen a este zócalo antiguo (Precámbrico y Paleozoico, entre 400 a 600 millones de años) y el resto a los sedimentos más recientes (Terciario) y que son el borde sur-occidental de la Cuenca Terciaria del Duero.

En la Fig. 1 se indican los caracteres fundamentales de la provincia en base al Mapa Geológico de España 1: 200.000 (1971). Aproximadamente la mitad de los materiales del basamento son granitos y la otra mitad fundamentalmente pizarras. Estos terrenos sufrieron la Orogenia Hercínica y posteriormente las cadenas de montañas fueron arrasadas (antes de la deposición de los sedimentos terciarios) para formar la penillanura actual.

Dentro de los extensos afloramientos de granitos se pueden distinguir varios tipos en función de su composición química y mineralógica, edad, etc., pero su descripción se saldría de los objetivos de esta publicación. Cabe señalar solamente que desde un punto de vista de su interés minero muchos yacimientos están asociados a determinados tipos de estos granitos con caracteres químicos y mineralógicos específicos.

De los otros materiales del zócalo los que ocupan mayor superficie son los más antiguos (Precámbrico-Cámbrico) conocido como Complejo Esquistograuváquico, o Infraordovícico, con predominio de pizarras y esquistos pero con gran variedad de otros tipos de rocas. Tienen interés en yacimientos, pues son relativamente abundantes los indicios de scheelita que contienen en determinados niveles y en algunas zonas también de uranio.

Intruidos en estos materiales del basamento son de destacar la abundancia de diques o filones de cuarzo, de aplitas y de pegmatitas, que también tienen importancia minera, pues contienen indicios y yacimientos de algunas sustancias de interés.

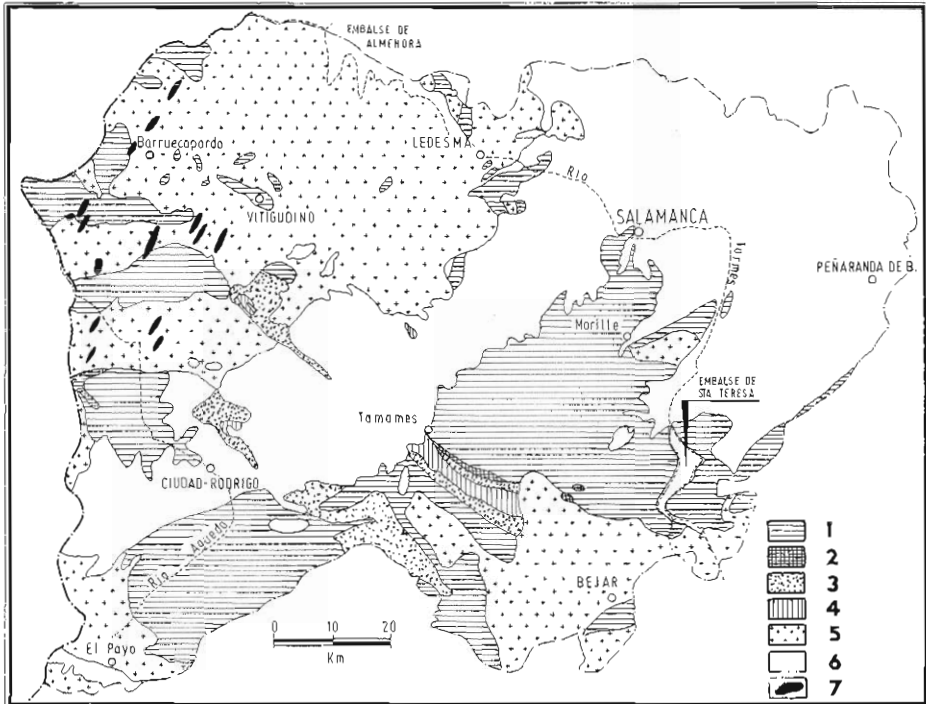


FIG. 1 Esquema geológico de la provincia de Salamanca. 1. Pizarras, grauwacas, micacitas, cuarcitas, calizas, conglomerados, etc. (Precámbrico-Cámbrico). 2. Calizas (Cámbrico). 3. Cuarcitas (Ordovícico). 4. Pizarras ampelíticas, cuarcitas, metavulcanitas, cornubianitas, etc. (Silúrico). 5. Granitos y neises. 6. Areniscas, conglomerados, calizas, margas, arenas, gravas, etc. (Terciario y Cuaternario). 7. Diques de cuarzo.

Del resto de terrenos de la provincia (sedimentos terciarios y cuaternarios), que ocupan aproximadamente 1/3 de su superficie, puede decirse que su interés mineral es más escaso.

En la figura 2 están representados todos los indicios mineros citados en el Mapa Metalogénico de España 1: 200.000 (1975), aunque lógicamente ya se conocen algunos otros y también, como es natural, muchos de ellos tienen escaso interés económico. No obstante a primera vista llama la aten-

ción su gran número para la relativamente escasa extensión que los contiene.

También es destacable la gran diversidad de sustancias que existen en la provincia; sin embargo, de verdadero interés son aquellas de Estaño, Wolframio, Uranio, Tántalo y Niobio.

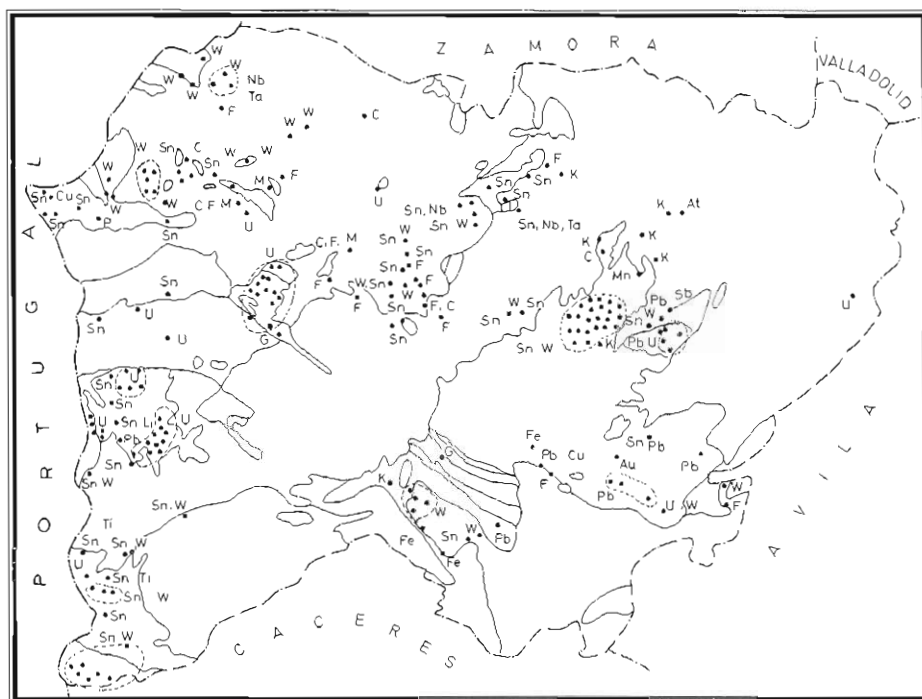


FIG. 2. Indicios mineros de la provincia de Salamanca. At: Atapulgita; Au: Oro; C: Cuarzo; Cu: Cobre; F: Feldespatos; Fe: Hierro; G: Grafito; K: Caolín; Li: Litio; M: Mica; Mn: Manganeso; Nb: Niobio; P: Fósforo; Pb: Plomo; Sb: Antimonio; Sn: Estaño; Ta: Tántalo; Ti: Titanio; U: Uranio; W: Wolframio.

La distribución como es lógico, no es al azar, sino que está condicionada por los caracteres geológicos de las distintas zonas; en función de ellos puede destacarse la existencia de áreas más o menos especializadas en determinados elementos, que de forma esquemática son:

ZONA NOROESTE. Que más o menos coincide con los Atribes del Duero, entre Vitigudino y el río Duero. Destaca la abundancia

de yacimientos e indicios de *Wolframio*: en Barruecopardo, Saucelle, Masueco, Valderrodrigo, Encinasola, etc.

ZONA OESTE. Con abundancia de mineral de *Estaño*: La Fregeneda, Lumbrales, Bermellar, Puerto Seguro, San Felices de los Gallegos, Aldea del Obispo, Barquilla, etc.

ZONA SUDOESTE. Con yacimientos e indicios de *Estaño* y *Wolframio*: Navasfrías, El Payo, Casillas de Flores, Puebla de Azaba, etc.

ZONA URANÍFERA DEL OESTE. Con gran abundancia de minerales de *Uranio*. Bien dentro de las pizarras, Saelices-Ciudad Rodrigo, Villar de Ciervo, Villar de la Yegua, La Alameda de Gardón, Villavieja, Villares de Yeltes, etc., o bien en los granitos, Villar de Peralonso, Sobradillo, San Felices de los Gallegos, Casillas de Flores, etc.

ZONA CENTRAL DE LA PROVINCIA. Al Noroeste de la capital, con *Estaño* en Golpejas, El Gejo, Santa María de Sando, Garcirrey (Sn y W) etc. Al Sur de la capital de la provincia, con numerosos puntos con *Wolframio* y *Estaño* en el área de Morille-Martinamor.

También es interesante la zona sureste de la provincia con *Wolframio*, *Estaño*, *Plomo*, *Cobre*, etc., Monleón, Los Santos, Montejo, La Tala, Cespedosa, etc.

Todos estos yacimientos no se pueden encajar fácilmente en las diversas clasificaciones existentes en función de su forma, rocas encajantes, minerales que contienen, etc., dada su complejidad y diversidad de caracteres, solamente cabe decir que pertenecen generalmente a algunos de estos tipos: aluviones, stockwork, greisen, skarn, sedimentarios, pegmatitas y filones. De cada uno de estos tipos y también por su importancia económica, se han elegido algunos para su descripción en este trabajo. Estos corresponden a los puntos de la Fig. 3.

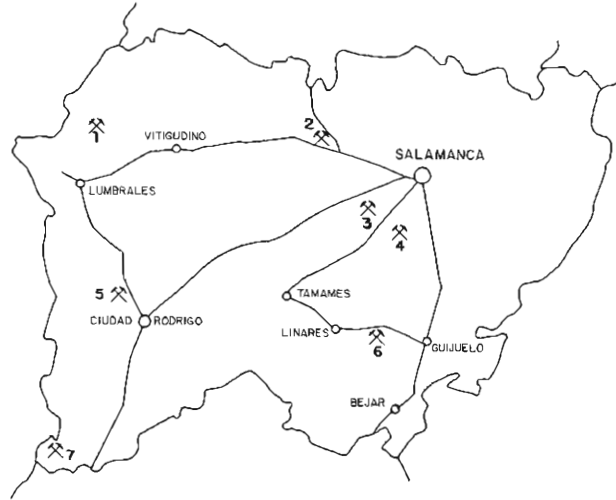


FIG. 3. Localización aproximada en la provincia de los yacimientos que se describen en el trabajo. 1, Barruecopardo; 2, Golpejas; 3, El Cubito; 4, Morille-Martinamor; 5, Ciudad Rodrigo-Saelices; 6, Monleón-Los Santos; 7, Navasfrías.

Greisen: roca granítica rica en flúor compuesta fundamentalmente de cuarzo, mica (moscovita) y topacio; con turmalina, fluorita, rutilo, casiterita y wolframita, como minerales accesorios más comunes.

Pegmatita: roca ígnea de grano grueso, generalmente en forma de diques y asociadas a rocas plutónicas (granitos, etc.) A veces están mineralizadas con Litio, Flúor, Niobio, Tántalo, Uranio, Estaño, etc.

Skarn: roca compuesta casi exclusivamente de minerales calcosilicatos, originados a partir de rocas carbonatadas (calizas y dolomías) en las que se han introducido cantidades variables de Silicio, Aluminio, Hierro, Magnesio, etc. Mineralizadas en Wolframio, Molibdeno, Estaño, Cobre, Cinc, Hierro, etc.

Stockwork: masa de roca interpenetrada por gran número de filoncillos mineralizados y que generalmente puede ser explotada en conjunto (al «todo uno»).

AREA DE BARRUECOPARDO

En torno a esta localidad y próximas entre sí, hay varias zonas mineralizadas, fundamentalmente en Wolframio. Aquí se encuentra el yacimiento más importante del Noroeste de la Provincia, que incluso se mantuvo durante bastante tiempo como el mayor productor de *Scheelita* en España: Se han explotado, por término medio, cantidades del orden de 200 toneladas anuales, además de cantidades diversas de *trióxido de arsénico*. La mineralización aparece en filones de cuarzo de dirección casi Norte-Sur, algo viradas al Este, que cortan al granito. Se han reconocido los siguientes minerales:

Scheelita. Suele ser masiva, con fosfatos (apatito), muchas veces creciendo en peine.

Reinita. Es un ferberita (variedad de wolframita) que va sustituyendo a la scheelita, de fuera a adentro, dando lo que los mineros denominan «scheelita casposa».

Wolframita. Aunque abunda más en la zona superior (más alta) de las minas, nunca está en grandes cantidades.

Arsenopirita. Es abundante, masiva, y suele contener incluídas pirita de cobre y bismutina.

Pirita. Suele ir asociada a la arsenopirita.

Casiterita. Aparece en las zonas más próximas al granito o incluída en arsenopirita, en cristales pequeños.

Molibdenita, pirita de cobre, bismutina y emplectita. En pequeñas cantidades.

Galeña. En filones más recientes que los que llevan el wolframio.

Tungstita, escorodita y calcantita. Minerales derivados de la alteración de scheelita-wolframita, arsenopirita y pirita de cobre, respectivamente.

Las diversas zonas mineralizadas tienen características algo distintas unas de otras:

ZONA DE VALDEOVEJERO

Situada al Este y Suroeste de Barruecopardo contiene filones, a veces muy potentes, con arsenopirita, pirita y wolframita o con wolframita y sulfuros (poca scheelita).

ZONA DE LAS CABRITAS

Aparece en el Prado de Las Cabritas, al Suroeste del pueblo, con muchos filones de cuarzo (de un grosor máximo de unos 10 cm.) paralelos, separados medio metro. Llevan, sobre todo, sulfuros y wolframita.

ZONA DE VALDEGALLEGOS

Se encuentra al Este de la anterior. Tiene un aspecto llamativo, con filones paralelos que en el borde (contacto con el granito) son muy ricos en mica blanca (greisen), separados entre si menos de medio metro.

ZONA DE FUENTELUENGA

Es la más importante, situada al sur de Barruecopardo (fotografías 1 y 2).

La mina María de Los Angeles es la más alta de la zona. Lleva un filón principal, conteniendo wolframita, scheelita y sulfuros, con óxido de hierro y fluorita. Las concesiones Josefina y Luisita están a menor altura y llevan un filón potente, de orden métrico (filón «maestro»), con scheelita, sulfuros, ilmenita, casiterita y otros.

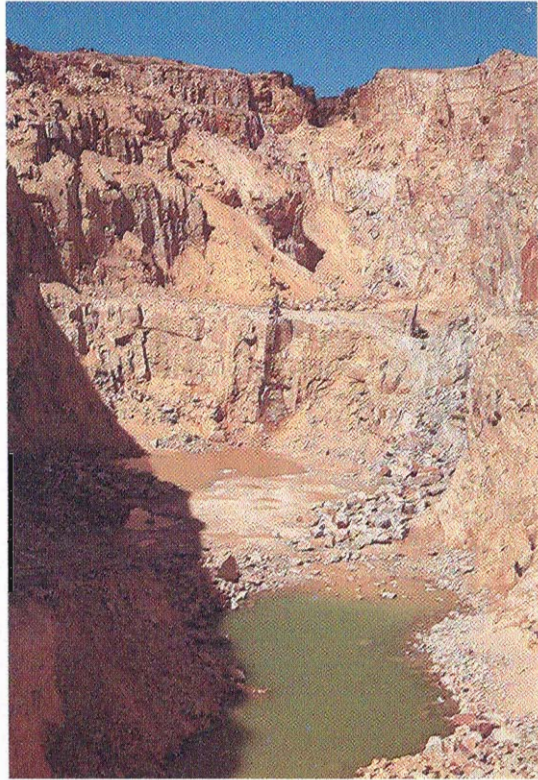
Cuando se va de la primera mina a la última de las citadas (esto es, cuando se va a zonas más profundas), se va pasando de menos ricas en



FOTOGRAFÍA 1. *Vista mirando hacia el S, de la corta. Frontalmente, se aprecia el filón principal, «filón maestro», casi vertical, obscureciendo el granito encajante por la alteración superficial de los sulfuros, y los túneles que se abrieron para su explotación.*

wolframita a otras que contienen scheelita negra (reinita), scheelita gris (obscura o clara) o casposa (reinita más scheelita) y scheelita acaramelada o blanca (pura), que no son sino etapas de sustitución cada vez más pequeña de scheelita por wolframita. Es decir, que la mayor o menor abundancia de scheelita o wolframita depende de la profundidad de la mina.

Probablemente estas mineralizaciones están relacionadas muy directamente con los mismos granitos que las contienen y con sus procesos de for-



FOTOGRAFÍA 2. Otra vista de la corta, mirando hacia el N. Se observa la abundancia de filoncillos verticales y paralelos.

mación y alteraciones deutéricas experimentadas en las etapas finales de su emplazamiento.

Deutérico: En sentido amplio todos los procesos de alteración experimentados por los minerales cristalizados en el estadio principal por aquellos vapores y compuestos volátiles (agua, anhídrido carbónico, etc.) derivados del propio magma o su entorno.

YACIMIENTO DE GOLPEJAS

Este depósito fundamentalmente de *Estaño* y en menor grado de *Tántalo* y *Niobio*, se encuentra situado al Oeste de Golpejas y próximo al Km. 22 de la carretera Salamanca-Vitigudino. La explotación actual, propiedad de Minera del Duero, S. A., comenzó hace unos 20 años, y la producción anual, aunque variable, oscilaba en torno a 300 toneladas de mineral de Estaño y 30 toneladas de Tántalo.

La mineralización consiste principalmente en una diseminación de *Cassiterita* dentro de un granito muy leucocrático (color muy claro, sin biotita) que aflora en forma de diques y apuntamientos indicando en conjunto una estructura circular (Fig. 4). Estos diques de leucogranitos con anchuras en torno a los 30 metros están intruidos en materiales paleozoicos (esquistos, cuarcitas, grauvacas, etc.) y en parte recubiertos por materiales de la cobertera terciaria (areniscas, arcosas, etc.).

La característica más notable en la composición mineralógica de estos granitos lo constituye la presencia abundante de ALBITA que junto a otros caracteres hace que sean considerados como un APOGRANITO, o interdigitaciones derivadas de un plutón granítico no aflorante situado en profundidad, o incluso en relación con el granito que aflora 3 Km. al Oeste del yacimiento. Otros componentes mineralógicos principales de la roca son CUARZO, MOSCOVITA y FELDESPATO POTÁSICO, en cantidades variables y siendo a veces exclusivos cuarzo y moscovita. También contiene en cantidades pequeñas y muy variables, incluso esporádicamente algunos, los siguientes minerales:

TURMALINA, CIRCON, BERILO, APATITO, TOPACIO, COLUMBO-TANTALITA, RUTILO, ÓXIDOS DE HIERRO Y SULFUROS

Después del emplazamiento de este cuerpo granítico ocurrieron diversas alteraciones deutéricas que se manifiestan en la greisenización de zonas

del granito, formación de greisen, filones hidrotermales y zonas de granito caolinizado. Estas alteraciones tienen mayor intensidad hacia la parte superior del apogranito y paralelamente a ellas crece el grado de mineralización en Estaño. En los esquistos encajantes apenas hay nada de mineralización (algún filoncillo de cuarzo y un pequeño desarrollo de greisen en el contacto con los granitos) debido a su impermeabilidad para con los fluidos mineralizadores, quedando así retenidos en el granito.

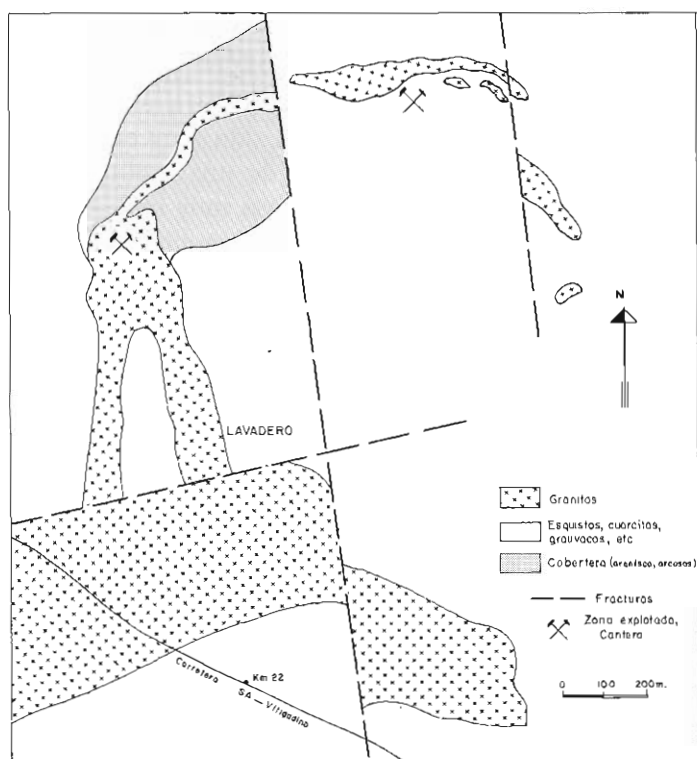


FIG. 4. Esquema geológico del yacimiento de Golpejas.

La mineralización de casiterita se presenta de dos formas. Una, principal, de tamaño de grano muy fino (alrededor de 0,1 milímetro) distribuida irregularmente por la masa granítica; y otra de grano más grueso en los filones de cuarzo emplazados dentro del propio granito en fracturas casi horizontales y paralelas a su foliación. Estos filones también contienen AMBLIGONITA y SULFUROS. La distribución del estaño en el granito es bastante irregular y parece ser que aumenta su cantidad hacia la parte su-

perior como muestra el siguiente corte vertical en una de las canteras de la mina:

Granito caolinizado parte superior	2.800 gramos/tonelada
Granito caolinizado parte media	1.500 gramos/tonelada
Granito caolinizado parte inferior	600 gramos/tonelada

Sobre la composición química global de estos granitos es de destacar los contenidos bastante anómalos en algunos elementos, como consecuencia de su clara especialización geoquímica y alteraciones deutéricas experimentadas. Así el Sodio alcanza valores muy altos, hasta el 8 % como Na_2O ; el Fluor hasta más de 300 gramos/tonelada; Tántalo 100 g/Tm.; Niobio 140 g/Tm.; Rubidio en torno a 2.000 g/Tm.

Este yacimiento estannífero es también un depósito de *caolín*, aunque no se explota como tal (sólo lo ha sido muy esporádicamente) ya que para este tipo de minería, al tratarse de una caolinización del granito de pequeñas dimensiones y con impurezas muy molestas, en realidad las posibilidades de explotación son escasas. La caolinización disminuye en profundidad, y aproximadamente el metro superior contiene un 30 % de caolinita, el nivel intermedio (de hasta 5 metros) un 25 % y el nivel inferior del orden del 15 al 20 %, pasando paulatinamente a granito con muy débil o nula caolinización.

La mineralogía de la fracción arcilla (partículas de tamaño inferior a 2 micras) es aproximadamente:

CAOLINITA	70 %
MONTMORILLONITA	15 %
ILLITA	10 %
CLORITA	5 %

con algunas impurezas de óxidos de hierro.

Su origen fue en un principio hidrotermal, como consecuencia de las alteraciones deutéricas citadas anteriormente que sufrieron plagioclasas y feldespato potásico. Alteraciones cuyo grado aumenta hacia la superficie y disminuye al alejarse de los diques estanníferos. Esto no impide que parte del caolín tenga su origen como consecuencia de la meteorización posterior experimentada por esta roca granítica.

Apogranito: Apófisis granítica; derivada del granito, rama o vástago. Albítico y greisenizado en parte. Comúnmente está mineralizado en elementos raros, Tántalo, Niobio, Litio, Estaño, Berilio, Wolframio, Molibdeno, etc.

YACIMIENTO DE «EL CUBITO»

El grupo minero «Las Españas» más conocido localmente como «El Cubito» topónimo del lugar en que se encuentra, está situado geográficamente en el extremo Nordeste de la «Fosa de Ciudad Rodrigo», en el límite de ésta con la gran «Cuenca Terciaria del Duero», en su borde Sur-Occidental.

En la explotación se ha beneficiado en los últimos años *Casiterita* de «tipo aluvionar», constituyendo el único yacimiento secundario de Estaño localizado en materiales terciarios de la cuenca antes citada, ya que las restantes explotaciones de «aluviones» conocidas en la región se encuentran en sedimentos más recientes.

En los últimos tiempos se han reiniciado asimismo las labores sobre los filones y pegmatitas que constituyeron el primer objetivo minero de cierta importancia en la zona antes de 1950.

Un corte vertical del terreno en el área de la mina pondría al descubierto la siguiente distribución de materiales geológicos.

1. Recubrimiento de edad cuaternaria de sedimentos arcillo-arenosos de color gris oscuro y abundante materia orgánica. Su espesor raramente alcanza 1 m. y en superficie presenta aspecto de canturral. Hacia abajo adquiere gradualmente tonos rojizos.

2. Materiales rojos; allí donde se define mejor el yacimiento se destacan con claridad dos niveles:

— Un paquete de hasta más de 15 m. de potencia constituido fundamentalmente por sedimentos arcillosos, aunque con todo tipo de cantos de muy diversos tamaños y distribución muy irregular. Sus caracteres más destacables son su intenso color rojo y el neto predominio de las fracciones granulométricas más finas. Abundan los óxidos de hierro y las concreciones ferruginosas y de pirolusita.

— Debajo se aprecia otro paquete, que se separa del anterior de manera difusa, sin contacto claramente definido, pero con un aspecto general muy diferente, ya que en este último predominan los materiales detríticos gruesos, aunque permanece el fuerte color rojizo. Su espesor llega a alcanzar cerca de 20 m aunque en ocasiones apenas existe.



FOTOGRAFÍA 3. Vista aérea de la mina «El Cubito».

La naturaleza y tamaño de los cantos presenta gran variabilidad, siendo frecuentes los de pizarra, esquistos silíceos, micacitas, cuarcitas, fragmentos de conglomerados y cuarzo, alcanzando los de este último diámetros superiores al metro. Las arcillas, principal constituyente de los materiales rojos descritos se componen de montmorillonita, illitas y caolinita. Característica de gran importancia a efectos mineros de estos terrenos es su escasa cementación salvo en zonas muy determinadas y en relación con fallas estando constituido entonces el cemento por *palygorskita* de color blanco y brillo nacarado, muy destacable a simple vista.

3. Materiales pardo amarillentos: circunstancialmente bajo los terrenos antes citados, aparecen un conjunto de areniscas y conglomerados, compac-

tos, de tonos pardo-amarillentos, grisáceos o blanquecinos, estratificados en bancos, que se disponen discordantes sobre el substrato, rellenando un paleorrelieve irregular. Estas rocas pueden ser apreciadas en el bloque más occidental de una fractura de dirección Nordeste, cuyo plano fue puesto al descubierto por las labores de explotación. En las restantes zonas de la mina los sedimentos rojos se apoyan directamente sobre el zócalo cristalino en contacto netamente discordante y erosivo.

El conjunto de los terrenos descritos en los apartados dos y tres pertenecen a la era terciaria aunque los pardo-amarillentos sean bastante más antiguos (Paleogeno) y los rojos (Mioceno) sean los únicos que presentan mineralización de estaño aprovechable.

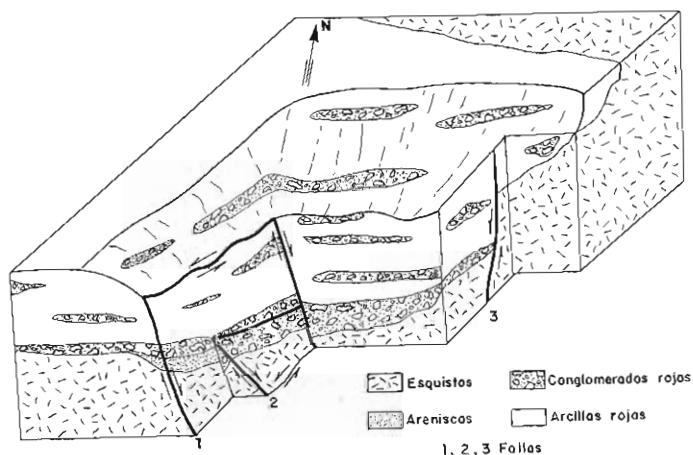


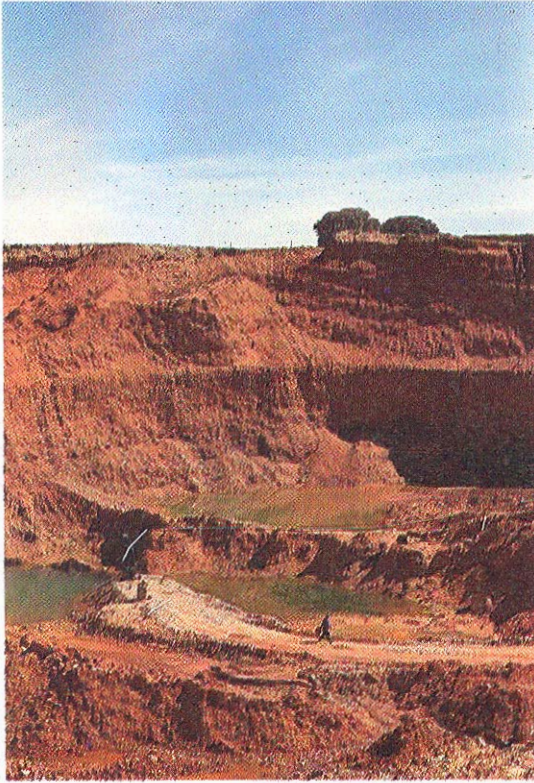
FIG. 5. Bloque diagrama de la Mina «El Cubito».

4. Zócalo cristalino. El zócalo está constituido por rocas metamórficas pertenecientes al llamado «Complejo esquistograuváquico», de edad aún imprecisa, pero en todo caso anterior al Ordovícico. Estructuralmente estos terrenos se sitúan en el extremo Noroccidental de la Antiforma de Martinamor, en su flanco Sur, y estratigráficamente pertenecen al tramo central de la serie de Morille en la que predominan los esquistos y las cuarcitas entre los que se intercalan potentes capas de microconglomerados feldespáticos conocidos como «Porfiroide de Monterrubio», así como anfibolitas, neises anfibólicos, micacitas y rocas volcánicas ácidas.

Este conjunto de rocas está atravesado por filones de cuarzo, pegmatitas, aplitas y un granito que tiene escasa representación en superficie, pues apenas aflora en algunas placas de pocos metros cuadrados en las proximidades

dades de las labores mineras. Todos ellos presentan indicios de mineralización y han constituido la roca madre de la casiterita de los coluviones rojos objetivo principal de la explotación.

El granito puede describirse como un leucogranito especializado de grano medio no porfídico, fundamentalmente moscovítico con aparición muy esporádica de biotita y con contenidos geoquímicos anómalos en *Estaño* (del orden de 50 gramos/tonelada).



FOTOGRAFÍA 4. *Corta de la Mina. En la parte inferior se observa el nivel de sedimentos más gruesos, con cantos y bloques.*

Los diques aplíticos asimismo presentes en la zona tienen caracteres similares al granito, aunque con grano más fino y ausencia total de biotita. Llevan dirección casi Este-Oeste como las pegmatitas de cuarzo, moscovita y feldespato, igualmente mineralizadas con *casiterita*.

Por último se pueden observar varios «enjambres» de filones de cuarzo y otros filones aislados con direcciones y predominantes Nordeste-Suroeste y Este-Oeste.

En éstos la *casiterita* aparece junto a los hastiales en forma de vetillas y pequeñas bolsadas aunque también se encuentra a veces dispersa en pequeños cristalillos dentro de la masa de cuarzo lechoso, cubierto de óxidos de hierro muchas veces y con fenómenos de greisenización intensa en las pizarras de caja.

El yacimiento secundario del que se llevan extraídas más de 500 toneladas de Estaño metal se ha llegado a depositar y conservar hasta hoy como resultado de la formación de pequeñas cuencas en las proximidades de los filones y pegmatitas mineralizadas y como consecuencia de la actividad de las fallas tardihercínicas reactivadas sucesivamente en pulsaciones que llegan hasta tiempos relativamente recientes (Mioceno Superior).

El producto de los desmoronamientos erosivos que siguen a los del relieve bajo los efectos de un clima húmedo, han sido los coluviones que contienen la casiterita, especialmente concentrada en los tramos detríticos más gruesos, que suelen además coincidir con las áreas más cercanas al substrato de pizarras.

La actividad explotadora ha sido intensa en los últimos años con importantes movimientos de tierra a «cielo abierto» realizadas con moderna maquinaria pesada, tras haber conseguido considerables mejoras en las instalaciones de concentración, y abastecimiento de agua para el lavadero.

AREA DE MORILLE-MARTINAMOR

En esta zona, bastante compleja geológicamente (Fig. 7), hay gran número de indicios y yacimientos diversos de *Scheelita*, y *Casiterita* (Fig. 6) que han sido objeto de explotación durante bastante tiempo, aunque de forma esporádica y rudimentaria. Son de dos tipos fundamentales: en forma de capas, más o menos paralelas (estratiformes), y en filones que cor-



FOTOGRAFÍA 5. Vista parcial de los niveles con scheelita en la Mina Alegria.

tan a las capas; cada uno de estos grupos presenta variedades y es importante reconocerlos porque la técnica de explotación debe de ser muy distinta en un caso y en otro.

YACIMIENTOS EN CAPAS

Sus variedades dependen de la clase de roca en la que aparecen. Suelen seguirse con dificultad, pues están muy plegados.



FOTOGRAFÍA 6. *Detalle de la anterior. Espesor, 10 cm.*

1. Muy típico de la misma Alegría (punto 1. fig. 6, Foto 5). En el borde externo la roca es rica en micas, cuarzo y feldespatos, con cantidades menores de fosfatos (apatito) y variables de turmalina (Foto 6). Más hacia dentro desaparece la mica blanca y comienzan a concentrarse otros minerales como rutilo y circón, dándose paso a niveles en los que ya aparece algo de *scheelita* y otros minerales, de titanio (titanita, brookita). Por fin se alcanza la banda explotable más rica en *scheelita*, dividida en tres zonas, cada una de las cuales va teniendo más variedad de minerales, pero siempre es dicho mineral el más característico.

2. Típico de las minas de Barcialejo, Alegría, Mundaca y otras (Fig. 6). Al contrario del caso citado, aquí son abundantes los minerales ricos en calcio, además de la *scheelita*. Esta va en dos tipos de rocas. En una, la roca es de grano medio o fino, de color gris o azulada, de aspecto de cuarcita-arenisca, conteniendo algo de *scheelita* (a veces, también un poco de *casiterita*) con una mayoría de otros minerales (*feldespatos*, *cuarzo*, *granates*, etc.); tiene poco interés económico.

El otro tipo es ya mas importante. Es de grano más grueso y se ve una serie de bandas de distinto color. En el centro aparece una calcita blanca, a veces. Sigue una banda rosada, que tiene sobre todo granate y otros minerales, entre ellos *scheelita*. Después aparece un nivel verde claro, con *feldespatos* y diversos minerales, al que sigue otro verde oscuro, acabándose en la roca micácea regional.

3. Típico de la mina Paquita III (puntos 5 Fig. 6). Es una mezcla de las características de los grupos anteriores. La *scheelita* aparece con minerales cálcicos, pero también con micas abundantes; a veces tiene dimensiones de varios centímetros.

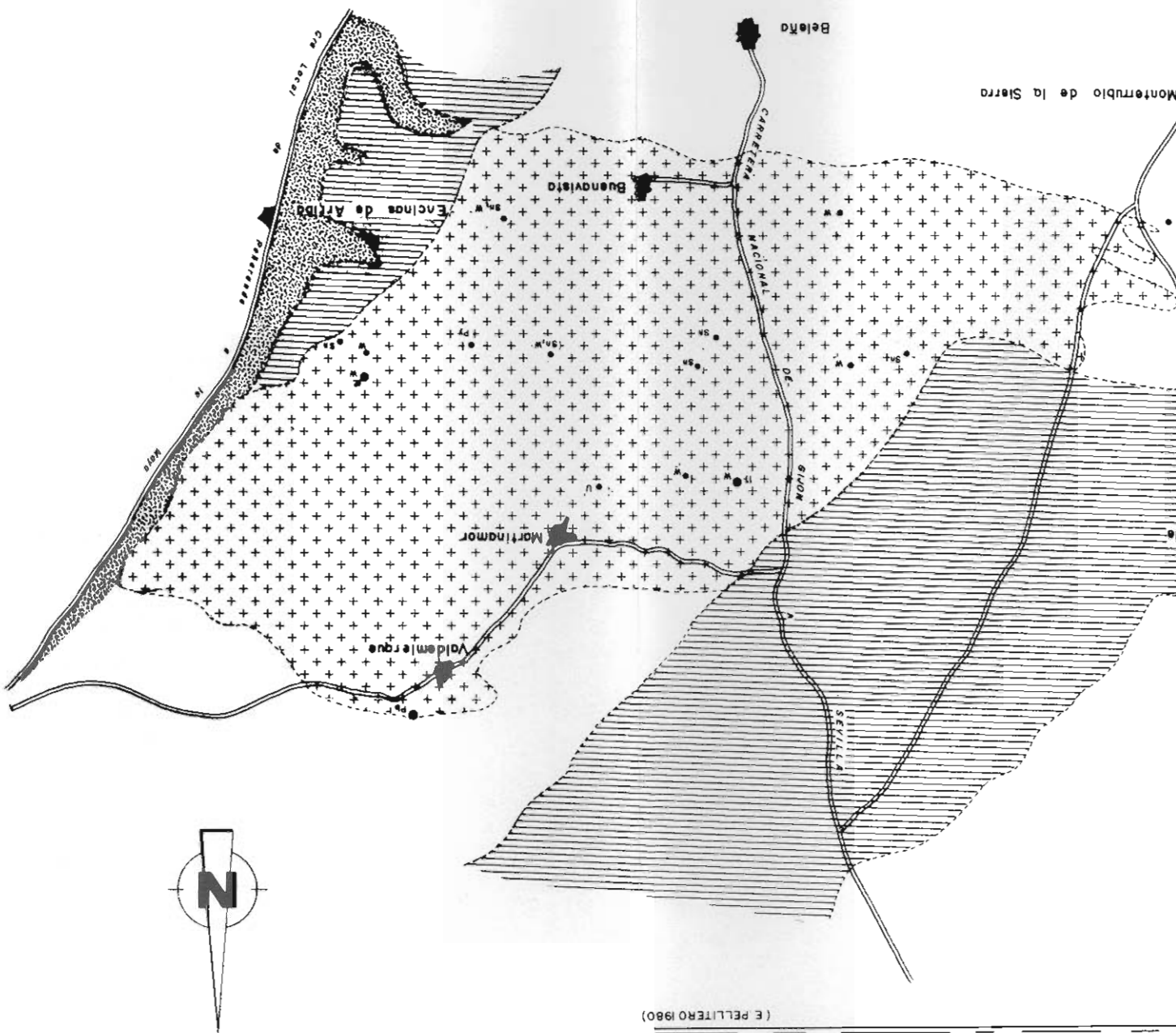
YACIMIENTOS EN FILONES DE CUARZO

Son de tres tipos, según que corten a granitos, a rocas no graníticas o a ambas.

1. Filones dentro del granito-tipo Santa Genoveva (punto 11 Fig. 6) o Barruecopardo. Se presentan, en haces de 2-6 m. de potencia, formados por pequeños filones centimétricos de dirección noroeste, inclinados hacia el noreste. Tienen *scheelita* (que, a veces, aparece también en el granito de contacto) con algo de *wolframita*, sobre todo en zonas donde hay más mica blanca que negra, y sulfuros de hierro, cobre, molibdeno, cinc y arsénico; en ocasiones se encuentra un poco de *casiterita* y otros minerales (*calcita*, *fluorita* e *ilmenita*).

2. Filones fuera del granito (punto 6, 4, 7, Fig. 6) (minas de Anarbellas, San Andrés, Tornadizos, Berta y Pilar, etc.). En filones de dirección Nordeste, que se enriquecen en las zonas que cortan a las capas con abundantes minerales cálcicos, descritas anteriormente. Unas veces hay más *casiterita* que *scheelita* y otras abunda más la *scheelita*. Van con *turmalina* y diversos sulfuros.

1: Mina Alegria; 2: Mina Claudina; 3: Mina Mundaica; 4: Mina San Andrés; 5: Mina Paguita III; 6: Complejo Anarbellas; 7: Minas Berta y Pilar; 8: Mina de
 11: Mina de Santa Genoveva; 12: Mina San Pelayo.

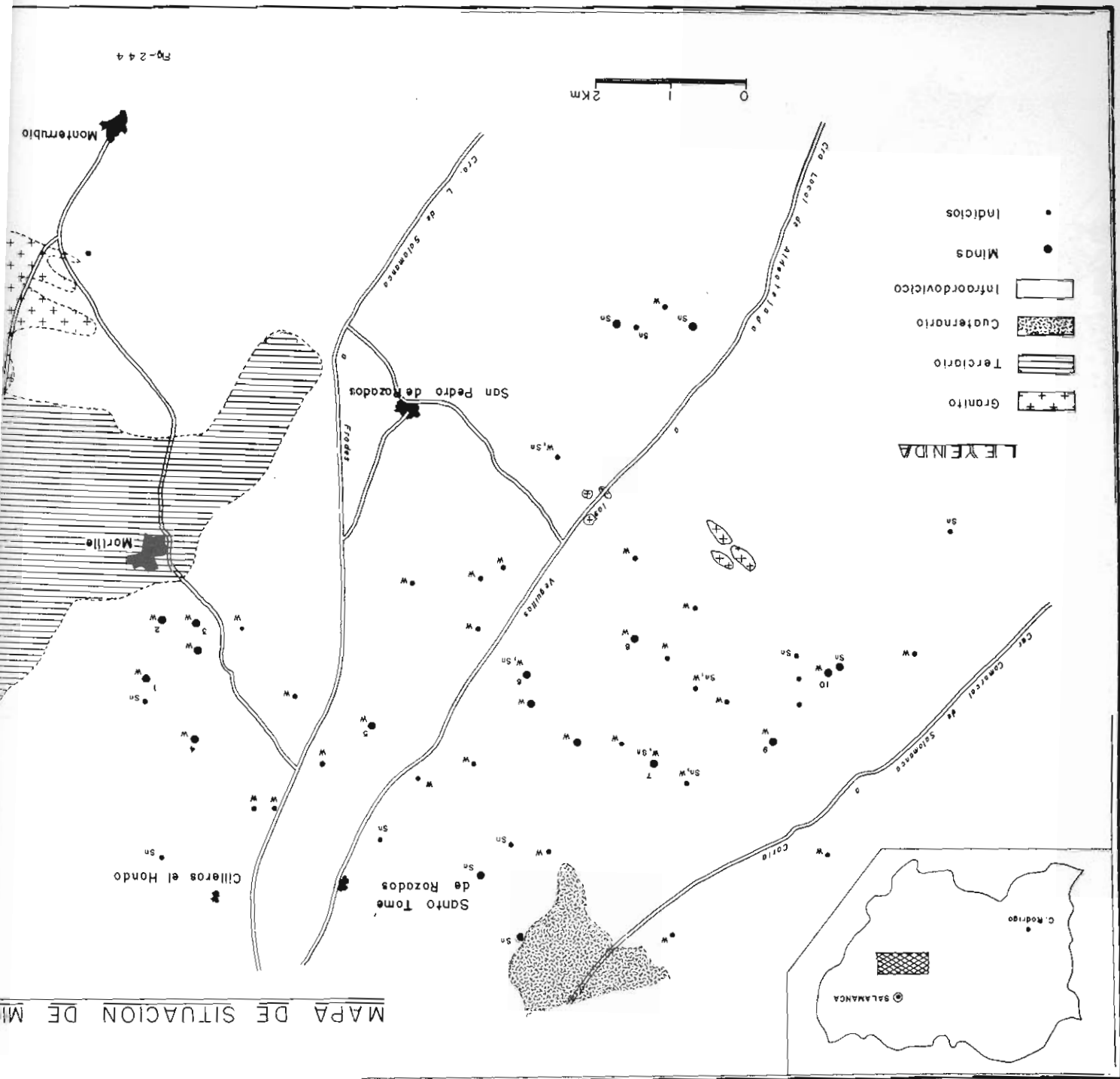


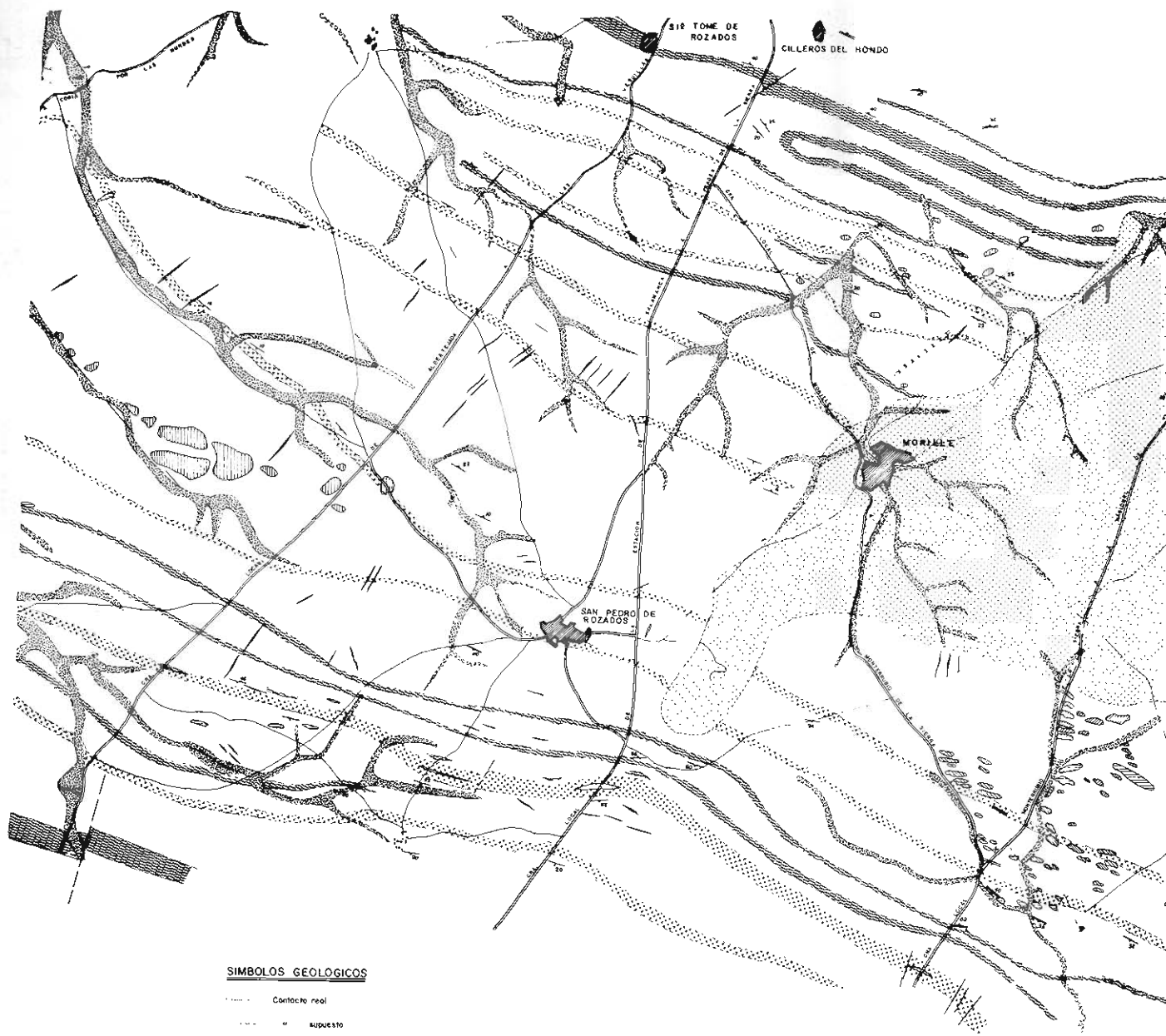
DE MINAS E INDICIOS DE W-Sn

(E PELLITERO 1980)



FIG. 6. Situación de yacimientos e indicios en la zona de Morille-Martinamor. Los numerados corresponden a fos de mayor importancia económica: 1: Mina A. Barcallejo; 9: Mina de Ceguena; 10: Mina Explorada; 11: Mi





SIMBOLOS GEOLOGICOS

- Contacto real
- · · " supuesto
- - - " discordante
- " rocas igneas
- Dirección y buzamiento de la estratificación
- " " de la esquistosidad
- /// Fallas

500 0 500 1000 1500 2000 2500 3000m
Escala 1:25.000

FIG. 7. Mapa geológico

ESQUEMA GEOLOGICO DE LA ZONA MORILLE - MARTINAMOR

(E PELLITERO 1960)



LEYENDA

- | | |
|--|------------------------------------|
| | Cuaternario |
| | Terciario indiferenciado |
| | Niveles de porfiridos |
| | Cuarzitas y cuarzitas porfiroides |
| | Infraordovico |
| | Ordovico |
| | Granito leucocrático de Martinamor |
| | Granito pegmatitoide y pegmatitas |
| | Granito moscovítico |
| | Granito apfítico |
| | Granito albitico |
| | Granito porfirico |
| | Filonas de cuarzo |
| | Filonas de cuarzo brechificados |

Fig-2.2.2.

3. Filones que cortan a granitos y otras rocas (tipo San Pelayo, Punto 12, Fig. 6). Son de hasta metros de potencia, de cuarzo, de dirección aproximada Noroeste e inclinados hacia el Nordeste. Contienen *scheelita* diseminada en granos finos y algo de *arsenopirita*.

YACIMIENTO DE URANIO DE CIUDAD RODRIGO-SAELICES

Se encuentra situado a unos 8 km. al NO de Ciudad Rodrigo en el término de Saelices el Chico y cercano al río Agueda.

Con unas reservas de varios miles de toneladas de *Uranio* (se cifraban a finales de 1982 en más de 24.000 toneladas) este yacimiento es el más importante de España en este elemento y uno de los mayores de Europa Occidental. Además, las posibilidades de encontrar nuevas reservas en su entorno y zonas cercanas, geológicamente semejantes, son bastante grandes.

Desde un punto de vista geológico (Fig. 8), se sitúa dentro del Complejo Infraordovícico citado en apartados anteriores y que en la zona del yacimiento aflora fundamentalmente como pizarras y esquistos carbonosos con pirita y grafito. Los sedimentos pelíticos (arcillosos) que le dieron origen eran bastante ricos en materia orgánica, como demuestran los contenidos de a veces hasta el 20 % en grafito en dichas pizarras.

Estos materiales experimentaron un metamorfismo regional de carácter débil (o bajo grado) a facies de esquistos verdes. Así los minerales principales de estas rocas son cuarzo, sericita, clorita y biotita. La mineralización consiste en una acumulación de minerales de *Uranio* en fracturas y zonas brechificadas de las pizarras, constituyendo una especie de STOCKWORK, de filoncillos generalmente de anchuras milimétricas, con direcciones más o menos dominantes. En la zona más superficial, de oxidación (del orden de hasta 10-20 metros de profundidad), la dispersión de los minerales de *Uranio* en las pizarras es mayor, aprovechando los planos de esquistosidad de éstas.

Los minerales primarios depositados en los filoncillos son PECHBLENDA o URANITA (óxido de uranio, UO_2) y COFFINITA (silicato de uranio, $Si_2O_4U(OH)_4$) y como ganga acompañan cuarzo, sulfuros, carbonatos y fluorita. Estos dan lugar por meteorización a minerales secundarios de *Uranio*, que

como se dijo tienen una mayor dispersión dentro de las pizarras. Presentan una gran variabilidad mineralógica, encontrándose entre otros, AUTUNITA (fosfato de Uranio y Calcio hidratado), URANOPILITA (Sulfato de Uranio hidratado), TORBERNITA (fosfato de Uranio y Cobre hidratado), URANOTILO (Silicato de Uranio y Calcio hidratado), etc.

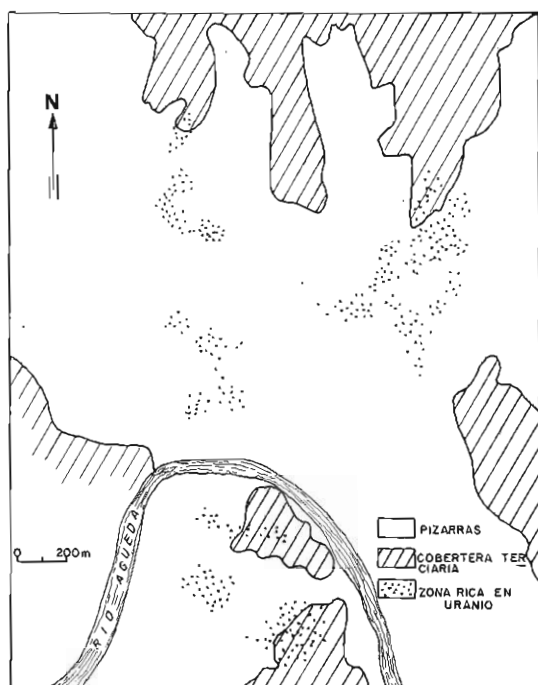


FIG. 8. Esquema geológico del depósito uranífero de Saehces-Ciudad Rodrigo.

En cuanto al origen de esta mineralización hay varias teorías para intentar su explicación, aunque ninguna definitiva. La más admitida considera que este Uranio es de origen supergénico (de carácter exógeno), es decir, redepositado o precipitado a partir de las aguas de drenaje que lo transportaban de otras áreas. Esta precipitación se facilitaría en los ambientes reductores (bajo potencial óxido-reducción) de estas pizarras carbonosas y piritosas del yacimiento. Según esto, al depositarse los sedimentos detríticos de la fosa de Ciudad Rodrigo (Terciario de areniscas, arcosas, etc.), constituídos por materiales procedentes de áreas fuentes de granitos y pizarras circundantes (topográficamente más altas), las aguas que llevaban el *Uranio* en disolución, extraído de aquellas áreas fuentes, depositaron el UO_2 al alcanzar niveles reductores en profundidad (pizarras con alto

contenido en materia orgánica y Hierro en su forma reducida, Fe^{2+}). Posteriormente los procesos erosivos recientes (postpliocenos) modelaron el paisaje de la penillanura actual y pusieron al descubierto en algunas zonas las pizarras mineralizadas.

También es posible que esta concentración de Uranio en las pizarras sea singenética (formada a la vez que se depositaron los materiales que originaron dichas pizarras) y así producir los precursores de los yacimientos actuales, poligénicos. Posteriormente, las modificaciones de estos sedimentos pelíticos enriquecidos en Uranio, debidas al metamorfismo, causarían acumulaciones de Uranio localizadas, es decir, los precursores pasarían a yacimientos. Esto podría explicar mejor el carácter hidrotermal y la estructura filoniana de la mineralización primaria del yacimiento. En síntesis, y para este modelo, los procesos de extracción del elemento de las áreas fuentes correspondientes, su transporte y precipitación como UO_2 son semejantes a lo dicho anteriormente, añadiendo que el precipitado de UO_2 formado en condiciones reductoras es fijado o absorbido fácilmente por los complejos orgánicos o por las arcillas constituyentes de los sedimentos pelíticos. Además hay que considerar que es muy improbable que cantidades altas de Uranio se introduzcan en este tipo de materiales inmediatamente después de su deposición o durante su diagénesis (transformación, compactación) debido a su baja permeabilidad. Durante los procesos metamórficos al grado de esquistos verdes la materia orgánica pasa a grafito liberando el Uranio contenido, las arcillas sueltan agua y metales absorbidos; estos fluidos metamórficos transportan el Uranio a través de fracturas y lo depositan en otras zonas donde existen cambios de presión y temperatura. Así las posibilidades de acumulación y redistribución de este elemento son muy variadas, sobre todo en función de los cambios de temperatura. En este sentido cabe destacar que la mayor solubilidad del Uranio en torno a 270°C , disminuyendo bruscamente a unos 335°C y también a otras inferiores alrededor de 200°C , causando así la mayor extracción en aquellas zonas con temperaturas de 200 a 300°C y redeposición al alcanzar los fluidos zonas de mayor o menor temperatura.

AREA DE MONLEON-LOS SANTOS

Se encuentra situada dentro de la franja de contacto entre granitos y pizarras que en el Sureste de la Provincia se extiende entre Linares de Riofrío y Puente del Congosto. En este tipo de ambientes geológicos las posibilidades mineras son bastante grandes, aunque dependiendo también de otras circunstancias específicas. Para este caso y hasta la fecha, las manifestaciones mineras conocidas no son muy importantes pero sí significativas.

En la zona (fig. 9) se conocen dos tipos principales de mineralización. Una de ellas en filones de cuarzo que llevan *sulfuros* y sus productos de al-

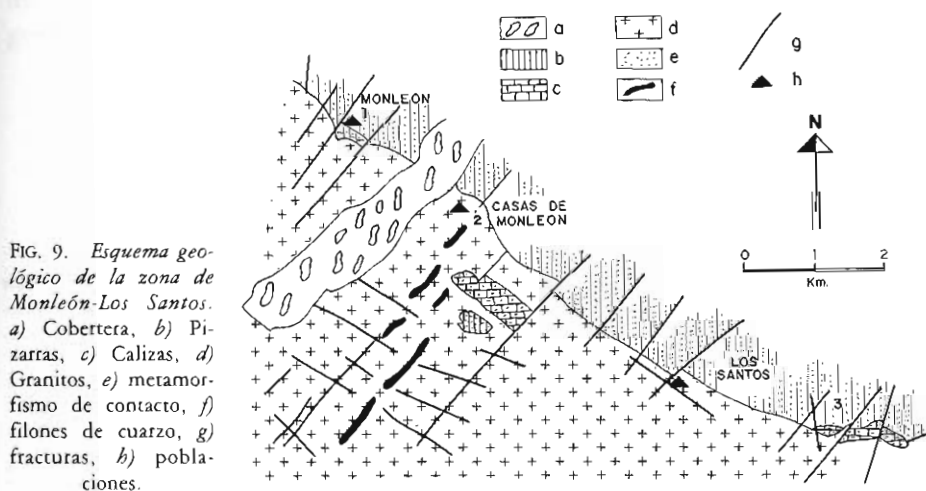


FIG. 9. Esquema geológico de la zona de Monleón-Los Santos. a) Cobartera, b) Pizarras, c) Calizas, d) Granitos, e) metamorfismo de contacto, f) filones de cuarzo, g) fracturas, h) poblaciones.

taración. La otra, de mayor interés, aparece limitada al contacto de los granitos con las rocas ricas en calcio y magnesio (prolongación de las calizas

que se encuentran entre Tamames y Linares de Riofrío); en este caso, ha habido una reacción entre tales rocas cálcicas, pertenecientes al Complejo Infraordovícico y componentes derivados del granito, en su estadio fluído, más modernos, originando un *skarn*, muy interesante desde un punto de

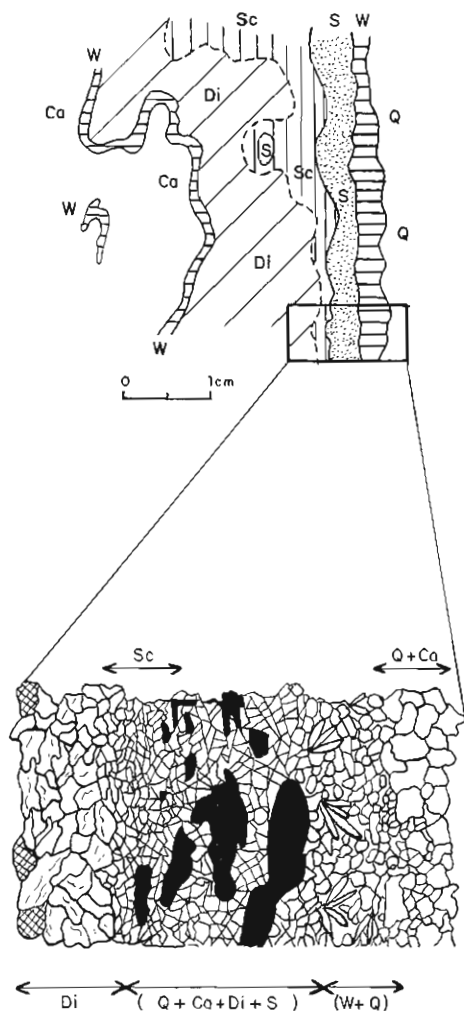


FIG. 10. Dibujo esquemático del nivel con scheelita de Monleón. Q = cuarzo, W = wollastonita, S = sulfuros; Sc = scheelita; Di = diópsido; Ca = calcita.

vista minero por actuar, con frecuencia, como fijador selectivo de muchos elementos de interés económico durante la citada reacción; esta roca se caracteriza por presentar un bandeado verdoso-blanco-pardo-rosado similar en aspecto a algunas de las citadas en el área de Morille, y mineralizada en *Wolframio*.

1. *Yacimientos en filones*. La localidad más típica está en el punto 2 de la fig. 9, en las inmediaciones de Casas de Monleón. Hay numerosos filones paralelos de cuarzo (dirección noreste) que cortan al granito y llevan ocasionalmente sulfuros explotables. Con frecuencia, en las zonas mineralizadas, este granito del contacto con el filón aparece algo verdoso, a causa de la alteración producida por el dique. Los minerales principales son *galena* y *pirita*, con cantidades menores de *calcopirita* y *esfalerita*. La alteración posterior de éstos da lugar a minerales secundarios, como *cerusita* (blanca) y *piromorfita* (verde), que son carbonato y fosfato de Plomo, respectivamente, así como carbonatos de cobre, verde y azul (malaquita y azurita).

2. *Yacimientos en rocas ricas en calcio en contacto con los granitos (skarn)*. Corresponden a los puntos 1 y 3 de la Fig. 9. En Monleón (punto 1) las rocas cálcicas encajantes tienen, a veces, *sulfuros* diseminados. En general, presentan la secuencia esquematizada en la Fig. 10. Al igual que ocurría en Morille, la *scheelita* aparece sólo en ciertas zonas, asociada a sulfuros. Entre éstos, los más importantes son los de Hierro (pirita y pirrotina), con menos pirita de Cobre. Otros minerales son óxido de Hierro (magnetita) y los secundarios malaquita y azurita. La ganga contiene los minerales cálcicos usuales, ya citados. En Los Santos, (punto 3) aparece *scheelita*, abundantemente. En las inmediaciones hay un granito de color mucho más claro que el regional y de caracteres totalmente distintos. Acompañan *arsenopirita*, *calcopirita* y muy poca pirita, además de calcita y los silicatos cálcicos ordinarios (granate, etc.), típicos en tales ambientes geológicos.

AREA DE NAVASFRIAS

Esta zona está situada en las inmediaciones del plutón granítico del Já-lama al Suroeste de la Provincia, en su límite con la de Cáceres y la frontera portuguesa.

Es una área que ha conocido actividad minera desde tiempos muy antiguos aunque en los últimos años solamente haya mantenido esporádicas e intermitentes etapas de explotación principalmente de minerales de *Estaño* y *Wolframio* aunque otros indicios de *Tántalo* incluso de *Oro* son igualmente conocidos.

La mayoría de las mineralizaciones se sitúan en la parte norte del macizo granítico citado y en el borde externo de éste, que está constituido por materiales del Complejo Infraordovícico, fundamentalmente pizarras en este caso (Fig. 11).

El granito, de forma elíptica, aflora en una superficie de aproximadamente 150 Km² entre las provincias de Salamanca y Cáceres y está constituido en su parte más septentrional fundamentalmente por dos tipos de rocas; una de grano medio, moscovita, con turmalina ferrífera, algo de biotita y clorita y escasas proporciones de topacio y cordierita; y otra, de grano fino (aplítica) con menos turmalina y con cristalillos de casiterita. Los análisis químicos de estos granitos muestran una clara especialización geoquímica como reflejo de las mineralizaciones que contienen y consecuencia de los mismos procesos que las originaron. Esta especialización se concreta principalmente en altos contenidos de *Estaño*, hasta 100 gramos por tonelada, *Tántalo*, del orden de 30 g/Tm, *Niobio* 40 g/Tm, *Wolframio* 25 g/Tm. y *Rubidio* 500 g/Tm.

Todo el conjunto está fuertemente diaclasado y atravesado por una red de fracturas Nordeste-Sureste y Noroeste-Sureste, así como por una serie de filones de cuarzo con direcciones que van desde N-E hasta E-O. Estos

tienen por lo general poca potencia (desde algunos decímetros a dos metros) pero alcanzan largos recorridos de hasta centenares de metros, aunque se encuentran interrumpidos, y desplazados lateralmente, por otros de menores dimensiones.

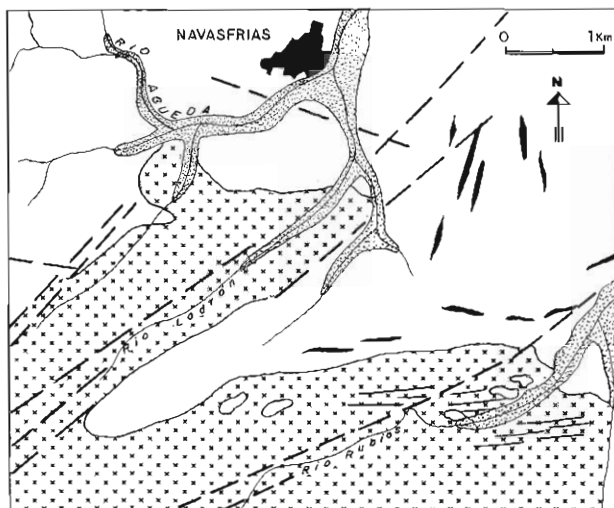
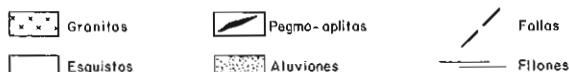


FIG. 11. Esquema geológico de la zona de Navasfrías.



Algunos de estos filones presentan diversos tipos de mineralización:

1. De WOLFRAMITA, acompañada por AMBLIGONITA, SULFUROS (pirita, esfalerita y galena) y especialmente ARSENOPIRITA, alterada superficialmente, con frecuencia, a ESCORODITA. Tienen una dirección aproximada Este-Oeste y son prácticamente verticales.

En estos filones la wolframita aparece en cristales tabulares de hasta 8-10 centímetros, incluidos en la masa de cuarzo, otras veces con aspecto masivo a lo largo de las paredes, y más escasamente incluidos en nódulos de arsenopirita. En todos los casos la distribución a lo largo del filón es muy irregular.

2. De CASITERITA, con potencias muy inferiores a los antes descritos, a los que cortan. A veces se presentan muy ramificados constituyendo una especie de Stockwork de pequeñas dimensiones. El mineral aparece en cristalizaciones reducidas o masivos en las paredes de los filoncillos.

3. De WOLFRAMITA y CASITERITA conjuntamente, que en realidad son el resultado de la intersección de los dos tipos anteriores, constituyendo zonas difusas de mineralización más que auténticos filones de dirección determinado (son las conocidas «bolsadas» en términos mineros locales).

4. Además se pueden observar diques de carácter pegmatítico, en ocasiones cortados por los filones reseñados, de pequeñas dimensiones, con potencias decimétricas, compuestos principalmente por cuarzo, ortosa y moscovita, y mineralizados con casiterita. Esta aparece en cristales de tamaños relativamente grandes (hasta más de 1 centímetro) y con colores marrones muy oscuros o casi negro.

En las inmediaciones del granito y normalmente ya fuera de él, entre los materiales pizarrosos anteordovícicos, se encuentran diques de diversa estructura y composición pegmo-aplítica. Llegan a tener potencias estimables de hasta algunos metros y considerables longitudes de varios cientos de metros, con direcciones variables y buzamientos casi verticales. Se presentan en dos aspectos bien diferenciados. Por un lado de tamaño de grano muy fino constituidos por cuarzo, moscovita y plagiclasas, mineralizados con CASITERITA en finos cristalillos dispersos en su masa. En ocasiones pueden verse una o varias vetas de algunos decímetros de espesor con tamaño de grano grueso (zonas pegmatíticas de los diques) con gran abundancia de moscovita y casiterita de color negro y formas granulares y tabulares de más de 1 centímetro. El segundo tipo, menos frecuente, está formado por diques de mineralogía muy simple, cuarzo y sobre todo moscovita, grano muy grueso y con casiterita dispersa muy irregularmente, llegando a ser bastante abundante en determinadas zonas.

Los contenidos de *Estaño*, muy variables, oscilan entre 400 y 4.000 gramos por tonelada, dependiendo del tipo de muestra analizada, con los valores inferiores en las de tamaño de grano más fino (zonas aplíticas de los diques).

Por último, y como consecuencia de la denudación de zonas con mineralizaciones primarias semejantes a las descritas, se han producido una serie de yacimientos secundarios: eluviones, coluviones y aluviones, de los cuales solamente los últimos han llegado a adquirir alguna importancia en la cantidad de sus depósitos y por ello han sido objeto de algunas explotaciones esporádicas. Predominan en ellos las gravas y materiales más gruesos mezclados con grandes bloques de granitos de diversos tipos y también de cuarzo. También, especialmente en sus fracciones granulométricas más fi-

nas, se encuentra *casiterita* (del orden de 200 a 400 gramos por tonelada), bien en granos gruesos, muchas veces de composición mixta, con cuarzo, o bien muy fina en laminillas de color oscuro. También aparecen pequeñas proporciones de *wolframita* y *columbo-tantalita*. Este último mineral se distribuye muy irregularmente en la mena del aluvión, con una parte importante del mismo incluido dentro de la *casiterita*.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	9
BOSQUEJO GEOLOGICO-MINERO DE LA PROVINCIA	11
AREA DE BARRUECOPARDO.....	16
YACIMIENTO DE GOLPEJAS	20
YACIMIENTO DE «EL CUBITO».....	23
AREA DE MORILLE-MARTINAMOR.....	28
YACIMIENTO DE URANIO DE CIUDAD RODRIGO-SAELICES	32
AREA DE MONLEON-LOS SANTOS	35
AREA DE NAVASFRIAS	38

