



# IGME

3

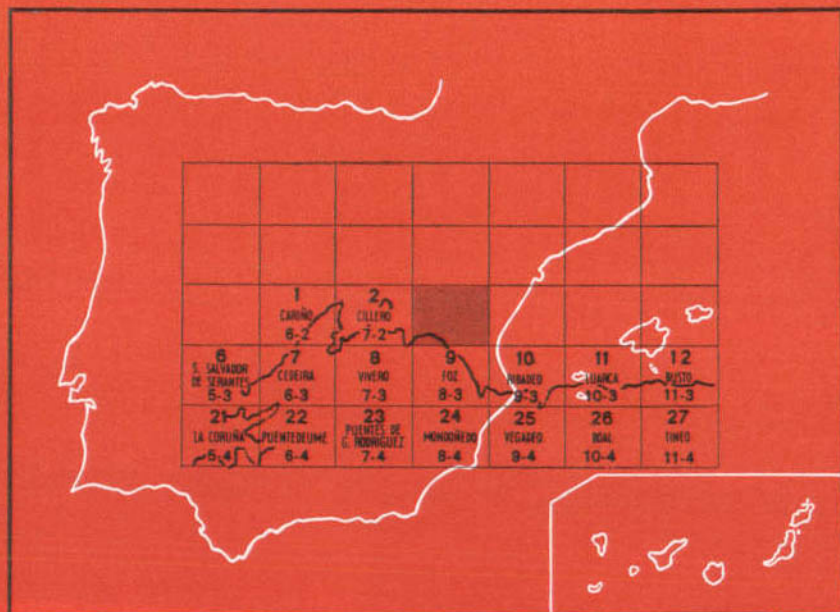
8-2

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# SAN CIPRIAN

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

**SAN CIPRIAN**

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido redactadas por Ibergesa, Ibérica de Especialidades Geotécnicas, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

*Trabajos de campo:* Fernández Tomás, J., y Monteserín López, V., Licenciados en Ciencias Geológicas.

*Estudios Petrológicos:* Peinado Moreno, M., Doctora en Ciencias Geológicas.

*Supervisión del IGME:* Huerga Rodríguez, A., Licenciado en Ciencias Geológicas.

#### **INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por.

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1
---

Depósito Legal: M - 25.624 - 1977

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

Geográficamente la Hoja está situada en el N. de la provincia de Lugo (NO. de España) y las poblaciones más importantes de la misma son: San Ciprián, Cervo y Jove. Se incluye en la Zona III, Galicia Oriental de MATTE (1968), o bien en el Dominio del Manto de Mondoñedo de la zona Astur-occidental Leonesa del esquema paleogeográfico del NO. de la Península Ibérica, establecido por JULIVERT, et al (1972) y basado en LOTZE (1945).

Los materiales representados son fundamentalmente graníticos (s.l.), intruidos durante la Orogenia herciniana en rocas esquistoso-migmatíticas y cuarcíticas Precámbrico-Cámbricas de escasa representación.

## **1 ESTRATIGRAFIA**

Estratigráficamente son escasos los datos de los metasedimentos existentes en la Hoja, ya que en general corresponden a macroenclaves cuarcíticos o cuarzo-micáceos en las rocas graníticas. No obstante, y en relación con las Hojas colindantes, se pueden sacar algunas conclusiones provisionales. En resumen, se puede afirmar que los materiales corresponden al Precámbrico-Cámbrico, posiblemente del Domo de Lugo.

## 1.1 PRECAMBRICO (PC)

Los sedimentos existentes están transformados en gneises migmatíticos y gneises y cuarzo-esquistos ectiníticos de grano fino, que alternan con capas más cuarcíticas y consistentes, presentándose en ocasiones gneises con anfíboles.

Este tipo de rocas son muy semejantes a las que se encuentran en las Hojas de Puentes de García Rodríguez (núm. 23, 07-04), Vivero (núm. 8, 07-03) y Cillero (núm. 2, 07-02), en donde las series metamórficas están mejor representadas que en esta zona, atribuyéndose cronoestratigráficamente a tiempos precámbricos, por encontrarse como aquí por debajo de una potente serie cuarcítica que debe (como expondremos más tarde) corresponder al Cámbrico Inferior.

A grandes rasgos, se puede asegurar que los materiales situados en la zona septentrional están menos migmatizados, siendo el granito que los engloba más intrusivo que en la zona meridional, en donde existe un paso paulatino de granito a series migmatíticas.

Precisamente en esa zona septentrional, al O. de Barreiro, aparece una serie de cuarzoesquistos con cristales bien desarrollados de granate y algunos niveles cuarcíticos que podrían corresponder a la parte alta de la «Serie de Trastoy», de la Hoja de Puentes de García Rodríguez, formada por cuarcitas tableadas y gneises con cristales gigantes. Sobre este supuesto, esta serie pertenecería al Precámbrico y sería el infrayacente a la «Serie de Villalba».

Los cuarzoesquistos están constituidos por cuarzo, plagioclasa maclada algo zonada, biotita en láminas rojizas, generalmente orientadas, y moscovita simplectítica con cuarzo. Como accesorios: circón, apatito, rutilo, óxidos de Fe y feldespato potásico intersticial, aparentemente insertado a lo largo de bandas de esquistosidad. En las proximidades de los materiales graníticos las texturas se hacen granoblásticas respecto al cuarzo, que es notablemente idiomorfo, observándose haces de fibrolita en las zonas micáceas y placas de moscovita algo desordenadas que suelen incluir a la anterior. Rara vez hay agregados pinitizados, procedentes probablemente de cordierita.

Además, existen gneises cuarzo-biotíticos con grandes granates esponjosos poikiloblásticos de cuarzo, inclusiones que cuando están alineadas se muestran oblicuas a la esquistosidad externa.

Con menos frecuencia se han recogido muestras de material anfibólico-piroxénico, que consiste en un agregado de cuarzo y plagioclasa con anfíbol automorfo que incluye o entrecrece con plagioclasa, tienen escaso diópsido, granate xenomorfo y biotita cloritizada, hay clinzoisita intersticial tardía; esfena accesoria abundante y mena metálica (pirita y/o magnetita). Hay venas rellenas por adularia, prehnita y clinzoisita.

## 1.2 CAMBRICO-CUARCITAS (CA<sub>1</sub>)

Esta formación corresponde a las cuarcitas del Gistral de las Hojas colindantes anteriormente citadas. Se trata de una potente serie cuarcítica, aunque en esta Hoja no adquiere gran desarrollo. Define cartográficamente dos alineaciones, orientadas según dirección NNO-NE., cuya prolongación meridional de la Hoja de Foz es bastante clara. Engloban ambas ramas materiales pelíticos a cuarzo-pelíticos, transformados en gneises atribuidos al Precámbrico infrayacente. Esta formación resulta difícil regionalmente de correlacionar con otras clásticas, puesto que está aislada de las series sedimentarias más conocidas. Así, podría corresponder a la cuarcita Arenig del «Dominio del Olo de Sapo», como ya expusiera WALTER (1965); sin embargo, la cuarcita del Gistral presenta un desarrollo mucho mayor, existiendo además entre ellas ligeras variaciones litológicas composicionales, por ejemplo: feldespato, moscovita, turmalina y, en general, opacos, en mayor proporción la última. Con respecto a la serie de Cándana, que aparece en la Hoja de Mondoñedo, resulta más viable su correlación, ya que existen facies pelíticas de menor desarrollo, así como una identidad litológica más clara, y además en ambas facies están presentes niveles conglomeráticos intercalados.

Como resultado de estas consideraciones se le ha atribuido edad Cámbrica, ya que por otra parte se considera la posibilidad de que el «Dominio del Olo de Sapo» podría encontrarse en origen más alejado hacia el O., MARTINEZ GARCIA (1974, com. pers.). El Cámbrico de Mondoñedo, en esta zona intermedia, representaría una facies marginal con mayor predominio de elementos terrígenos.

Son materiales muy puros, compuestos fundamentalmente por cuarzo, algo elongado con bandas de cristalinidad más alta, con escasos lechos de biotita y moscovita intersticiales o en cuarzo, la segunda también en grandes láminas dispersas con inclusiones orientadas, transversales de óxidos, hay circón y apatito acicular en cuarzo.

## 1.3 TERCIARIO-CUATERNARIO (T-O)

En el campo de fútbol y estación del ferrocarril de Jove y Playa de Paraños, se observan materiales conglomeráticos de guijarros redondeados en una matriz areno-arcillosa. Dado el gran recubrimiento por desarrollo de suelos y vegetación, se puede pensar que esta formación tiene una mayor extensión a la representada o por lo menos pudo tenerla y posiblemente corresponda con la llamada «Rasa Costera», de gran desarrollo hacia zonas orientales.

#### 1.4 CUATERNARIO (QE-QC-QAI-QT-QD-QP)

Los recubrimientos por alteración de la roca «in situ» tienen una gran importancia, ya que se extienden por la mayor parte de la superficie, dando origen a suelos de gran espesor muy propicios para el crecimiento vegetal. En general, no han sido cartografiados por considerar que no es la finalidad de este trabajo.

Por otro lado, los ríos transportan arenas que quedan acumulados en sus márgenes durante las crecidas; sin embargo, estos sedimentos son más escasos.

Mayor importancia tienen los sedimentos litorales, están representados por arenas que dan lugar a formación de playas en zonas propicias para ello. En ocasiones estas arenas de playa, por acción eólica, originan dunas que se adentran en el continente, donde están fijadas por la vegetación.

## 2 TECTONICA

Dada la interacción directa de materiales graníticos y migmatíticos en los metasedimentos conservados, no resulta muy apta para el estudio estructural la presente Hoja.

Macroscópica y microscópicamente se observa una esquistosidad bien marcada, sin mayores alteraciones.

A escala regional se desarrollan dos fases de plegamiento sinesquistoso, de las cuales la esquistosidad principal parece corresponderse con la  $F_2$ . Esta esquistosidad representa muy probablemente la fase responsable del plegamiento de las series metamórficas, que anteriormente han sido intruidas por la granodiorita precoz y migmatizadas parcialmente. Una vez plegadas tendría lugar el emplazamiento definitivo de los granitos de dos micas.

El rasgo tectónico más sobresaliente de la Hoja sería evidentemente la estructura volcada formada por las alineaciones de cuarcita, de dirección axial N-S.

El desarrollo de fracturas se corresponde con la dirección NO-SE. y representa las fases póstumas que actuarían sobre materiales que ya han perdido su elasticidad. Aparentemente se trata de fallas normales, que tendrían lugar en un período de distensión.

## 3 PETROLOGIA

### 3.1 METAMORFISMO

Los afloramientos metamórficos son de reducidas dimensiones y están rodeados por los granitos de dos micas; además, en gran parte se trata

de cuarcitas, donde no se neoforman minerales índices. Por todo ello, no se pueden establecer criterios de progresión.

El mayor contraste viene dado por la aparición de migmatitas, de manera que en las formaciones esquistosas se encuentran las paragénesis:

1. Cuarzo-moscovita-biotita, plagioclasa  $\pm$  sillimanita.
2. Cuarzo-biotita-almantino.

Esta última, en materiales de composición apropiada. En los materiales de origen margoso:

3. Cuarzo-plagioclasa-anfibol-dióxido-grossularia.

El feldespato potásico comienza a aparecer asociado con la paragénesis 1, sin desaparición de moscovita y a lo largo de los planos de esquistosidad, aparentando ser inyectado más bien que de origen metamórfico.

En las migmatitas llega a desaparecer casi totalmente la moscovita, pero no en todos los casos, existiendo por lo tanto una alta presión de volátiles.

Las paragénesis citadas acreditan unas condiciones propias del grado medio o de facies de las anfibolitas; a una temperatura mínima de unos 630° C y presiones superiores a los 3 Kb, para las paragénesis con sillimanita, teniendo en cuenta su aparición temprana con respecto al feldespato potásico (WINKLER, 1970). Estas condiciones se incrementan hacia la fusión de los materiales.

Los granitos de dos micas producen recristalizaciones, sobre todo en las bandas cuarcíticas de los esquistos en los granitoides más básicos incluidos, neoforando, además, en los primeros moscovita, y probablemente cordierita; esto indica, por tanto, condiciones de las corneanas moscovíticas (REVERDATO, 1970), acompañado de metamorfismo potásico.

### 3.2 MATERIALES MIGMATITICOS

Desde el punto de vista estructural, los materiales migmatíticos del sector son complejos, pudiéndose sintetizar los diversos tipos en ofalmitas, arteritas y nebulitas.

Las ofalmitas deben su carácter al desarrollo de fenoblastos de feldespato potásico xenomorfo, con inclusiones en corona incompleta de cuarzo en gotas y plagioclasa, estando también en la matriz con finas pertitas y macla en enrejado, rara vez de Karslbád. Hay además plagioclasa xenoblástica maclada, con una zona externa en contacto con feldespato potásico, abundante biotita con pleocroísmo pardo oscuro, a la que se asocian niveles de moscovita. Como accesorios, apatito y circón, subredondeados ambos con biotita, plagioclasa y cuarzo.

Dentro de los tipos arteríticos los movilizados leucocráticos pueden llegar a carecer de feldespato potásico, estando constituidos por un grosero bandeado de cuarzo granoblástico medio a grueso, con plagioclasa (albita),



biotita y láminas bien desarrolladas de moscovita tardía. Como accesorios, circón, apatito e inclusiones aciculares en plagioclasa, probablemente sillimanita. Corresponden, por tanto, a leucogranodioritas, consistentes el melanosoma en agregados biotíticos.

Las texturas más difusas corresponden a nebulitas, de composición equivalente a granitos de dos micas con escasa orientación.

### 3.3 ROCAS GRANITICAS

La litología más desarrollada corresponde a los granitos de dos micas, existiendo además alguna representación de la serie calcoalcalina.

Se han separado, dentro de este tipo de rocas, aquellas que están orientadas correspondientes al grupo de las granodioritas precoces, de un granito de dos micas sin orientación alguna, que intruye en los granitos alcalinos. Siendo posteriores a aquéllos, los asimilamos por sus características al grupo de la granodiorita tardía.

#### 3.3.1 GRANODIORITA PRECOZ ( ${}^b_{1}\gamma\eta^2$ )

Solamente existen tres afloramientos de este tipo de rocas: Villalpol, Cabo y Jove. En las dos primeras localidades aparecen formando un resalte con morfología en berrocal. El tamaño de grano es medio, orientadas, con abundante anfíbol y biotita, y por falta de afloramiento no se puede asegurar que sea la misma intrusión; así, se supone por analogía de caracteres macroscópicos. En Jove presenta un aspecto más típico con feldespatos más desarrollados, orientados y rodeados de abundante biotita.

Estructuralmente están afectadas por esquistosidad fluidal de biotitas y cuarzo en torno a los feldespatos con más precaria ordenación de plagioclasas, que corresponde a andesina ( $An_{40-45}$ ), maclada zonada con síntomas de deformación mecánica y abundantes mirmequitas. Contienen anfíbol (hornblenda actinolítica) en agregados y parcialmente incluido en biotita. El cuarzo y el feldespato potásico forman agregados poligonales intersticiales; como accesorios, esfena y apatito prismático o acicular con morfología incompleta, indicio de cristalización rápida, incluyendo la primera al segundo; escasa anortita metamíctica en núcleos de esfenas. Parece haber sido ligeramente modificada por metamorfismo de contacto, puesto que existen zonas granoblásticas de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa rectangular sin orientación determinada. Corresponden composicionalmente a tonalitas hornbléndico-biotíticas, de grano medio a fino.

#### 3.3.2 GRANITO DE DOS MICAS ( ${}^d_{1}\gamma^2, {}^d_{2}\gamma^2$ )

Se han agrupado dentro de este término una serie de granitos con gran-

des variaciones, tanto texturales como estructurales, como mineralógica y genéticamente considerados.

Bajo el punto de vista estructural, se pasa por todos los estadios, encontrando granitos con biotita perfectamente orientados, granitos con restos de paleosoma muy difusos y granitos sin orientación. Los tamaños de grano también son variables, desde grano grueso a grano fino, existiendo una tendencia a las facies con desarrollo de megacristales feldespáticos, en la zona oriental donde han sido separados ( $\frac{d}{2Y^2}$ ).

En ocasiones aparecen granitos moscovíticos, generalmente con granate y más frecuentemente granitos biotíticos.

Se trata, a grandes rasgos, de granitos parautóctonos formados por anatexia, que en algunos puntos están prácticamente «in situ» o bien si han intruido lo han hecho débilmente con las migmatitas (en general, anatexitas nebulíticas). En otras zonas los granitos tienen un carácter mucho más intrusivo, estando en contacto con materiales metamórficos poco evolucionados.

Son, generalmente, de grano medio, excepcionalmente algo porfídicos, con fenocristales alargados de reducida dimensión ( $\approx 2$  cm.) y menos frecuentemente de grano fino, aplíticos; pueden tener bordes de enfriamiento localizados en relación con los materiales encajantes.

Composicionalmente son de dos micas y corresponden a granitos s.s. de albíta-oligoclasa (IUGS, 1974) (ver tabla y figura 1), estando rara vez ausente el feldespato potásico, con lo que se constituyen en leucogranodioritas.

	1	8	13	16	14
Q	37,71	25,57	28,60	36,29	30,59
FK	31,95	32,09	33,01	28,74	30,26
Plagioclasa	17,34	35,35	28,15	25,59	31,08
Biotita	4,07	2,70	5,70	4,05	3,94
MS	8,70	4,10	4,52	5,17	3,86
Apatito	0,21	—	—	0,13	0,24
Circón	—	0,11	—	—	—

El feldespato potásico se encuentra, bien en prismas alargados con macla de Karlsbad, bien en placas xenomorfas poikiliticas del resto de los componentes, incluso de cuarzo; tiene finas pertitas mostrando macla en enrejado irregularmente distribuida, rara vez constituye los núcleos de plagioclasa. Esta oscila entre albíta oligoclasa ácida  $An_{9-14}$ , rara vez zonada, núcleos de  $An_{20}$ , algo corroídas, suele incluir mirmequitas y/o margen albítico  $An_8$ ; rara vez forman sinneusis.

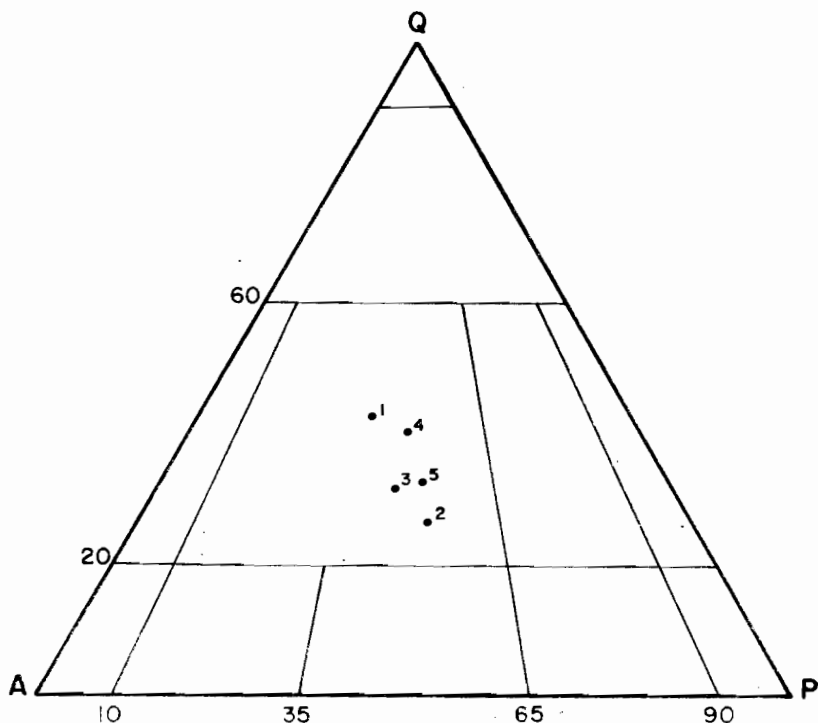


Figura 1

El cuarzo se presenta normalmente en agregados intersticiales o en gotas en feldespato, que se pueden disponer en coronas.

La biotita, en láminas dispersas, con pleocroísmo marrón-rojizo; la moscovita, en láminas bien desarrolladas, generalmente sobre biotita y feldespatos con bordes simplectíticos con cuarzo, indicando de este modo una cristalización postmagmática.

Como accesorios, circón con halos pleocroicos en biotita, a veces idiomorfos, bipiramidados; apatito, que puede incluir al anterior, y escasos opacos. Esporádicamente se encuentra turmalina, sustituyendo al feldespato alcalino o crecida con cuarzo y berilo. Excepcionalmente hay agujas de sillimanita en cuarzo.

### 3.3.3 GRANODIORITA TARDIA ( $b\gamma\eta^2$ )

Como se decía anteriormente, resulta problemática la adscripción de las

rocas que se encuentran en el NE. de Corvo al grupo de las granodioritas tardías, ya que sus características petrográficas no son las más típicas. Sin embargo, pensamos que al tratarse de una pequeña intrusión los afloramientos visibles podrían corresponder a una facies de borde, en donde se localizarían los elementos más evolucionados del grupo; contaminados asimismo por los granitos de dos micas. El contacto con éstos suele ser neto.

Son materiales de grano medio con desarrollo de fenocristales alargados de microclina, que conservan maclas según ley de Carlsbad con pertitas, incluye total o parcialmente prismas de plagioclasas y festoneadas por plagioclasa mirmequítica; también está este mineral en cristales intersticiales alotriomorfos. La plagioclasa (oligoclasa)  $An_{15}$  está ligeramente zonada con núcleos irregulares sericitizados. La biotita, en láminas equidimensionales dispersas; tienen pleocroísmo rojizo, es titanada y puede incluir plagioclasa. Hay moscovita en láminas desarrollada sobre biotita o feldespato. Como accesorios, circón y apatito prismático acicular, y como elementos secundarios, sericita según plagioclasa y clorita, brokita y epidota según biotita.

### **3.4 ROCAS FILONIANAS**

Aunque no tienen gran desarrollo, pueden tener interés por su posible explotación para construcción, cuando son diques de cuarzo, y para industria, cuando son de pegmatita.

#### **3.4.1 PEGMATITAS (FP)**

Son abundantísimas, asociadas al granito de dos micas. En general, no son diques cortantes, sino bolsadas que deben tener una estrecha relación con el origen migmatítico de los granitos. Solamente en casos aislados aparece en zonas de debilidad.

Tienen importancia por su alto contenido en feldespato, utilizable para fabricación de cerámica.

#### **3.4.2 CUARZO (FO)**

Aparece cicatrizando fracturas en períodos de distensión.

## **4 HISTORIA GEOLOGICA**

De los datos geohistóricos más antiguos que tenemos conocimiento en esta zona vienen condicionados a la sedimentación de la «Serie de Trastoy», que tuvo lugar en un ambiente tranquilo y luego poco somero o variable. Estos datos corresponderían a tiempos precámbricos.

El paso a tiempos paleozoicos regionalmente parece tener lugar con acontecimientos tectónicos de considerable importancia, y se manifiestan en el área estudiada por el cambio a una sedimentación más activa (cuarcitas de Cándana).

Desde este período carecemos totalmente de datos locales hasta el comienzo del metamorfismo herciniano. A escala regional han tenido lugar una sedimentación de términos superiores y probablemente movimientos transcendentales datados de forma imprecisa y la primera fase herciniana.

Como consecuencia de la intrusión de la granodiorita precoz tiene lugar el paroxismo metamórfico, que condiciona en profundidad un ambiente anatéxico. Los granitos y migmatitas formados son removilizados al tiempo que tiene lugar la segunda fase de deformación herciniana. Tras ésta intruye la granodiorita tardía.

Las últimas manifestaciones hercínicas tienen lugar cuando los materiales pierden su elasticidad, hay períodos de distensión y fracturas cuya duración no conocemos.

Durante el Terciario hay una actuación y deposición de materiales de gran tamaño, que llega hasta el Cuaternario.

## **5 GEOLOGIA ECONOMICA**

### **5.1 HIDROGEOLOGIA**

La impermeabilidad de la mayor parte de los materiales de la Hoja impide que haya zonas aptas para el alumbramiento de aguas. De todas formas, sería posible un mayor rendimiento en las zonas más tectonizadas, de abundante diaclasado, aunque sólo para usos caseros. El mayor aprovechamiento se derivará del almacenamiento de las aguas superficiales.

### **5.2 CANTERAS**

Los materiales graníticos, granodioríticos y migmatíticos son susceptibles de aprovechamiento, sobre todo con fines derivados de la construcción, áridos de carreteras, etc.

Como ejemplo de ello tenemos una cantera en la carretera de Vivero a Ribadeo, km. 40,5, de donde se ha extraído gran cantidad de granito para la construcción del Puerto de Burela.

### **5.3 MINERIA**

Los recursos mineros aprovechables en la actualidad se basan en el caolín. Existen grandes explotaciones en zonas cercanas destinadas a la

fabricación de cerámica, losetas para la construcción y para la industria papelera.

Dentro de la Hoja se extrae de la playa de Paraños y al SE. de Sumoas, y son transportadas hasta Lago, donde existe un lavadero.

Las condiciones geológicas de formación de estos yacimientos aparentemente tienen lugar por acciones endógenas y exógenas. Los yacimientos por acciones endógenas parecen tener un mayor desarrollo y se encuentran asociados a los contactos entre el granito de dos micas y las cuarcitas de Cándana, y asociados a zonas fracturadas; buen ejemplo de ello es la explotación a cielo abierto del SE. de Sumoas.

En la playa de Paraños tiene lugar una explotación de caolín, formado por acciones aparentemente exógenas, esto es, granito alterado por la meteorización. Es perfectamente visible el paso insensible de granito «in situ», totalmente caolinizado en las partes altas, a granito consistente en las proximidades a la línea de costa.

Las áreas de futuras explotaciones de caolín ya han sido consideradas a escala regional y local. Dentro de la Hoja, ECESA ha realizado abundantes sondeos en zonas de contacto del granito y cuarcitas; desconocemos los resultados obtenidos.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ MENENDEZ, J. M.; ARCE DUARTE, J. M.; FERNANDEZ TOMAS, J., y LOPEZ GARCIA, M. J. (1973).—«Mapa geológico y Memoria explicativa de la Hoja núm. 23 (07-04) Puentes de García Rodríguez». *Publicaciones del IGME*. Madrid (en prensa).
- ARCE DUARTE, J. M.; FERNANDEZ TOMAS, J., y LOPEZ GARCIA, M. J. (1974). «Mapa geológico y Memoria explicativa de la Hoja núm. 8 (07-03) Vivero». *Publicaciones del IGME*. Madrid (en prensa).
- ARCE DUARTE, J. M.; FERNANDEZ TOMAS, J.; LOPEZ GARCIA, M. J., y MONTESERIN LOPEZ, V. (1975).—«Mapa geológico y Memoria explicativa de la Hoja núm. 2 (07-02) Cillero». *Publicaciones del IGME*. Madrid (en prensa).
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A., y CONDE, L. (1972).—«Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares». *Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid.
- LOTZE, F. (1945).—«Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta». *Geotekt. Forsch.*, núm. 6, pp. 78-92, Berlín (Trad. J. M.<sup>o</sup> Ríos. «Observaciones respecto a la división de los varicidas de la Meseta Ibérica». *Pub. Extr. Geol. España*, t. V, pp. 149-166, Madrid, 1950).

- MATTE, Ph. (1968).—«La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)». *Trad. Lab. Geol. Univ. Grenoble*, t. 44, pp. 153-281.
- NISSEN, H. U. (1960).—«Deformation y Kristallisation in nordwestspanischen Küstengebirge bei Vivero». *Diss., Univ. Münster*, 303 p.
- REVERDATTO, V. V. (1970).—«The facies of contact Metamorphism». *Trans. 1973, by D. A. Brown. Canberra*, 262 p.
- VARIOS AUTORES (1971).—«Síntesis de la cartografía existente de la provincia de Lugo». *Mapa geológico de España, E. 1:200.000 IGME*, núm. 2.
- WALTER, R. (1965).—«Die unterschiedliche Entwincklung des Alt Paläozoikums östlich und westlich des Kristallins von Vivero-Lugo (Nordwest-Spanien)». *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. Stuttgart*.
- WINKLER, H. G. F. (1970).—«Abolition of metamorphic facies, introduction of the four divisions of metamorphic stage and of a classification based on Isograds in Common Rocks». *N. Jb. M. Miner. Mh. Jg.*, fas. 8, pp. 190-248.

INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA