



## INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON - LUGO)

### VOLUMEN 2 (ZONA DE SAN VICENTE DE LEIRA-ROBLEDO)

EXPEDIENTE Nº

--	--	--	--

ORGANICA Nº

PROGRAMA Nº

CONCEPTO Nº

--	--	--



**INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA  
SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)**

**Volumen 2**

**ZONA DE SAN VICENTE DE LEIRA - ROBLEDO (ORENSE)  
(ESCALA 1:10.000)**

**Abril, 1.993**

Este estudio ha sido realizado por GEOLAB, S. A. e INGEONOR, S. L., en régimen de contratación con el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (I. T. G. E.).

Equipo de trabajo:

DIRECCION Y SUPERVISION DEL PROYECTO (I. T. G. E.)  
Servicio de Rocas y Minerales Industriales  
Dirección de Recursos Minerales

REALIZACION GEOLOGIA DE CAMPO Y MEMORIA:  
Barros Lorenzo, José Carlos (Licenciado en Ciencias Geológicas)

INDICE

	pág.
1. INTRODUCCION .....	4
1.1 ANTECEDENTES .....	4
1.2 OBJETIVOS Y TRABAJOS REALIZADOS .....	6
1.3 SITUACION GEOGRAFICA .....	8
2. LITOESTRATIGRAFIA .....	9
3. ROCAS FILONIANAS .....	19
4. ESTRUCTURAS .....	20
5. SELECCION DE AREAS DE INTERES PRIORITARIO .....	24
6. RECOMENDACIONES .....	26
7. BIBLIOGRAFIA .....	27
8. EXPLICACION GEOLOGICA DE ALGUNOS DE LOS TERMINOS DEL ARGOT MINERO, UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LA PIZARRA .....	28
9. ANEXOS:	
SIMBOLOGIA .....	G-07
PLANO GEOLOGICO .....	G-08
CORTES GEOLOGICOS .....	G-09
LEYENDA .....	G-10
COLUMNAS LITOESTRATIGRAFICAS DE SINTESIS .....	G-11

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES

El presente trabajo es continuación o segunda fase del que se realizó con anterioridad referido a la totalidad de la zona abarcada por el proyecto titulado *Investigación de pizarras en la Sierra del Caurel (León-Lugo)* del I. T. G. E., cuyos resultados se exponen en el Volumen 1 del referido proyecto.

El objetivo prefijado del citado informe es el estudio de aquellas formaciones o niveles potencialmente explotables como *pizarras para cubiertas*. Como consecuencia de los trabajos realizados en esa etapa se seleccionan tres zonas de mayor interés minero-industrial, entre las que se encuentra la denominada en este volumen como *Zona de San Vicente de Leira - Robledo (Orense)* y que en posteriores capítulos desarrollaremos.

Las conclusiones mas importantes del informe general son:

- En el área objeto de estudio afloran rocas pertenecientes a diferentes formaciones geológicas de edades comprendidas entre el Cámbrico superior (?) u Ordovícico inferior al Silúrico, recubiertas por depósitos, básicamente, de edad cuaternaria.

- Las formaciones geológicas de interés minero-industrial como *pizarras para cubiertas* se limitan a las denominadas Pizarras del Soldón y Pizarras de Luarca respectivamente, las cuales han sido subdivididas en unidades de rango menor (*miembros*), aunque no lo hayan sido formalmente. El resto de las formaciones presentan litologías (areniscas, cuarcitas, pizarras y calizas) que en algunos casos pueden ser utilizadas como áridos, cales, o como rocas de construcción.

- La zona de estudio está enclavada en las estructuras conocidas como el *Anticlinal del Piornal* y el *Sinclinal del Caurel*. Los límites septentrional y meridional de las citadas megaestructuras son objeto de discusión actualmente; según algunos autores estos coincidirían con la existencia de grandes fallas normales de trascendencia regional (*Vivero* y *Chao del Couso*), la segunda de las cuales serviría además de límite paleogeográfico entre la Zona Centro-Ibérica, al S, y la Zona Asturoccidental Leonesa, al N.

- Existe una blastesis metamórfica muy clara en la mayor parte de la mitad meridional del núcleo del *Anticlinal del Piornal*, sobre todo en aquellos niveles de composición mineralógica adecuada.

En lo concerniente a la zona de estudio también pueden citarse los trabajos realizados por BARROS entre los años 1.991 y 1.993, así como los datos procedentes de las prospecciones realizadas y las sugerencias prácticas de los propios explotadores.

## 1.2 OBJETIVOS Y TRABAJOS REALIZADOS

Este trabajo se realiza en una zona de alto interés industrial, donde se encuentran las canteras de pizarra de San Vicente de Leira, así como otros indicios con posibilidades mineras aceptables.

El objetivo prefijado es doble, por una parte profundizar en el conocimiento geológico de dicha zona y por otra, la de servir de apoyo infraestructural para otros estudios y prospecciones a realizar posteriormente.

Como ya se ha citado anteriormente estos estudios se apoyan en los resultados obtenidos en la primera fase de investigación, detallados en el Volumen 1, por lo que aspectos de geología regional, estudio estructural, diferenciación de formaciones, etc fueron lo suficientemente tratados como para no insistir de nuevo en ellos. En el presente nos limitaremos a desarrollar los aspectos mas destacados relacionados con una aplicación geológico-minera mas directa.

Los trabajos han sido los habituales en los estudios geológicos de superficie: reconocimiento de campo, levantamiento de columnas litológicas y de perfiles, toma de datos estructurales y cartografía geológica apoyada por fotogeología. Las mejores observaciones se dan en las canteras y zonas próximas, donde además se ha contado con la experiencia y aportaciones prácticas de los explotadores. De otra parte como apoyo a la geología de superficie se han realizado dos sondeos mecánicos en dos puntos distintos, para intentar prolongar o correlacionar los niveles de pizarra objeto de explotación actualmente.

Los resultados de la investigación se resumen en los apartados que siguen a continuación, aunque evidentemente deben ser matizados y complementados por otros de mayor detalle, apoyados con prospecciones mecánicas, en aquellas zonas consideradas de interés prioritario o cuando se pretenda la ampliación de los actuales frentes de cantera.

La base topográfica empleada es la perteneciente a la C.O.T.O.P. de la Xunta de Galicia, realizada a la escala 1:10.000. En la zona de las canteras existen algunas diferencias con la realidad actual, debido a la intensa actividad minera efectuada en los últimos años.

### 1.3 SITUACION GEOGRAFICA

La zona de estudio se sitúa en el entorno de la localidades de San Vicente de Leira y Robledo, dentro del término municipal de Vilamartín de Valdeorras (Orense), aunque una pequeña porción de terreno, en el borde occidental, se encuentra dentro del T. M. de Quiroga (Lugo).

Esta área comprende parcialmente las vertientes del Río Leira y la de los arroyos afluentes de este (Regueiro de Bacelo, Pereanes, Retorno, etc), en algunos casos fuertemente encajados. La zona mas elevada se encuentra en el cuadrante noroccidental, en las proximidades del paraje *Cruz das Chás* (1.243 m), mientras que la zona mas deprimida se sitúa al SE en el cauce del Río Leira (370 m).

Los accesos principales son los que conducen a las localidades de San Vicente de Leira y Robledo y que provienen de las poblaciones de Vilamartín de Valdeorras y Córcomo respectivamente. Dentro de ella existen una serie de pistas de servicio de las canteras, forestales y caminos agrícolas, el las que es recomendable circular con vehículo todo terreno.

## **2. LITOESTRATIGRAFIA**

En esta zona afloran rocas pertenecientes a las formaciones metasedimentarias paleozoicas denominadas: Pizarras del Soldón, Cuarcita Armoricana, Capas de Transición, Pizarras de Luarca, Caliza de La Aquiana y Silúrico, recubiertas por depósitos superficiales recientes y otros de origen antrópico (escombreras).

Estructuralmente pertenece al flanco normal de la macroestructura conocida como el Anticlinal del Piornal, consiguiendo las formaciones geológicas más modernas se apoyan sobre las más antiguas.

La columna litoestratigráfica local es de muro a techo la siguiente:

### **Pizarras del Soldón**

#### **Introducción y generalidades**

Este grupo litológico constituye el objetivo prioritario de la investigación en esta zona, ocupando una buena parte de la superficie estudiada.

Está formada por una alternancia de niveles de potencia muy variable (escala centimétrica a decamétrica) de pizarras, areniscas y cuarcitas. La gran monotonía de las series, la ausencia de niveles guía y los frecuentes cambios laterales de facies detectados, dificultan grandemente la diferenciación y el seguimiento espacial de las diversas unidades y subunidades, incluidas dentro del grupo.

La potencia aflorante de las Pizarras del Soldón, en la zona estudiada, está en torno a los 400 m; aunque más al N, en razón a una serie de trabajos geológicos, permiten aumentar el espesor hasta los 550-600 m.

Los niveles de pizarras explotables para cubiertas, en ocasiones, solo pueden ser definidos con claridad si se cuenta con el apoyo de prospecciones mecánicas, dada la heterogeneidad litológica observada; aunque como pauta general puede concluirse que los de mayor interés minero-industrial se sitúan hacia la parte alta de las Pizarras del Soldón, tal como lo corroboran la existencia de varias canteras situadas en una posición estratigráfica similar.

Normalmente las pizarras son de color gris o gris oscuro, con un tamaño de grano que oscila entre fino y medio. Por lo general, suelen presentar abundantes sulfuros metálicos de pequeño tamaño (1-3 mm), frecuentemente en forma de escamas o mas raramente como nódulos muy aplastados interfoliares o agregados policristalinos pseudocúbicos. El grado de fisibilidad de las pizarras es también muy variable, oscilando entre alto y medio.

Las litologías detríticas gruesas (cuarcitas y areniscas) suelen ser abundantes, dispuestas en niveles de potencia muy variable (milimétrica a métrica), pudiendo predominar, según los tramos, sobre las litologías mas pizarrosas y produciéndose frecuentes imbricaciones y cambios laterales de facies con estas. En las areniscas y cuarcitas se reconocen distintos tipos de estructuras sedimentarias, aunque predominan: la granoselección positiva, laminaciones paralelas y estratificaciones cruzadas de bajo ángulo.

Por los datos disponibles y teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se deduce la existencia de las tres unidades diferenciadas (ver Volumen 1), aunque de la mas inferior solo está representada su parte mas alta.

En la zona investigada el límite inferior se coloca en la base del tramo aflorante asignado a la Unidad inferior de las Pizarras del Soldón, mientras que el superior es impreciso, debido a que el tránsito gradual con la formación suprayacente, Cuarcita Armoricana, situándolo convencionalmente por debajo de los primeros bancos de Cuarcita masiva.

La diferenciación en unidades y subunidades de rango menor, dentro de este grupo, se basa en el contenido o relación proporcional entre determinadas litologías (cuarcitas, areniscas y pizarras con laminaciones respecto a las pizarras). Dentro de una escala a mayor detalle, separación de capas pizarrosas, se fundamenta en consideraciones como son: el color de la roca, normalmente en su estado natural, tamaño de grano, apreciación o no a "simple vista" de la estratificación, grado de fisibilidad y homogeneidad de los planos de foliación, presencia y abundancia de sulfuros metálicos, porcentaje de rocas detríticas gruesas, etc. Todos estos aspectos tienen un componente subjetivo importante, lo que impide establecer con rigidez unos límites netos entre los distintos tramos sino mas bien zonas de tránsito gradual en los que coexisten uno o varios de los criterios utilizados para su diferenciación.

Dentro de las Pizarras del Soldón, de muro a techo, se han distinguido las siguientes unidades:

#### **Unidad inferior de las Pizarras del Soldón (O<sub>11</sub>c)**

Corresponde a los afloramientos situados en la parte septentrional, en el cauce del Río Leira. Su potencia aparente es de al menos 50 m.

En esta zona está compuesto por pizarras con laminaciones arenosas, algunos bancos de arenisca y cuarcita, de espesor variable, y capas estrechas de pizarra. Sin embargo las litologías detríticas gruesas, características de esta unidad, no son tan abundantes como sucede mas al N o en la zona de Villarmiel-Paradapiñol, fuera del área de estudio.

Existen capas estrechas de pizarra intercaladas en ella, alguna de las cuales fueron objeto de explotación algo mas al N, en el paraje denominado *Chozas da Paleira*.

### **Miembro medio de las Pizarras del Soldón (O<sub>11p</sub>)**

Aflora por encima de la anterior, en la parte baja de las vertientes del Río Leira, al O de San Vicente.

Se trata de una sucesión básicamente pizarrosa, circunstancia que las distingue y caracteriza respecto a las unidades infrayacente (ya descrita) y suprayacente, ambas con un mayor porcentaje de rocas detríticas gruesas.

Está formado mayoritariamente por pizarras (80 %), con algunas intercalaciones de pizarras con laminaciones arenosas y algún banco de arenisca o Cuarcita.

Las pizarras son oscuras o grises, silíceas, con una tamaño de grano entre medio y fino y suelen presentar abundantes metálicos en pequeñas escamas, oxidables. El grado de fisibilidad es también variable, con planos de foliación, normalmente, algo rugosos.

Se observan un par de indicios mineros, situados sobre niveles de pizarra de mejores características, en la vertiente oriental del citado río, aunque desde hace bastantes años no registran ningún tipo de actividad.

La potencia de este miembro, en esta zona, es de unos 70 m.

### **Miembro superior de las Pizarras del Soldón (O<sub>11t</sub>)**

Dentro de la zona ocupa los afloramientos mas extensos pertenecientes a las Pizarras del Soldón.

Al igual que sucede con las unidades anteriormente descritas, la estratigrafía de este miembro es compleja, sobre todo a escala de detalle, debido a las variaciones litológicas observadas de unas zonas a otras. De igual modo los límites son difíciles de establecer por el carácter gradual de los mismos. El límite inferior se coloca por encima de las últimas capas de pizarra del Miembro medio, mientras que el superior se sitúa a muro de las cuarcitas o areniscas, en bancos de espesor métrico, pertenecientes a la formación suprayacente, Cuarcita Armoricana.

La potencia total del miembro se estima en torno a los 250-300 m.

La descripción de este conjunto litológico es la siguiente: alternancia de niveles de potencia muy variable areniscas o cuarcitas, mas abundantes hacia la parte alta y baja, pizarras con laminaciones arenosas, muy frecuentes en toda la serie, y algunas capas de pizarra.

En este miembro y sobre todo hacia la parte alta del mismo, es donde se localizan el mayor número de indicios mineros de interés, tanto activos (canteras *Calzada, San Vicente y Regueiro da Osa*, etc) como inactivos, y donde se deben centrar futuras investigaciones.

La potencia de las capas pizarrosas explotables (pz) no suele superar los 15-20 m, en algunos casos se acuñan rápidamente, presentando frecuentemente intercalaciones arenosas de espesor muy variable. La presencia de potencias aparentemente mayores obedece casi siempre al replegamiento de las capas y al engrosamiento en las zonas de charnela.

Las pizarras son de color gris a gris oscuro, de grano fino a medio y suelen presentar numerosos sulfuros metálicos de formas variadas, aunque predominan las escamas o agregados policristalinos de pequeño

tamaño (2 a 4 mm). El grado de fisibilidad oscila entre muy alto y medio. Los planos de foliación suelen ser homogéneos, aunque en algunos casos están ligeramente curvados, sobre todo cuando existen laminaciones arenosas en sus proximidades. También pueden presentar las superficies expuestas a la meteorización, algunas manchas de oxidación muy características.

Gracias a los sondeos mecánicos realizados (veáse volumen 5), han podido definirse mejor las capas de pizarra situadas en la parte alta de este miembro, observándose también algunas diferencias entre ambos sondeos y que son las siguientes:

- Mayor potencia de los niveles pizarrosos en el sondeo S-2 respecto al S-1, en donde estas se intercalan entre pizarras con laminaciones arenosas y areniscas.
- Alineación de minerales metálicos en la dirección NE-SO, así como la aparición de cristales prismáticos de andalucita en el sondeo S-1.
- Existencia de tramos de pizarra en los que se presenta una facies microporfídica. Aparición de *rosetas* aisladas. Estos aspectos se observan en el sondeo S-2.

En una buena parte de la zona investigada, puede diferenciarse una subunidad, ( $O_{1,t}$ ), en el tramo mas alto del Miembro superior, constituyendo una zona de tránsito a la Cuarcita Armoricana.

Como en casos anteriores existen algunas diferencias litológicas, dentro de esta unidad, según la zona de la que se trate.

- Así en el sector mas occidental, en las proximidades de la localidad de Robledo, está compuesto por una alternancia de niveles

métricos de pizarras grises, con escasos metálicos, pizarras con abundantes laminaciones arenosas y algunas intercalaciones de areniscas y cuarcitas en bancos de varios metros de espesor. La potencia total es de unos 70 m.

- En la zona al E y S de San Vicente de Leira, parecen ser mas abundantes las litologías detríticas gruesas (areniscas y cuarcitas), que en el caso anterior.

### **Cuarcita Armoricana (O<sub>12q</sub>)**

Esta formación ocupa una buena parte de la zona estudiada, sobre todo la mas oriental de la misma.

Está compuesta por cuarcitas y areniscas (70-90 %) con algunos niveles intercalados de pizarras, delgados. Las cuarcitas y areniscas se presentan en bancos de potencia variable (decimétricos a métricos) y ocasionalmente mas masivos. Las capas de pizarra son escasas y de poca potencia, inexplotables. Se reconocen algunas estructuras sedimentarias, como son: estratificaciones paralelas, cruzadas y *ripple-marks*.

La potencia aflorante de la formación, en esta zona, varía de 250-300 m.

Algunos niveles de cuarcitas y areniscas, cuando no están muy fracturados y presentan facilidad de lajado, pueden ser utilizados como roca de construcción (revestimientos y solados) sobre todo si presentan manchas superficiales de óxidos en su superficie. Existen varios indicios al N y al E de San Vicente de Leira.

### **Capas de Transición ( $O_{12t}$ )**

Como su nombre indica esta unidad constituye el tránsito entre dos formaciones litológicas distintas; la inferior, Cuarcita Armoricana, en la que predominan mayoritariamente las areniscas y cuarcitas, mientras que la superior, Pizarras de Luarca, esencialmente pizarrosa, donde las litologías gruesas son escasas y de poca potencia.

Su potencia no alcanza el desarrollo de otras zonas, apenas los 30-40 m. Está formado por arenisca, cuarcitas y pizarras, al 50 %. El límite inferior se sitúa a techo del último banco de cuarcitas blancas, masivas; mientras que el superior se coloca a techo del último nivel ferruginoso, en el cual se han reconocido niveles granatíferos muy alterados.

### **Formación Pizarras de Luarca indiferenciadas ( $O_2$ )**

Aflora en una estrecha banda situada en la parte meridional de la zona estudiada, cuya traza se puede seguir a lo largo de varios kilómetros.

Esta formación, de unos 40 m de potencia, está formada por pizarras grises, de grano medio o fino. El contenido en sulfuros metálicos no suele ser muy elevado, aunque si es frecuente observar una blastesis metamórfica (sobre todo en el sector comprendido entre las localidades de Cógomo y Cernego).

El grado de fisibilidad es medio, con planos de foliación algo rugosos. Además puede presentar cuarzo de exudación o está afectada por estructuras tectónicas tardías, con lo que es bastante dudoso su aprovechamiento.

### **Caliza de La Aquiana (O<sub>31</sub>)**

Está formado por calizas y dolomías grises. Su potencia máxima ronda los 30-40 m, adelgazándose lateralmente con rapidez.

Existen algunos afloramientos aislados, en la parte meridional, dado el carácter lenticular de la formación. En uno de ellos, al N de la localidad de O Mazo, hubo una cantera destinada a la producción de áridos de machaqueo.

### **Brechas ferruginosas o limoníticas (HG)**

Aparecen irregularmente repartidas en el contacto entre la base de la formación silúrica, constituida por ampelitas y pizarras con cloritoide, y las formaciones infrayacentes, normalmente las Pizarras de Luarca. Se observa un afloramiento aislado al ONO de la localidad de Cernego.

Están formadas por brechas ferruginosas con clastos de pizarra y cuarcita, cementados por óxidos de hierro. El espesor observado en estos niveles no suele sobrepasar los 2 m de potencia.

### **Silúrico (S)**

Constituye el techo de la sucesión litológica paleozoica, aflorando en el borde meridional de la zona de estudio.

Está formado por un tramo basal de ampelitas y liditas con graptolitos (veáse el yacimiento situado al ONO de la localidad de Cernego), sobre el que se superponen pizarras con cloritoide y niveles de areniscas y cuarcitas.

### **Coluviones, derrubios de ladera (Q<sub>o</sub>)**

Son depósitos de ladera y suelos, probablemente de origen periglaciario. Se trata de coluviones, derrubios de ladera y suelos, íntimamente relacionados con las litologías infrayacentes.

Son muy extensos, sobre todo en ambas vertientes del Río Leira, aunque por lo general de poco espesor; sin embargo impiden un reconocimiento geológico del sustrato rocoso. En algunos casos están afectados por desplazamientos gravitacionales, perceptibles por las suturas fosilizadas.

En aquellas zonas en las que el espesor es mayor y por la propia composición litológica de los depósitos (gravas, arenas y arcillas) pueden ser utilizados como zahorras para tareas de restauración de huecos y de escombreras abandonadas.

### **Depósitos antrópicos (Q<sub>a</sub>)**

Son debidos a la actividad extractiva de las explotaciones. Los materiales que los forman, considerados como estériles, son: bloques de distinto tamaño de las formaciones paleozoicas infrayacentes aflorantes, es decir pizarras, areniscas y cuarcitas, así como arcillas, arenas y bloques heterométricos de litologías diversas, procedentes de los depósitos superficiales.

### 3. ROCAS FILONIANAS

Tienen escasa representación, a la escala de este trabajo, aunque localmente puedan incidir negativamente sobre las capas de pizarra. Se trata de pequeños filones o segregaciones de **cuarzo (q)**, de escasa o nula transcendencia geológica.

#### 4. ESTRUCTURAS

Las estructuras observables en el campo son: estratificación ( $S_o$ ), foliación principal ( $S_p$ ), foliación de crenulación ( $S_c$ ), kink-bands (Kb) y sus respectivas lineaciones de intersección entre  $S_o/S_p$ ,  $S_p/S_c$  y  $Kb/S_p$  y fracturas (fallas y diaclasas).

La gran extensión que ocupan los depósitos de ladera cuaternarios y en menor grado los de origen antrópico, impide efectuar mayores precisiones sobre las estructuras que afectan al área estudiada.

La estructura general de la zona investigada (ver cortes geológicos A-A', B-B', C-C' y T-T') pertenece al flanco normal de la macroestructura regional conocida como Anticlinal del Piornal. Por consiguiente las formaciones paleozoicas, descritas en el capítulo anterior, se disponen de un modo normal, es decir las más modernas sobre las más antiguas.

La **estratificación ( $S_o$ )** se observa con claridad en los tramos más arenosos o cuarcíticos, sin embargo en los tramos fundamentalmente pizarrosos, esta, solo es detectable en las delgadas intercalaciones arenosas o por el contraste en el tamaño de grano de la pizarra. Las medidas de orientación realizadas sobre las superficies de estratificación indican una dirección aproximada E-O y suavemente inclinadas ( $< 20^\circ$ ) al S. Puntualmente existen algunas desviaciones en el rumbo y buzamiento de esta, atribuibles a otras etapas más tardías.

La D1, primera fase de deformación hercínica, produce la formación de pliegues a todas las escalas acompañados de una foliación de plano axial ( $S_p$ ). Regionalmente la estructura de mayor rango producida por esta fase de deformación es, como se ha citado anteriormente, el pliegue tumbado de dimensiones kilométricas conocido como Anticlinal del Piornal, en cuyo flanco normal se encuentra la zona de estudio. Es característica la ausencia de pliegues acompañantes de orden menor; en cualquier caso su observación resulta muy difícil debido al paralelismo existente entre los

flancos de los pliegues, o por criterios de polaridad estructurales, identificándose mucho más claramente en las zonas de charnela de los mismos. La reconstrucción de la estructura general se basa en un control micro y mesoestructural detallado de la estratificación ( $S_o$ ) y en los criterios de flanco, evidentemente y como consecuencia de lo anterior la mayoría de estos indican flanco normal.

La **foliación** acompañante ( $S_p$ ), principal en campo, presenta unos valores que se ajustan bien a los de la media regional, siendo el plano de fisibilidad natural de la roca. Su disposición es subhorizontal, por lo general, o inclinada suavemente ( $< 20^\circ$ ) hacia el Sur. Las variaciones locales en los valores de la dirección y en el buzamiento de la foliación principal ( $S_p$ ) al igual que en el caso de la estratificación ( $S_p$ ), son debidas a estructuraciones tardías (foliaciones de crenulación, kink-bands, fallas, suaves replegamientos, etc). El ejemplo más evidente es la progresiva inclinación de N a S, de estas estructuras, sobre todo en la parte meridional de la zona estudiada.

El grado de desarrollo de la foliación principal ( $S_p$ ), o facilidad a la hienda, es función tanto de la litología afectada como del tamaño de grano y homogeneidad textural de la misma. Por lo general está bien desarrollada en las pizarras y de una forma muy incipiente en cuarcitas y areniscas.

Las fases tardías de crenulación, están representadas por estructuras menores tipo kink-bands (Kb) y foliaciones espaciadas de crenulación ( $S_c$ ).

Dentro de los **kink-bands (Kb)**, destaca el sistema de dirección NO-SE y buzamiento entre  $30-50^\circ$  al NE. Este tipo de estructuras menores tiene, por lo general, una escasa importancia, siendo mucho menos abundantes que en otras zonas.

El segundo tipo de estructuras menores tardías identificables en la zona de estudio son las **foliaciones espaciadas de crenulación**, aunque no ha podido establecerse claramente su asignación a una u otra fase de deformación hercínica. Los sistemas de crenulación principales son dos:

- Dirección NE-SO y buzamiento de 40-60 al NO, representado a escala regional. Se observan bandas muy intensas en algunos puntos (p. e. al O de la localidad de Robledo) y por tanto el sistema a controlar preferentemente.

- Dirección NO-SE e inclinado 50-60 al NE, de menor importancia local.

Las foliaciones de crenulación, suelen presentarse en bandas de intensidad variable, percibiéndose a veces el tránsito gradual de crenulaciones a kink-bands. Al igual que la  $S_p$ , estas foliaciones tardías de crenulación se desarrollan mejor en las litologías pizarrosas, pudiendo llegar a no mostrarse en cuarcitas y areniscas.

Las **lineaciones** se producen por la intersección espacial de dos o mas superficies.

-La lineación de intersección entre la  $S_o$  y la  $S_p$ , *hebra o febra* de la pizarra, medida generalmente en las laminaciones arenosas intercaladas entre pizarras, presenta una dirección anómala a las principales directrices hercínicas, a las que corta con un ángulo de entre 30 y 60°. Es decir 140-170° respecto al E suave inclinación al SE-S, aunque localmente también se han medido otras direcciones aún mas irregulares.

-Las otras lineaciones son las producidas entre la  $S_p/S_c$  y la  $S_p/Kb$ , se controlan cuando no es posible medir directamente los planos de dichas estructuras.

Las **fracturas** son, normalmente, las estructuras mas modernas correspondiendo a los últimos períodos distensivos.

No se detectan **fallas** de transcendencia geológica regional, aunque si pueden tener una cierta incidencia a la otras escalas mayores. Las familia mas importante parecen ser la de dirección NE-SO y fuerte buzamiento, preferentemente, al NO. En otros casos aprovechan los planos de debilidad generados por otras estructuras tardías, como pueden ser crenulaciones, kink-bands, etc.

- A nivel de laboreo minero también deben mencionarse la existencia de fracturas muy tendidas (*rasantes* en el argot de los explotadores). Estas fracturas influyen en la presencia o están relacionados con desaparición de determinadas estructuras (crenulaciones, diaclasas, etc), tal como se desprende de la experiencia minera del sector. Son claramente perceptibles en la cantera *La Ilusión*, en este caso acompañadas o rellenas de cuarzo.

Mención especial merecen los **deslizamientos gravitatorios de ladera**, detectados tanto al E como al O de la localidad de San Vicente de Leira, los cuales originan importantes problemas de estabilidad en las laderas a las que afecta. El ejemplo mas claro es el desplazamiento que afecta a la carretera de acceso a la citada localidad, motivado en gran parte por el laboreo minero de la explotación *San Vicente*.

El principal sistema de **diaclasas** presenta una dirección N-S y buzamiento subvertical (60-80° tanto al E como al O). Está muy extendido regionalmente, siendo casi ortogonal a las estructuras mayores hercínicas. El espaciamiento de estos planos de discontinuidad es muy variable, oscilando entre 1-2 m hasta algunos decímetros. Ocasionalmente están rellenas por cuarzo.

Además del sistema citado existen puntualmente otros de distribución espacial mas irregular, aunque en esta fase de investigación no han sido contemplados.

## 5. SELECCION DE AREAS DE INTERES PRIORITARIO

Sin menosprecio de la existencia de otras capas de pizarra potencialmente explotables, desde el punto de vista de aprovechamiento como *pizarras para cubiertas*, dentro de la zona de estudio, los niveles mas interesantes se encuentran hacia la parte alta del Miembro superior de las Pizarras del Soldón, denominados en el presente estudio como pz. Actualmente estos niveles se explotan, mas o menos intensivamente, en las canteras situadas tanto al E como al O de la localidad de San Vicente de Leira.

Se trata de pizarras de color gris oscuro, de grano fino, con abundantes metálicos en pequeñas escamas. Normalmente presentan un grado de fisibilidad muy elevado, con planos de foliación también muy regulares.

En base a los datos disponibles, las zonas de mayor interés minero-industrial evidentemente corresponden con las actuales explotaciones. Sin embargo ante la ampliación de los frentes de cantera y como consecuencia de los elevados costes de los desmontes que es necesario realizar, algunas canteras están abocadas a la apertura de nuevos frentes con el riesgo que ello conlleva, o el estudio de alternativas al tipo de explotación actual, como pudiese ser la minería subterránea.

La selección de áreas que se menciona a continuación debe ser valorada en sus justos términos, por tratarse de un planteamiento geológico-minero teórico y sobre todo teniendo en cuenta las dificultades expuestas anteriormente y de los medios disponibles, debiendo ser contrastado por otros estudios específicos de mayor detalle, apoyados en prospecciones mecánicas.

- Zona situada a lo largo del *Caborco de Pereanes*, ante la ampliación de los actuales frentes de cantera. Además en la cantera *San Vicente* deberá tenerse en cuenta los problemas derivados de la estabilidad de los taludes, proximidad a la localidad de San Vicente de Leira y ocupación de terrenos.

- Cantera *Regueiro da Osa* seguimiento y cuantificación de las capas tanto al N como al S de la misma.

Otras zonas actualmente vírgenes y de posible interés serían:

- Al NO de la localidad de Robledo, en la cabecera del *Caborco do Val*.

- Evaluación de las posibilidades mineras en el *Regueiro del Retorno*, pues tal como se desprende del estudio superficial es posible que los niveles situados en la parte alta del Miembro superior no estén muy alejados de la superficie.

A modo de resumen y como conclusión recalcar que la existencia de una litología favorable no implica por si sola la existencia de un recurso minero viable. Bien es sabido de la influencia negativa de las estructuras tardías (foliaciones de crenulación, kink-bands, fallas, diaclasas, etc), que se traducen en definitiva en el estado de fracturación del macizo rocoso, de cara a la explotación de *pizarras para cubiertas*.

## 6. RECOMENDACIONES

Genéricamente las investigaciones y prospecciones, que resultan recomendables realizar, buscan reducir el riesgo minero con el menor coste posible. Dada la extensión del terreno y la problemática observada los estudios buscaran en las zonas concretas aquellos factores que pueden incidir positiva o negativamente en cada caso.

- Localización y seguimiento de los niveles de pizarras explotables, pertenecientes al Miembro superior de las Pizarras del Soldón, en dichas zonas consideradas como de interés prioritario.

- Control y evaluación de las foliaciones de crenulación, pues son relativamente abundantes en determinadas zonas.

- Estudios detallados de fracturación, sobre todo fallas y diaclasas, separando zonas densas de las que el espaciamiento sea mayor.

- Evaluación del efecto producido por la elevación del gradiente metamórfico (presencia de andalucita y granates, en determinados niveles), en el borde meridional y su posible incidencia en el aprovechamiento de estas capas como *pizarras para cubiertas*.

## 7. BIBLIOGRAFIA

BARROS LORENZO, J. C., (1.992-3).- *Estudio geológico-minero y labores de prospección realizadas en la Concesión derivada Manuela I, fracciones Primera y Segunda, 4.490 1 y 2 - Orense. Pizarras para cubiertas. Informe inédito*

BARROS LORENZO, J. C., (in litter).- *Estudio geológico-minero y labores de prospección realizadas en la Concesión derivada Salgueiro. Fracción Primera, 4.554. 1 - Orense. Pizarras para cubiertas. Informe inédito*

BARROS LORENZO, J. C. y RODRIGUEZ SUAREZ, J. I. (in litter).- *Investigación de pizarras en la Sierra del Caurel (León-Lugo). Fase de Exploración, E. 1:25.000, Volumen 1. Fondo documental del ITGE. Madrid*

## 8. EXPLICACION GEOLOGICA DE ALGUNOS DE LOS TERMINOS DEL ARGOT MINERO, UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LA PIZARRA

Se acompaña una breve explicación de la terminología de uso común utilizada en el sector de la pizarra.

**Bregada:** Kink-bands de cualquier dimensión.

**Burro:** Masa de pizarra inexplorable, por diversas causas, entre pizarra explotable.

**Clavos:** Nódulos cuarcíticos centimétricos intercalados en la pizarra, y que producen abultamientos en las superficies de las placas.

**Cortes:** Diaclasas cerradas en las masas de pizarra.

**Freba o hebra:** Lineación de intersección entre la estratificación ( $S_o$ ) y la foliación principal ( $S_p$ ). A veces también se indica con este término el sentido de buzamiento de la estratificación.

**Ferreño:** Cuarzitas o areniscas compactas.

**Panilla:** Efecto suave de la crenulación ( $S_c$ ) produciendo un ondulamiento en los planos de foliación principal ( $S_p$ ) sin llegar a romperlos.

**Rayela:** Cuando la crenulación ( $S_c$ ) es intensa y rompe los planos de foliación ( $S_p$ ).

**Rucio:** Laminaciones arenosas intercaladas en las pizarras.

**Quemada:** Pizarra que presenta planos de fisibilidad ondulados y de aspecto brillante.

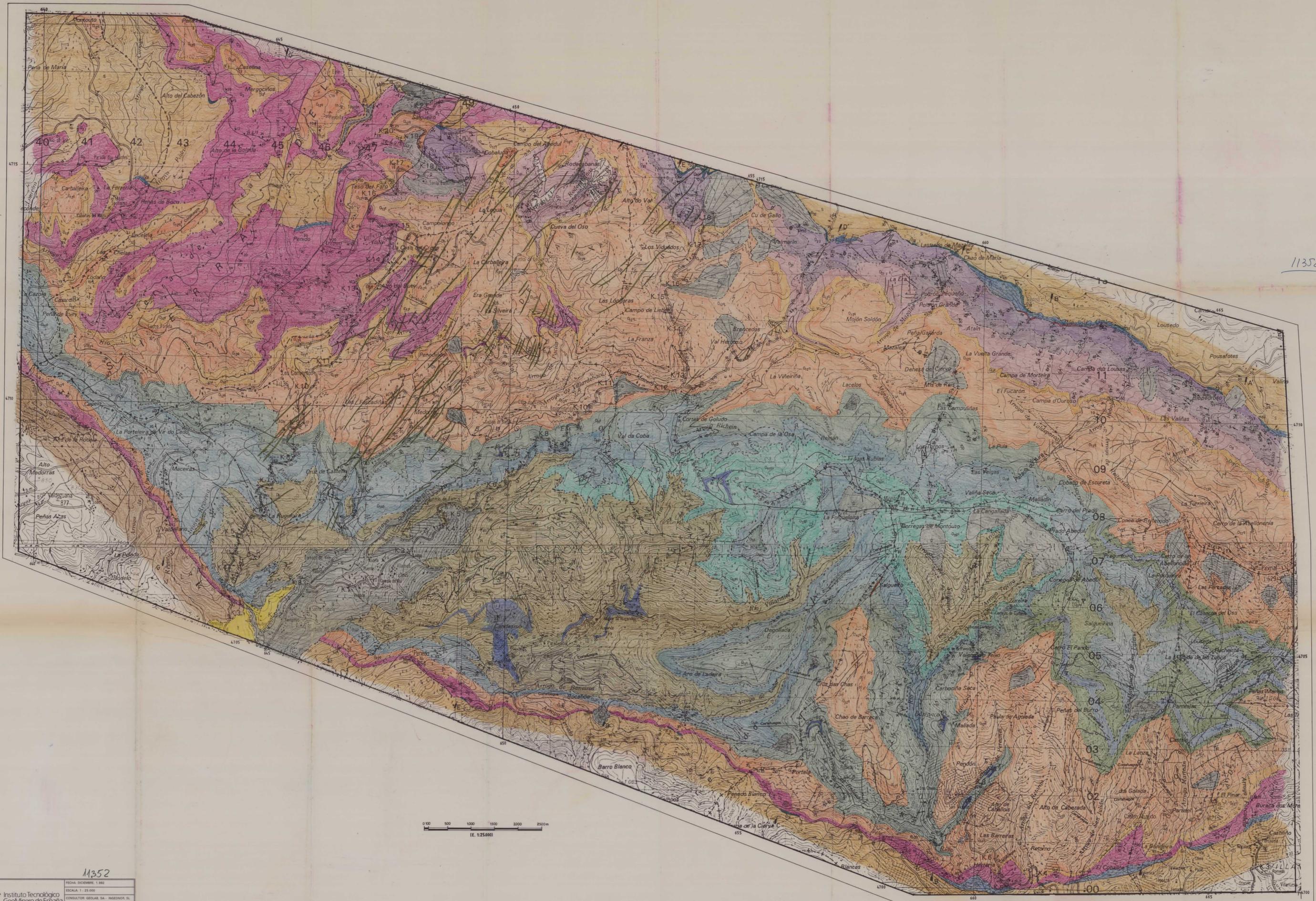
**Xeixo:** Venas o diques de cuarzo.

## 9. ANEXOS

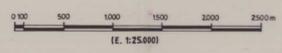
## SIGNOS CONVENCIONALES

.....	Contacto normal o concordante, ídem supuesto
- - - - -	Contacto discordante, ídem supuesto
- - - - -	Contacto aproximado entre tramos litológicos, ídem supuesto
—————	Contacto intrusivo
- - - - -	Contacto litológico
—————	Falla, ídem supuesta (F)
⌒—————⌒	Deslizamiento gravitacional
———	Traza de capa
— ⊕ —	Estratificación normal, ídem vertical, ídem invertida ( $S_o$ )
— ◆ —	Foliación principal, ídem subvertical ( $S_p$ )
— ▽ —	Foliación de crenulación ( $S_c$ )
— w —	Planos de kink-band (Kb)
← — — →	Lineación de intersección $S_o/S_p$ , ídem subhorizontal
← — — →	Lineación de intersección $S_p/S_c$ , ídem subhorizontal
⊕	Diaclasas (D)
—	Milonita
⊙	Fósiles
□ □ □	Porfidoblastos metamórficos
	Frente de cantera
△ ▽	Cantera activa, ídem inactiva
X	Labor minería metálica inactiva
■ — ■	Corte geológico
⊕	Sondeo

 <b>Instituto Tecnológico GeoMinero de España</b>	FECHA: DICIEMBRE, 1.992
	ESCALA: 1:10.000
	CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL
	AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>
GRAFICO Nº: 07	<b>SIMBOLOGIA ZONAS ESCALA 1:10.000</b>



11352



11352

	FECHA: DICIEMBRE 1982
	ESCALA: 1:25.000
CONSULTOR: GEOLAR, S.A. - INGENIOR, S.L.	
AUTORES: BARRIOS LORENZO, J. C. y RODRIGUEZ SUAREZ, J. I.	
CLAVE:	INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)
GRAFICO Nº: 03	MAPA GEOLOGICO DE SINTESIS

TOMO I



4.710.000

4.700.000

640.000

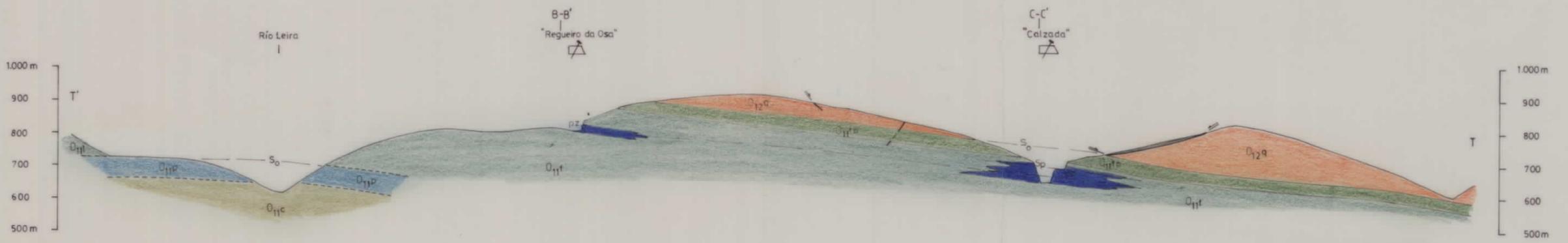
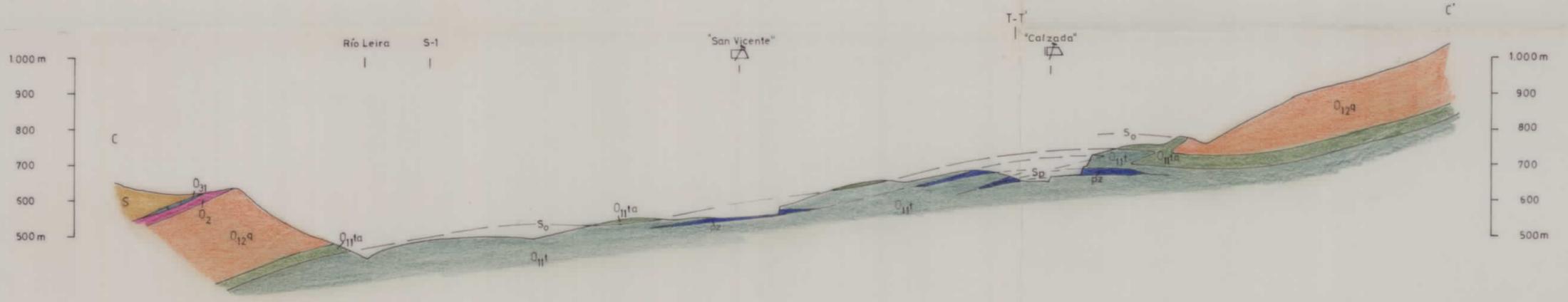
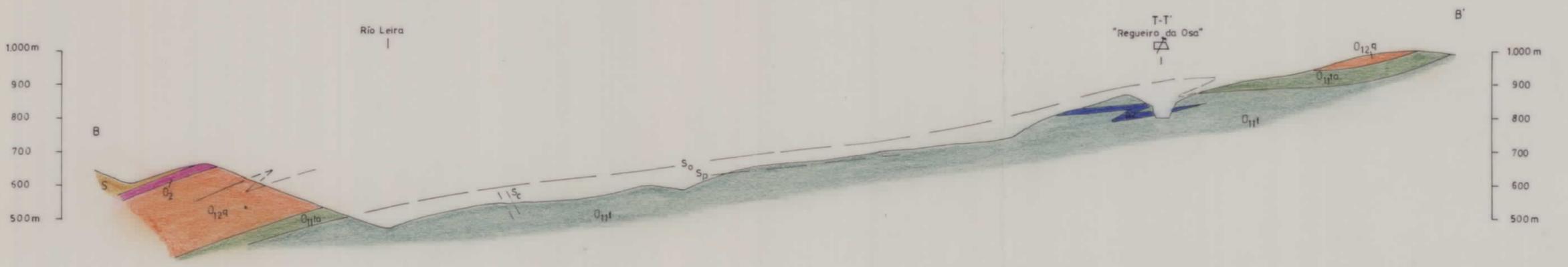
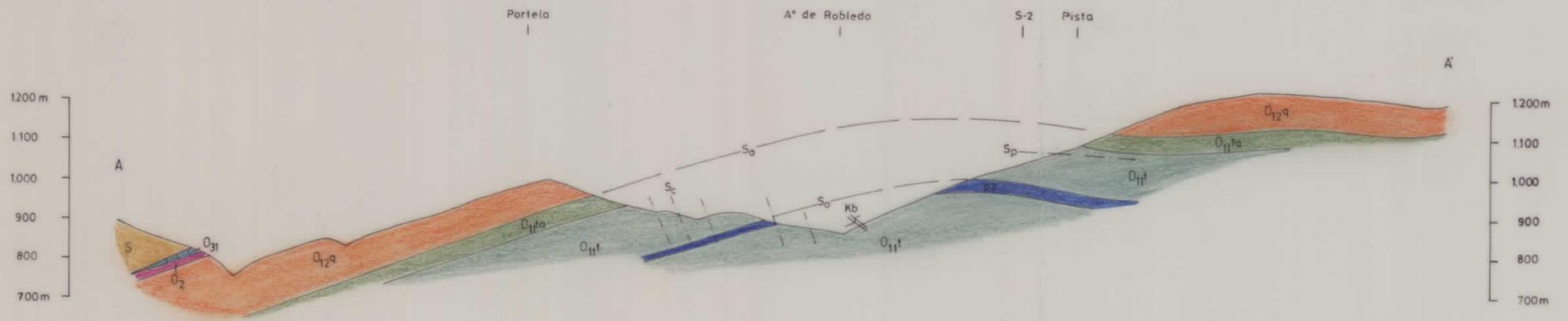
650.000

660.000

11352

 Instituto Tecnológico Geominero de España	FECHA: DICIEMBRE. 1.992
	ESCALA: 1:50.000
CLAVE:	CONSULTOR: GEOLAB. SA - INGENIOR. SL
GRAFICO Nº: 06	AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.
<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>	
PLANO DE SITUACION DE LAS ZONAS CARTOGRAFIADAS A ESCALA 1:10.000	

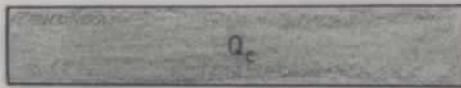
70M0 I



11352 Tomo I

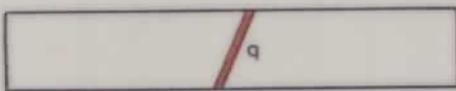
 Instituto Tecnológico GeoMinero de España		FECHA: ABRIL, 1993
		ESCALA: 1 : 10.000
		CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL
		AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>	
GRAFICO Nº: 09	CORTES GEOLOGICOS ZONA SAN VICENTE DE LEIRA - ROBLEDO (ORENSE)	

## LEYENDA

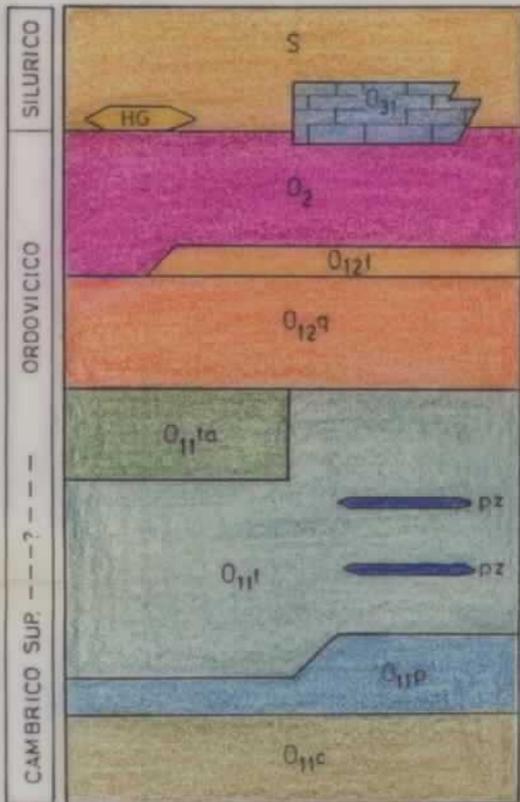


- Q<sub>a</sub> Depósitos antrópicos (Escombreras)
- Q<sub>c</sub> Coluviones, derrúbios de ladera, etc
- S Pizarras con cloritoide, ampelitas e intercalaciones de cuarcitas. (Silúrico indiferenciado)
- O<sub>21</sub> Calizas, dolomías, calcoarenitas, de color blanco o gris
- HG Niveles ferruginosos o limoníticos
- O<sub>2</sub> Pizarras oscuras y grises, con metálicos, y algunas intercalaciones arenosas muy delgadas. (Fm. Pizarras de Luarca indiferenciado)
- O<sub>12,t</sub> Areniscas, cuarcitas y pizarras. Capas de Transición
- O<sub>12,q</sub> Ortocuarцитas blancas y areniscas, masivas o en bancos decimétricos a métricos, con algunas pizarras. Cuarcita Armoricana
- O<sub>11,t</sub> Areniscas, cuarcitas, pizarras con laminaciones arenosas y niveles de pizarra (pz). Miembro superior de las Pizarras del Soldón
- O<sub>11,ta</sub> Areniscas, cuarcitas, pizarras con laminaciones arenosas y pizarras
- pz Pizarras de color gris oscuro, con metálicos; pizarras con laminaciones arenosas, muy delgadas
- O<sub>11,p</sub> Pizarras oscuras, silíceas, con metálicos oxidables, y algunas intercalaciones arenosas de espesor variable. Miembro medio de las Pizarras del Soldón
- O<sub>11,c</sub> Cuarcitas y areniscas en bancos decimétricos a métricos, pizarras con laminaciones arenosas y niveles delgados de pizarras grises. Unidad inferior de las Pizarras del Soldón

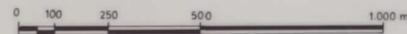
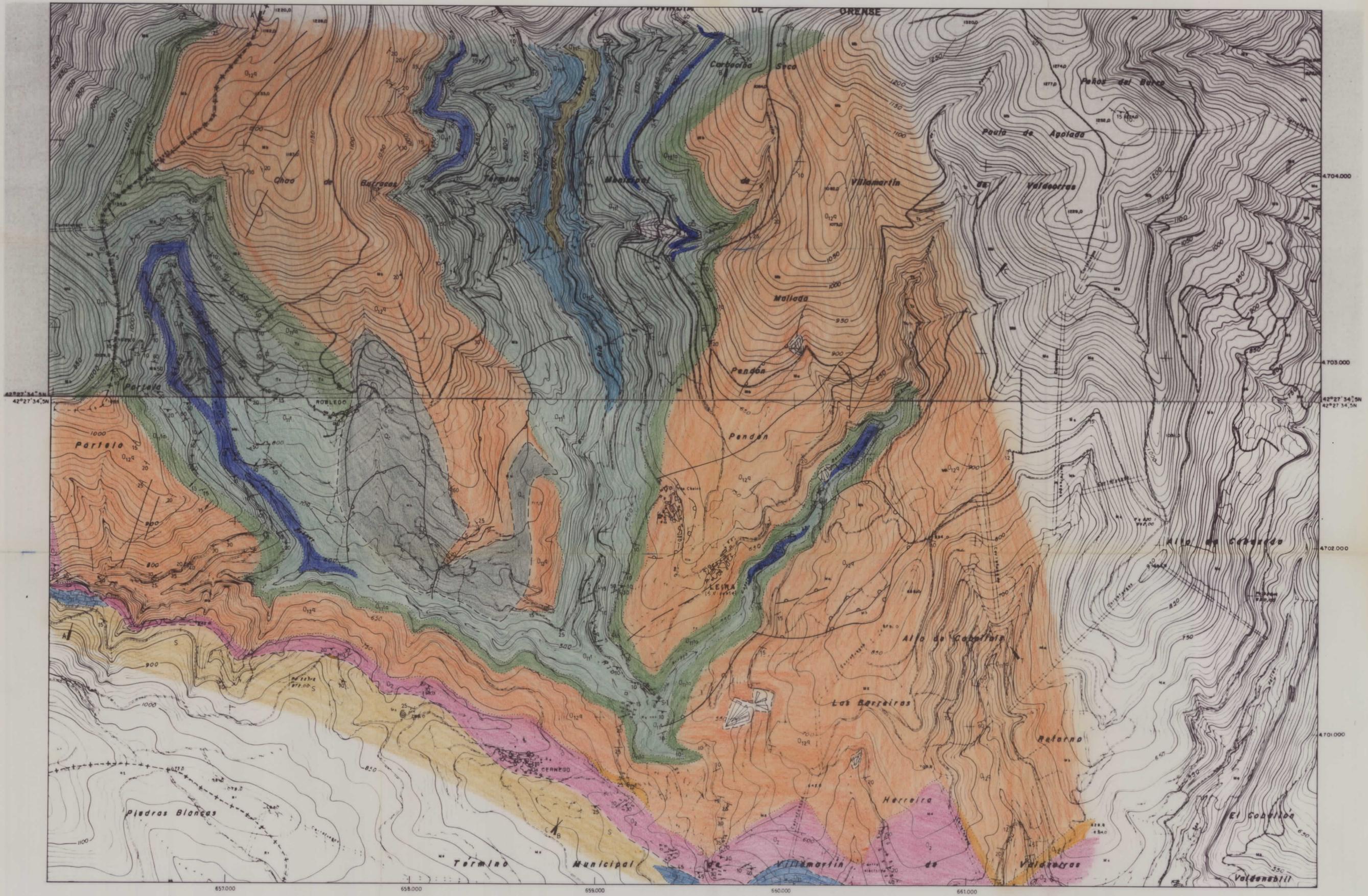
### ROCAS FILONIANAS



q Cuarzo

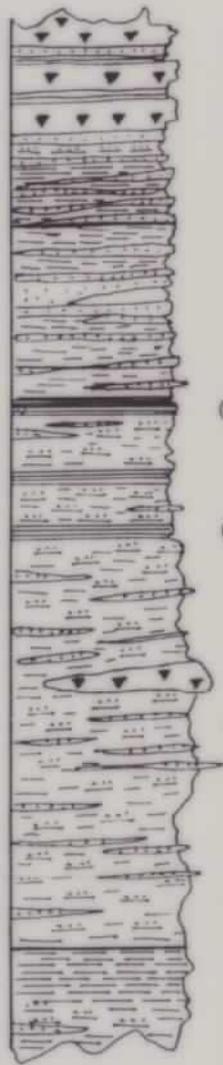


 <b>Instituto Tecnológico GeoMinero de España</b>	FECHA: ABRIL, 1.993
	ESCALA: 1 : 10.000
	CONSULTOR: GEOLAB. SA - INGEONOR, SL
	AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>
GRAFICO Nº: 10	<b>LEYENDA ZONA SAN VICENTE DE LEIRA - ROBLEDO (ORENSE)</b>



11352

 Instituto Tecnológico Geominero de España	FECHA: ABRIL 1.993
	ESCALA: 1 : 10.000
	CONSULTOR: GEOLAB. SA - INGENIOR. SL AUTOR: BARRIOS LORENZO, J. C.
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>
GRAFICO Nº: 08	MAPA GEOLOGICO ZONA SAN VICENTE DE LEIRA - ROBLEDO (ORENSE)



"Chao de Burracas"

(E. 1:3.000)

O<sub>12</sub><sup>q</sup>

(pz)

(pz)

O<sub>11</sub><sup>t</sup>

O<sub>11</sub><sup>p</sup>



S-1

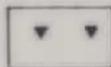
O<sub>11</sub><sup>t</sup>



S-2

O<sub>11</sub><sup>t</sup>

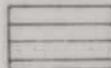
(E. 1:1000)



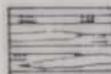
Cuarcitas



Pizarras



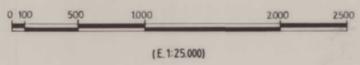
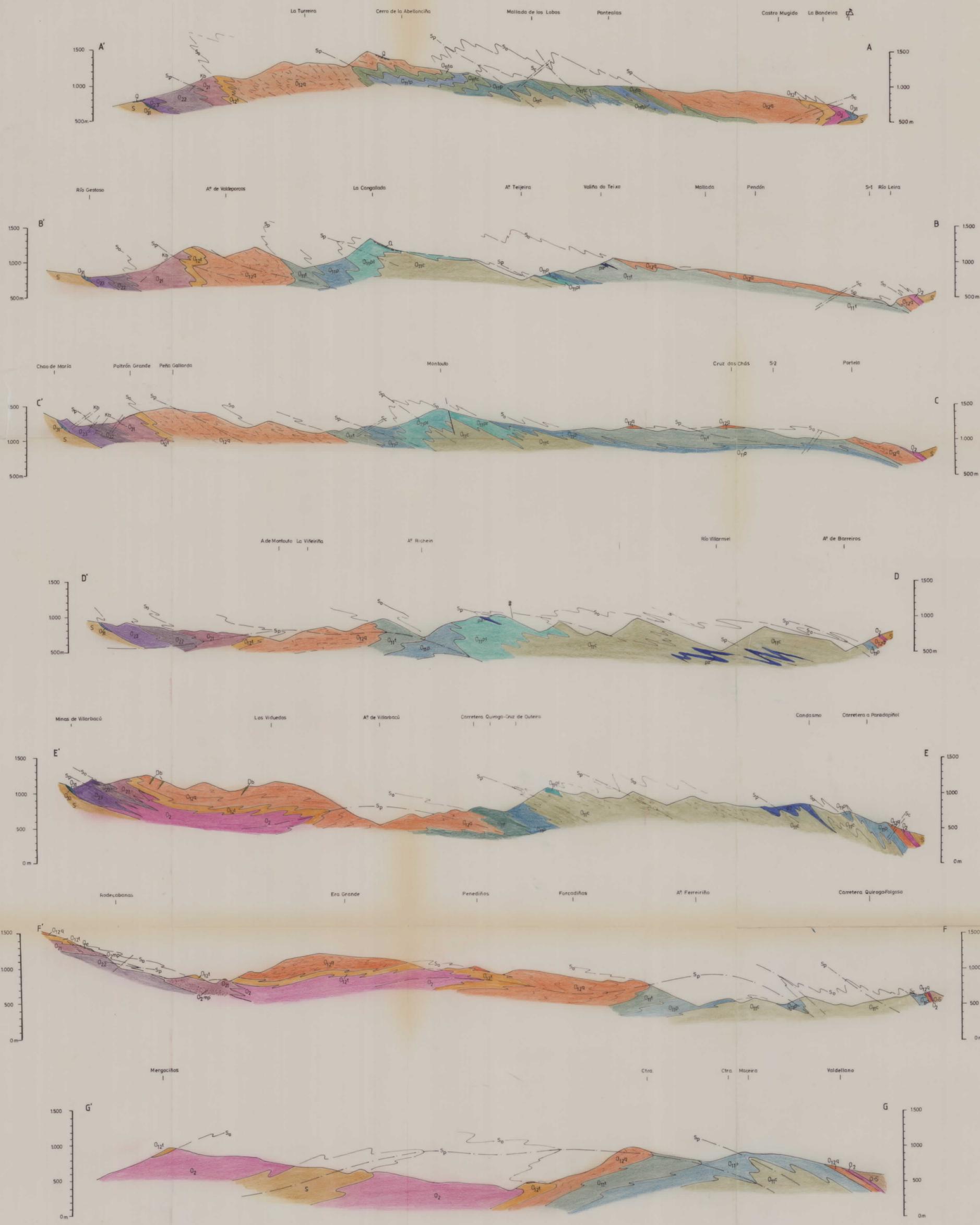
Areniscas



Pizarras con laminaciones arenosas

11352

 Instituto Tecnológico GeoMinero de España	FECHA: MAYO, 1.993
	ESCALA: 1 : 1.000 Y 1: 3.000
	CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGEONOR, SL
	AUTOR: BARROS LORENZO, J. C.
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>
GRAFICO Nº: 11	COLUMNAS LITOESTRATIGRAFICAS ZONA SAN VICENTE DE LEIRA - ROBLEDO (ORENSE)



11352

	FECHA: DICIEMBRE, 1.992
	ESCALA: 1 : 25.000
CONSULTOR: GEOLAB, SA - INGENIOR, SL	
AUTORES: BARRIOS LORENZO, J. C. y RODRIGUEZ SUAREZ, J. I.	
CLAVE:	<b>INVESTIGACION DE PIZARRAS EN LA SIERRA DEL CAUREL (LEON-LUGO)</b>
GRAFICO Nº: 04	CORTES GEOLOGICOS