

EVALUACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE ROCA ORNAMENTAL EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS, DENTRO DE UN CONTEXTO MINERO SOSTENIBLE

(Memoria I)



Má. Teresa López López
César Nuño Ortea
José Manuel Baltuille Martín
Victorio Monteserín López
Pablo Gumiel Martínez

Noviembre 2003

El presente Proyecto se realizó entre los años 2001 y 2003, dentro de un Convenio específico entre la Consejería de Industria y Empleo, del Gobierno del Principado de Asturias y el Instituto Geológico y Minero de España, a través de la Dirección General de Minería, Industria y Energía y del Área de Rocas y Minerales Industriales, respectivamente.

El equipo de trabajo estuvo constituido:

- Para la Memoria, Cartografía Geológica, Campaña de Muestreo y Ensayos tecnológicos por:

M^a Teresa López López (Geóloga, IGME)
César Nuño Ortea (Geólogo, IGME)
José Manuel Baltuille Martín (Geólogo Europeo, IGME)
Victorio Monteserín López (Geólogo, IGME)

- Para el Análisis Geométrico de la Fracturación por:

Pablo Gumiell Martínez (Dr. CC. Geológicas, IGME)
Victorio Monteserín López (Geólogo, IGME)

Igualmente se contó con la colaboración del Laboratorio del IGME, para la realización de los ensayos tecnológicos, llevándose a cabo la Dirección y Supervisión del presente Proyecto por José Benito Solar Menéndez (Dir. Gral. Minería, Industria y Energía, (Principado de Asturias) y José Manuel Baltuille Martín (IGME).

**EVALUACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE ROCA
ORNAMENTAL EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS,
DENTRO DE UN CONTEXTO MINERO SOSTENIBLE**

(Memoria-I)

Noviembre 2003

ÍNDICE

| MEMORIA | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO | 6 |
| 3. DEFINICIÓN DEL PROYECTO | 7 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDIO | 7 |
| 3.2 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | 11 |
| 3.2.1 Recopilación de la información geológico-minera | 11 |
| 3.2.2 Exploración previa | 12 |
| 3.2.3 Localización y reconocimiento de explotaciones e indicios | 12 |
| 3.2.4 Revisión y síntesis geológica para la preparación del Mapa de Recursos Ornamentales de Asturias a escala 1:200.000 | 13 |
| 3.2.5 Digitalización de la cartografía | 14 |
| 3.2.6 Ensayos de caracterización ornamental | 14 |
| 3.2.7 Preparación, diseño y carga de una base de datos georreferenciada | 15 |
| 3.2.8 Evaluación minera | 16 |
| 3.2.9 Cartografía a escala 1:25.000 | 18 |
| 3.2.10 Cartografía a escala 1:10.000 | 18 |
| 3.2.11 Análisis foto-geológico y tratamiento de imágenes, a escala 1:18.000 y 1:5.000 | 18 |
| 3.2.12 Analítica y Ensayos Tecnológicos | 18 |
| 3.2.13 Análisis estructural de macizos rocosos | 19 |
| 3.3 TRABAJOS REALIZADOS | 19 |
| 4. ZONAS ESTUDIADAS | 22 |
| ZONA 1: SALAS | 22 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 22 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 23 |
| 3. TECTÓNICA | 25 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 26 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 44 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 44 |
| ZONA 2: SUR DE GRADO | 47 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 47 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 48 |

| | |
|--|-----|
| 3. TECTÓNICA | 49 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 50 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 57 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 58 |
| ZONA 3: SUR DE BELMONTE DE MIRANDA | 59 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 59 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 60 |
| 3. TECTÓNICA | 61 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 61 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 68 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 68 |
| ZONA 4: NORTE DE GRADO | 70 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 70 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 71 |
| 3. TECTÓNICA | 72 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 73 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 77 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 78 |
| ZONA 5: SUROESTE DE PROAZA | 80 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 80 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 81 |
| 3. TECTÓNICA | 82 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 83 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 85 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 85 |
| ZONA 6: OESTE DE OVIEDO | 86 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 86 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 87 |
| 3. TECTÓNICA | 88 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 89 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 95 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 95 |
| ZONA 7: NORESTE DE GRADO | 97 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 97 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 98 |
| 3. TECTÓNICA | 99 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 100 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 105 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 105 |
| ZONA 8: NOROESTE DE POSADA DE LLANERA | 107 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 107 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 108 |
| 3. TECTÓNICA | 109 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 110 |

| | |
|--|------------|
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 115 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 116 |
| ZONA 9: CANDÁS | 117 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 117 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 118 |
| 3. TECTÓNICA | 119 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 119 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 126 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 126 |
| ZONA 10: SUR DE CANDÁS | 128 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 128 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 129 |
| 3. TECTÓNICA | 130 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 130 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 140 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 140 |
| ZONA 11: ESTE DE GIJÓN | 142 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 142 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 143 |
| 3. TECTÓNICA | 146 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 147 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 155 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 156 |
| ZONA 12: NORESTE DE POLA DE SIERO | 157 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 157 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 158 |
| 3. TECTÓNICA | 163 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 165 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 171 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 171 |
| ZONA 13: INFESTO-ARRIONDAS | 172 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 172 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 172 |
| 3. TECTÓNICA | 177 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 177 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 183 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 183 |
| ZONA 14: ESTE DE CANGAS DE ONÍS | 184 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 184 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 185 |
| 3. TECTÓNICA | 186 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 186 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 195 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 196 |
| ZONA 15: SUR DE LLANES | 198 |

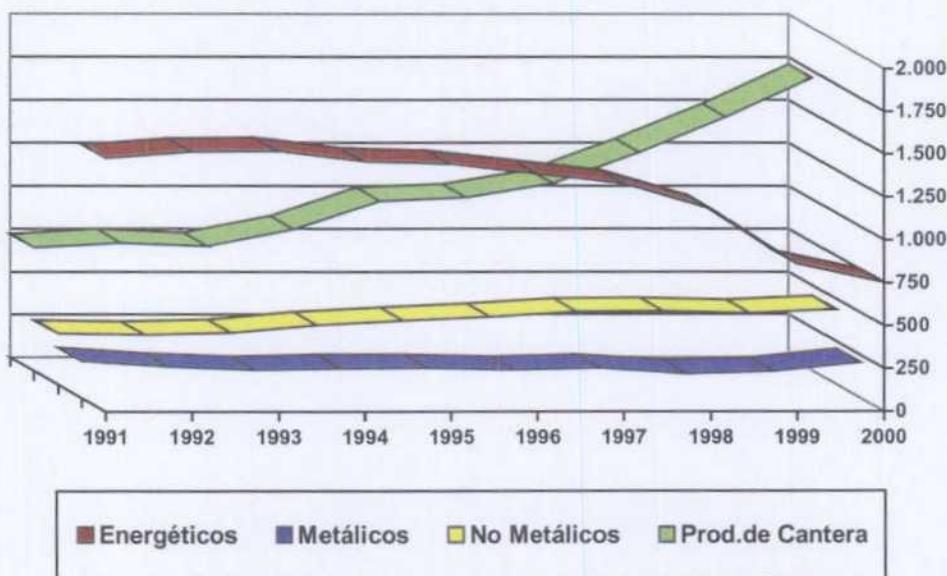
| | |
|---|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 198 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 199 |
| 3. TECTÓNICA | 200 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 200 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 208 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 208 |
| ZONA 16: PANES | 211 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 211 |
| 2. ESTRATIGRAFÍA | 212 |
| 3. TECTÓNICA | 214 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES | 215 |
| 5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA | 235 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 236 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES | 238 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA | 246 |

1.- INTRODUCCIÓN

Los cambios ocurridos en la economía mundial en los últimos 10-15 años, junto con el desarrollo cada vez mayor de una conciencia acorde con el Medio Ambiente que nos rodea, han propiciado un gran vuelco en la evolución de la minería mundial.

Las sustancias que tradicionalmente habían sido explotadas por la industria extractiva, como eran los minerales metálicos y los, denominados, energéticos (carbón, petróleo y uranio), han visto poco a poco disminuir su influencia en los mercados en beneficio de nuevas sustancias. Los denominados minerales no metálicos, o con más propiedad Minerales Industriales, y lo que normalmente se engloba bajo la denominación de Materiales de Cantera (Piedra Natural, Rocas Industriales y Áridos) han visto multiplicar el valor de sus producciones a la vez que incrementarse fuertemente las mismas:

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MINERA ESPAÑOLA (en M€)



Hoy día el no apostar por el I+D de cualquiera de esas nuevas líneas de minería, supone el renunciar al importante beneficio económico que se genera en el sector, junto con el impacto social que supone generación de nuevos puestos de trabajo, tanto directos como indirectos (6 por cada uno directo) que se generan en esta industria.

En la actualidad el Principado de Asturias dispone de un potencial importante de pizarras de techar en la zona de Los Oscos, área que aún tiene que desarrollarse mucho más, pero su influencia en el campo del resto de la Piedra Natural es aún muy pequeño. Creemos que una comunidad con la tradición minera que tiene Asturias, posiblemente la mayor de España, debería diseñar caminos que reorientasen su potencial hacia el campo de las Rocas Ornamentales, algo que hace años ya han hecho comunidades vecinas. Tal es el caso de Galicia (granitos y pizarras, siendo la primera productora en ambas sustancias), Castilla y León (granito, calizas, mármoles y pizarras), Cantabria (calizas marmóreas) y País Vasco (calizas marmóreas).

Los resultados recientes de la minería en Asturias quedan reflejados en la Tabla I.

Tabla I.- Distribución de cifras de la minería en el principado de Asturias

| | ENERGÉTICOS | | MINERALES INDUSTRIALES | | | PRODUCTOS DE CANTERA | | | | | | |
|--|---------------|-----------|------------------------|--------------|----------|----------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|----------|
| | Hulla | Antracita | Caolín | Cuarzo | Fluorita | Arcilla | Arena y Grava | Arenisca ornam. | Caliza ornam. | Caliza | Cuarcita ornam. | Cuarcita |
| Nº. Explot. | 3 | 12 | 1 | 2 | 4 | 7 | 15 | 2 | 4 | 25 | 1 | 3 |
| Obreros | 7.301 | 1.334 | 35 | 23 | 107 | 13 | 86 | 3 | 15 | 255 | 1 | 11 |
| Produc. vendible (x 10 ³ t) | 2.063,9 | 1.476,0 | 40,5 | 259,5 | 132,7 | 164,5 | 1.421,3 | 782 | 4,1 | 9.066,9 | 1,1 | 247,4 |
| Valor producción (M€) | 66,86 | 60,53 | - | - | - | 0,67 | 4,80 | - | 0,33 | 33,20 | - | 0,65 |
| TOTAL (M€) | 127,40 | | | 15,14 | | | | | | 39,70 | | |

Fuente: Estadística Minera (2000)

En ella se observa que el peso del sector energético en la minería asturiana, dadas las características particulares de la comunidad, es desequilibrante respecto al resto de sustancias, lo que va claramente en desarmonía con la tendencia existente a nivel nacional, según se observa en el gráfico de la evolución de la producción minera española. No obstante, si calculamos el costo de producción de cada obrero del subsector energético y lo comparamos con los de los otros subsectores, empezamos a obtener resultados que pueden arrojar luz sobre el tema (ver Tabla II).

Tabla II.- Valor producción/obrero, según los subsectores de la Minería

| | ENERGÉTICOS | MIN. INDUSTRIALES | PRODUCTOS DE CANTERA |
|-------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Nº. Explotaciones | 15 | 7 | 57 |
| Nº. total de Obreros | 8.635 | 165 | 384 |
| Valor producción (M€) | 127,40 | 15,14 | 39,70 |
| Valor producción / obrero (€) | 14.753,91 | 91.757,57 | 103.385,42 |

La Tabla II nos muestra el alto valor de la producción generada por un obrero del subsector de los productos de cantera, lo que representa un 12,5% más de lo generado por un obrero del sector de los Minerales Industriales y un 600% más que el del carbón.

Aunque existe una “cultura” de la piedra natural en la comunidad asturiana, no está tan extendida como en comunidades limítrofes y hoy día no existe, en ninguno de los Catálogos de Roca Ornamental que se encuentran en el mercado (IGME-ITGE, FDP, ROC-MAQUINA, etc.), ninguna variedad asturiana en ninguno de los diferentes subsectores: pizarra, mármol, granito o piedra de cantería. Sin embargo en áreas geográfica y geológicamente próximas, se encuentran variedades similares o iguales a las que se hallan en el entorno geológico del Principado de Asturias, tal es el caso de:

- ⇒ Formaciones carbonatadas mesozoicas de la Cordillera Cantábrica:
 - **Crema Escobedo** (Escobedo de Camargo, Cantabria) (M)
 - **Escobedo Caracolillo** (Escobedo de Camargo, Cantabria) (M)

- ⇒ Calizas de Vegadeo de edad cámbrica inferior-medio:
 - **Gris Bierzo** (San Fiz do Seo, León) (M)
 - **Rosa Bierzo** (Trabadelo y Corullón, León) (M)

| | | |
|-------------------------------------|-------------------|------|
| • Cuarcita Padorniña | (Dragonte, León) | (PC) |
| • Piedra Reiriz Blanco-Crema | (Mondoñedo, Lugo) | (PC) |
| • Piedra Reiriz Gris-Azulada | (Mondoñedo, Lugo) | (PC) |
| • Piedra Reiriz Verdosa | (Mondoñedo, Lugo) | (PC) |

⇒ Formaciones calcáreas carboníferas:

- **Caliza de Montaña:** Asociada a la Fm. Caliza de Montaña, de edad Namuriense-Westfaliense (La Pola de Gordón, León) (PC)
- **Piedra Lajosa Gris:** Asociada a la Fm. Barcaliente, de edad Namuriense (Villanueva de la Tercia y Campolongo, León) (PC)
- **Caliza Griotte:** Asociada a la Fm. Alba, de edad Tournaisiense-Vissense (La Pola de Gordón, León) (PC)
- **Piedra Lajosa Roja:** Asociada a la Fm. Alba, de edad Tournaisiense-Vissense (Oseja de Sajambre, León) (PC)

⇒ Formaciones detríticas ordovícicas:

- **Los Oscos:** Asociada la Fm. Vilarchao del Ordovícico medio que se extiende por Asturias, de una de cuyas zonas toman el nombre (Fonsagrada, Lugo) (PZ)
- **Cuarzo Armoricano:** Asociada la Fm. Cuarcita Armorciana del Ordovícico inferior (Ferreruela de Tábara, Zamora) (PC)
- **Cuarcita Armorcana:** Asociada la Fm. Cuarcita Armorciana del Ordovícico inferior (Santa María de la Vega, Zamora) (PC)

(M): mármol o caliza marmórea; (PC): piedra de cantería; (PZ): pizarra

Por todo ello el Principado de Asturias, con este proyecto, ha decidido abordar una importante línea de investigación y evaluación minera para, de una forma definitiva, conocer y dimensionar las posibilidades reales de Roca Ornamental existentes en el ámbito de su comunidad.

En 1985 el IGME realizó, a través de la empresa CIECSA, el proyecto denominado “**Posibilidades de rocas ornamentales en Asturias-Cantabria**”.

En dicho trabajo se evaluaron las posibilidades de las dos comunidades con criterios demasiado teóricos y rígidos y orientados a una serie de parámetros que influían en la valoración de los posibles yacimientos. Se enfocó el proyecto en base a:

- localizar grandes corridas superficiales
- diseño de bloque de 6 a 8 m³
- proximidad, de los posibles yacimientos, a vías de comunicación y centros de consumo
- utilización de la red viaria principal como malla de prospección
- evaluación estructural muy influida por modelos de otras comunidades muy diferentes.

Obviamente el resultado fue muy insatisfactorio pero, ¿porqué realmente no existen yacimientos de rocas ornamentales en Asturias con posibilidades industriales? o tal vez,

¿se diseñó la campaña de prospección con un modelo equivocado? o, mejor dicho, ¿con un modelo inadecuado para la realidad geológico-minera y ambiental de Asturias?. Creemos que fue esto último lo que ocurrió.

Hay que ser conscientes que en el transcurso de estos 18 años han variado muchos de los criterios originales y se han impuesto otros que ni siquiera se planteaban en aquel trabajo, tal es el caso de los condicionantes medioambientales.

El sector extractivo de las rocas ornamentales, al desarrollarse la inmensa mayoría a cielo abierto, presenta una interacción medioambiental alta. Además, hay que tener también en cuenta los procesos e instalaciones de transformación y elaboración del producto final vendible, pues en ellos también se producen afecciones importantes al entorno. Entre los impactos ambientales más frecuentes de esta minería, cabe señalar los siguientes:

- ***impacto visual y sobre el paisaje***, debido a la creación de grandes huecos y escombreras de difícil recuperación, generándose importantes volúmenes de escombros
- ***pérdidas de suelo y de vegetación***
- ***alteraciones hidrológicas***, por interrupción de la red de escorrentía superficial y vertidos de sólidos en suspensión
- ***emisión de polvo, ruidos y onda aérea*** cuando se utilizan explosivos, dado que la explotación de estos recursos se efectúa con bajos ratios de aprovechamiento

En base a todo lo anteriormente expuesto, los criterios de canterabilidad que hemos definido para la ejecución del proyecto, vienen regulados por los siguientes factores:

- ◆ **parámetros de canterabilidad favorables:** ausencia o escasez de fracturación, ausencia de oxidaciones y karstificación, tamaño de grano apropiado, potencia suficiente, dimensiones que aseguren explotabilidad a la cantera, etc.
- ◆ **viabilidad de obtener bloques** pequeños y medianos, capaces de entrar en el telar ($1\text{-}4 \text{ m}^3$)
- ◆ **ausencia de interacción con Zonas Medioambientalmente Protegidas:** Parques Naturales y Reservas Naturales, principalmente
- ◆ **accesibilidad de la zona** o viabilidad técnico-económica y ambiental futura de tenerla
- ◆ **ubicación alejada de núcleos** importantes de población
- ◆ **topografía inferior a los 1.000 m:** cota considerada límite, desde el punto de vista de la climatología, dadas las características morfológicas y climáticas del Principado

Por todo ello se concluye que el proyecto en realización “**Evaluación de las posibilidades de roca ornamental en el Principado de Asturias, dentro de un contexto minero sostenible**” va a aportar los siguientes logros a la administración asturiana:

- proporcionar a la Administración autonómica, una visión actualizada y realista de los recursos de rocas ornamentales en el ámbito de la Comunidad de Asturias
- caracterizar tecnológicamente aquellas formaciones susceptibles de ser explotables

- realizar un proyecto integral de exploración que tienda a minimizar los efectos medioambientales del sector extractivo de las rocas ornamentales
- facilitar la correcta ordenación territorial de la Comunidad
- incrementar las posibilidades económico-industriales de la sociedad asturiana
- favorecer la absorción, en el tejido laboral, de una parte de mano de obra cualificada que ha visto desaparecer sus puestos de trabajo, por la erosión sufrida por el sector energético en los últimos años

2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal es la investigación y evaluación de los recursos de mármol y areniscas en el Principado de Asturias, tanto desde el punto de vista de la explotación minera, como de la protección del Medio Ambiente, combinando ambos enfoques para optimizar el beneficio de los recursos mineros, minimizando las afecciones al medio dentro de un contexto Minero Sostenible.

Por intrucciones del Principado se excluyen de esta investigación las pizarras, los granitos y la Caliza de Vegadeo, centrándose el trabajo en el resto de las formaciones calcáreas y siliciclásticas existentes en la Comunidad.

Para hacer compatible la explotación de los recursos ornamentales con la protección y conservación del medio natural, se proponen los siguientes objetivos:

1. Reconocimiento general de las características geológico-mineras de las principales formaciones calcáreas y siliciclásticas existentes en la Comunidad, en función de sus posibilidades para la actividad extractiva, delimitando en ella los litotectos o zonas con posibilidades de aprovechamiento como roca ornamental.
2. Definición de Zonas Básicamente Favorables, donde realizar trabajos de valoración y evaluación minera, desde el punto de vista de las características específicas de los afloramientos así como de los factores condicionantes de la explotabilidad y medioambientales. Estos trabajos se realizarán a escala 1:25.000 o 1:10.000.
3. Delimitación de Zonas de Interés Ornamental (ZIO's) susceptibles de ser sometidas a una investigación geológico-minera de detalle, a escala 1:5.000, en aquellas zonas que previamente hayan pasado la primera selección.
4. Conocimiento real de los recursos existentes en las zonas definidas anteriormente de cara a su viabilidad, tanto minera como medioambiental, como áreas susceptibles de acoger industria extractiva de rocas ornamentales.
5. Evaluación de las posibilidades reales de la Comunidad Asturiana, desde el punto de vista de la Piedra Natural, de cara a planificar en un futuro aquellas líneas de actuación tendentes a desarrollar más el sector o a ordenarlo minero-territorialmente.
6. Localización de nuevas masas de rocas carbonatadas, preferentemente, de posible explotabilidad como roca ornamental, con el consiguiente reforzamiento del sector

3.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO

3.1.- ÁREA DE ESTUDIO

Dadas las características geológicas de la Comunidad Asturiana y de la información de la que se dispone, tras una primera selección de unidades se ha decidido realizar el presente estudio sobre las siguientes Unidades Litoestratigráficas:

⇒ ***Grupo Rañeces (Gediniense-Emsiense, Devónico inferior)***

Los materiales más basales que se estudian son de edad devónica y vienen representados por un conjunto calcareo-dolomítico y terrígeno denominado *Formación o Grupo Rañeces* (Comte, 1959). Su espesor es del orden de 400-500 m y consta de tres miembros (Barrois, 1882) que, de muro a techo son:

- *Caliza de Nieva* (miembro inferior): presenta dos tramos, el inferior formado por areniscas de grano fino, calizas, margas, dolomías y pizarras, con escasa fauna de braquiópodos y el superior, donde se encuentran calizas grises de aspecto masivo y margosas hacia techo.
- *Caliza de Ferroñes* (miembro intermedio): la zona basal está constituida por dolomías laminadas amarillentas que, a techo, pasan a calizas lumaquélidas y biostrómicas grises de grano grueso, frecuentemente masivas y a calizas margosas, margas y pizarras, con abundante fauna.
- *Caliza de Arnao* (miembro superior): compuesta por calizas de grano grueso, con tramos rojo-vinosos, calizas margosas, margas y pizarras encriníticas, en alternancia irregular. Se trata de un nivel muy fosilífero, donde destacan los lechos de crinoides, briozoos y braquiópodos.

Su medio deposicional corresponde a facies marinas, desde arrecifales, para la formación de los tramos con mayor abundancia de fósiles, hasta facies neríticas de mayor profundidad, para las calizas micríticas, dejando de manifiesto la variación producida en la lámina de agua durante el Devónico inferior.

⇒ ***Fm. Moniello (Emsiense sup.-Couviniense, Devónico inferior-medio)***

Esta unidad, mayoritariamente constituida por calizas, está formada por tres miembros:

- *Miembro inferior*: Calizas micríticas grises y amarillentas con “bird’s eyes” y un espesor entre 30-70 m.
- *Miembro medio*: Intercalaciones de margas y pizarras entre capas de calizas y presencia de fósiles de braquiópodos y corales. Potencia de unos 50 m.
- *Miembro superior*: Calizas micríticas grises o amarillentas con “bird’s eyes” y tramos rosados hacia la parte alta. Se trata de calizas más masivas que las del tramo inferior y con gran abundancia de braquiópodos, briozoos, corales, estromatopóridos y crinoides, algunos de gran tamaño. En ciertas zonas, las calizas están parcialmente dolomitizadas. Presentan espesores próximos a los 100 m.

Las características principales de estas calizas son sus típicos “bird’s eyes” (pequeñas masas irregulares de calcita espática, de tamaño milimétrico), junto con

su gran abundancia faunística compuesta por braquiópodos, tabulados y corales, principalmente.

La Fm. Moniello se presenta en contacto concordante tanto con la formación infrayacente, Grupo Rañeces, como con la formación suprayacente, Fm. Naranco. El tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello es gradual, ya que ambas formaciones se depositaron en zonas someras, correspondiendo a la Fm. Rañeces un medio nerítico poco profundo, de tipo recifal y a la Fm. Moniello una zona supra e intramareal de plataforma. La Formación Naranco se depositó también en un medio de escasa profundidad, oxidante y con aporte de material terrígeno.

⇒ **Fm. Caliza de Candás (*Givetense-Frasniense, Devónico superior*)**

Constituida por calizas grisáceas de aspecto masivo, con abundante fauna de corales y estromatopóridos. Estas calizas pueden presentar a muro un nivel de areniscas de grano fino y a techo niveles de areniscas amarillentas y ferruginosas, así como calizas y margas grises con niveles arenosos.

Las relaciones de contacto con las formaciones infra y suprayacentes son concordantes, como corresponde a un medio sedimentario uniforme como el que existió en todo el Devónico, siendo el ambiente deposicional de la Fm. Caliza de Candás un medio arrecifal.

⇒ **Fm. Alba o Caliza Griotte (*Tournaisiense-Viseense, Carbonífero inferior*)**

Está formación, denominada así por Comte (op. cit.) y van Ginkel (1965), se compone de una serie de calizas micríticas, compactas y nodulosas, de tonalidad rojiza, que alternan con pizarras del mismo color y con intercalaciones de radiolaritas silíceas de color rojo oscuro (tonos vinosos). En su parte más alta presentan calizas tabladas grises claras que alternan con margas verdosas y rojizas.

Se trata de verdaderas calizas bioclásticas, pues contienen abundante fauna de crinoides, cefalópodos, braquiópodos y lamelibranchios. El espesor de la formación varía entre 40-50 m, sin exceder los 55 m.

El ambiente de sedimentación de la Caliza Griotte representa un medio oxidante de cierta profundidad, en cuanto a la sedimentación de las radiolaritas, y poco profundo para las calizas nodulosas, para pasar gradualmente a un ambiente reductor y de aguas más tranquilas (facies micríticas con laminaciones y abundante materia orgánica) para dar lugar a la sedimentación de la Caliza de Montaña, de ahí que el contacto entre ambas formaciones sea concordante y gradual. Sin embargo la Caliza Griotte no suele resaltar en el relieve, al estar normalmente encajada entre formaciones más competentes.

⇒ **Fm. Caliza de Montaña (*Namuriense-Westfaliense, Carbonífero superior*)**

Las rocas calcáreas que dominan el relieve del Carbonífero de la Cordillera Cantábrica fueron denominadas “Caliza de Montaña” por Ezquerra del Bayo (1844). Este término fue subdividido por Wagner et al. (1971) en dos formaciones: Barcaliente y Valdeteja:

- *Fm. Barcaliente*: Consta de calizas micríticas gris oscuras, fétidas, debido a que poseen abundante materia orgánica, finamente estratificadas y con laminación paralela y escasa fauna.

Esta formación se depositó en una plataforma marina somera restringida, de baja energía y con escasa oxigenación, oscilando su potencia en torno a los 250 m, pero pudiendo alcanzar los 500 m.

Se le atribuye una edad Serpujoviense-Bashkiriense, basada en conodontos.

- *Fm. Valdeteja*: Está formada por calizas claras y masivas, con abundantes fragmentos de crinoideos, foraminíferos, algas y gasterópodos. Su ambiente de sedimentación es marino somero, con un espesor muy variable que oscila entre los 200 hasta más de 800 m.

La edad de la formación es Bashkiriense-Moscoviense (Westfaliense).

⇒ ***Fm. Caliza de la Escalada (Carbonífero medio)***

Corresponde a un nivel cartográfico bastante continuo en el oriente de Asturias (Unidad del Ponga), con un espesor medio entre 200 y 300 m. Litológicamente está constituida por gruesos bancos de calizas micríticas y bioclásticas preferentemente grises.

⇒ ***Fm. Caliza de los Picos de Europa (Westfaliense, Carbonífero superior)***

Está constituida por calizas bioclásticas blancas y cremas, masivas a nivel de afloramiento, que hacia el techo pasan a niveles de calizas brechoides rojas, bioclásticas, con gran desarrollo de foraminíferos, corales, esponjas calcáreas y crinoides (presentan gran parecido con la Caliza Griotte).

El ambiente de sedimentación se corresponde con una plataforma somera, siendo el espesor de la formación muy variables, entre 600 y 1.000 m

La edad de la formación es Carbonífero superior (Westfaliense).

⇒ ***Fm. Gijón (Hettangiense-Sinemuriense inferior, Jurásico inferior)***

Los materiales mesozoicos de Asturias definen de norte a sur tres dominios sedimentarios: la cuenca de Gijón-Villaviciosa, la “franja móvil intermedia” y el surco de Oviedo (Ramírez del Pozo, 1969). Los materiales estudiados en la cuenca de Gijón-Villaviciosa se atribuyen al sistema Jurásico.

En una síntesis actualizada sobre la estratigrafía de este sistema, García-Ramos y Gutiérrez-Claverol (1995) indican que los materiales jurásicos de Asturias pueden agruparse en dos megasecuencias deposicionales separadas por una disconformidad.

La megasecuencia inferior (Grupo Villaviciosa) es de predominio carbonatado-margoso (marina) y comprende a las Fms. Gijón y Villaviciosa. Su edad es Hettangiense-Bajociense inferior (Valenzuela et al., 1986).

La megasecuencia superior (Grupo Ribadesella) es de predominio siliciclástico, con conglomerados, areniscas y lutitas (continental). Comprende a las Fms. La Ñora, Vega, Tereñes y Lastres.

La Formación Gijón es una sucesión de predominio carbonatado-dolomítico con una potencia regional entre 100 y 150 m. Hacia la base aparecen intercalaciones lutíticas rojizas, grises o negras, así como algún nivel de yesos, mientras que hacia el techo presenta cambios laterales de facies con la Fm. Rodiles.

Tanto los depósitos de la Fm. Gijón como los de la Fm. Rodiles comenzaron a acumularse en llanuras micromareales carbonatado-evaporíticas, así como en “lagoons” restringidos y someros que evolucionan hacia arriba a términos de plataforma marina (Valenzuela Fernández, 1988).

La edad atribuida a esta formación es Hettangiense-Sinemuriense inferior (Suárez Vega, 1974).

⇒ **Fm. Lastres** (*?Dogger?-Kimmeridiense, Jurásico medio-superior*)

Presenta una litología heterogénea con alternancias de areniscas grises, beiges y pardo-amarillentas, con cemento carbonatado, en capas de espesores variables (1 a 8 m) y con estratificaciones cruzadas y oblicuas, junto con limolitas, lutitas, margas y capas calcáreas. La sucesión puede alcanzar más de 500 m de espesor.

Los cuerpos arenosos que corresponden a la llanura aluvio-deltaica, más o menos gruesos, se desarrollan en secuencias positivas con un término basal conglomerático y hacia arriba términos con laminación paralela o estratificación cruzada y areniscas más finas con laminación de ripples. Las areniscas más potentes de la Fm. Lastres (frente deltaico) son cuerpos areniscosos amalgamados o separados por lechos lutíticos, de hasta 4 m de potencia, con base erosiva plana, laminación paralela o estratificación cruzada de surco, ordenados en secuencias negativas de orden métrico. La Fm. Lastres es una sucesión terrígena que representa la superposición vertical de pequeños sistemas deltaicos de dominio fluvial (Valenzuela Fernández, op. cit.).

La sedimentación de las facies terrígenas del Grupo Ribadesella comienza con el relleno de paleovalles (La Ñora) y pasan hacia el E a depósitos de carácter fluvial con cauces meandriformes (Fm. Vega). Posteriormente, ocurre la etapa transgresiva en que se instala un régimen de plataforma restringida somera (Fm. Tereñes) y luego la entrada a la cuenca de siliciclásticos provenientes del O-SO en forma de pequeños deltas de dominio fluvial (Fm. Lastres).

Las areniscas jurásicas han sido explotadas a lo largo de los siglos para la elaboración de sillares en la construcción de edificios, con un alto grado de interés patrimonial.

⇒ **Calizas aptienses** (*Aptiense, Cretácico inferior*)

Está constituida por un conjunto de materiales pertenecientes al denominado Complejo Urgoniano (Rat, 1959; García-Espina Martínez, 1997). Estos materiales son calizas y calcarenitas con algunos tramos dolomitizados en la parte inferior y

niveles margosos amarillentos en la parte superior. La potencia del conjunto oscila, de oeste a este, entre 80 y 160.

El Complejo Urgoniano se deposita coincidiendo, los comienzos del Aptiense, con una disminución de los aportes detríticos y con una inundación marina que provocó la sedimentación principalmente calcárea y la proliferación de arrecifes, aunque existen aportes irregulares de terrígenos.

⇒ ***Calcarenitas en Facies Utrillas (Albiense-Cenomaniense, Cretácico)***

Entre los materiales de edad cretácica, en *Facies Utrillas*, se pueden distinguir tres tramos:

- *Tramo inferior*: formado por areniscas de grano medio, con cemento silíceo, sobre las que se apoyan facies de abandono deltático de desarrollo métrico y abundante fauna, lutitas carbonatadas y areniscas blancas y, que hacia techo, pasan a areniscas versicolores y lutitas carbonosas.
- *Tramo intermedio*: constituido por arenas de grano medio a fino, no cementadas, de color blanco a amarillo-naranja, con intercalaciones de areniscas calcáreas bioclásticas y barras carbonatadas con capas lumaquélidas de orbitolinas.
- *Tramo superior*: esencialmente carbonatado, siendo la base un paso gradual con alternancia de capas carbonatadas y capas bioclástico-arenosas y, que hacia techo, pierden el componente arenoso y se hacen básicamente calcáreas, para culminar la serie con un tramo de calizas nodulosas.

Los materiales objeto de estudio son las barras calcáreas correspondientes a los tramos intermedio y superior que, normalmente, suelen dar resaltes topográficos en el terreno. Las barras calcáreas están formadas por una caliza dolomítica muy compacta, de color beige a amarillo, con vetas de calcita y presencia de fósiles recristalizados.

El medio deposicional de la serie cretácica comienza con facies fluviales distales, deltáticas y mareales, para pasar a depósitos de lagoon y plataforma carbonatada, dentro de unas condiciones generales transgresivas.

La edad de estos materiales cretácicos es Albiense-Cenomaniense inferior.

3.2.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología empleada, a lo largo del proyecto, puede sintetizarse en las siguientes etapas

3.2.1. Recopilación de la información geológico-minera

Se ha revisado y evaluado toda la información que afecta a las posibilidades de rocas ornamentales en el Principado de Asturias, generada en los últimos años.

Se ha prestado especial atención a la información contenida en la cartografía MAGNA, tanto desde el punto de vista estratigráfico, estructural y petrogenético, habiéndose revisado todas y cada una de las hojas que cubren la región asturiana.

La labor de recopilación se ha llevado a cabo mediante el análisis de los fondos documentales del Instituto Geológico y Minero de España, Universidad de Oviedo, ETSIM de Oviedo, Gobierno de Asturias y las principales revistas técnicas.

Fase 1^a (Exploración general a escala 1: 50.000)

3.2.2. Exploración previa

Dada la amplitud de la zona a investigar, se consideró oportuno diseñar una campaña de exploración a escala 1:50.000 donde, apoyándonos en la cartografía MAGNA existente de la Comunidad, se realizaron distintos recorridos y estudios de campo en los sectores a priori más favorables de aquellas formaciones, con posible interés ornamental, que se relacionan en el Cap. 3.1.

3.2.3. Localización y reconocimiento de explotaciones e indicios

Una vez recopilados todos los datos sobre indicios y explotaciones ya conocidos, se procedió a un estudio sobre fotografía aérea con el fin de:

- investigar la posible ocurrencia de indicios desconocidos o no inventariados hasta entonces.
- ubicar y evaluar, con mayor precisión, el alcance de las explotaciones e indicios ya conocidos y sus límites.
- hacer una primera evaluación del impacto ambiental de las explotaciones.

Para este estudio se utilizaron fotogramas, con solape parcial para visión estereoscópica, del Instituto Geográfico Nacional y escala 1/30.000 o mayor, que cubrían en su totalidad el área de estudio.

Se prestó especial atención a la localización de escombreras, calicatas, pistas de acceso, lavaderos, etc., que pudiesen indicar antiguas labores abandonadas.

A continuación se procedió al reconocimiento, sobre el terreno, de todos y cada uno de los indicios y explotaciones inventariadas, para lo cual se siguió lo especificado en los Aptdº. 2.1.2. y 2.2. del Manual del Mapa de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000 del IGME.

Durante los reconocimientos se continuó atendiendo a la búsqueda de nuevos indicios, recorriendo las vías de comunicación y observando su entorno, así como preguntando a autoridades locales, mineros o “prácticos”, naturales de la comarca, etc.

Durante el año 2000 se evaluaron más de 350 puntos susceptibles de permitir estudiar las características litológicas, estructurales y de continuidad lateral de las diferentes facies estudiadas.

Al final se eligieron **206 puntos**, preferentemente huecos mineros de explotaciones abandonadas o activas y afloramientos naturales o indicios, de los que se ha tomado una serie de datos: administrativos, situación geográfica,

geológicos, extractivos, producciones, usos reales o posibles, etc. para constituir una ficha susceptible de almacenar toda la información recogida en dichos puntos y luego ser tratada informáticamente para obtener una base de datos georreferenciada.

3.2.4. Revisión y síntesis geológica para la preparación del Mapa de Recursos Ornamentales de Asturias a escala 1:200.000

Para situar las estaciones estudiadas a lo largo del proyecto, y dado que no existe en el ámbito autonómico una cartografía geológica de este detalle, se ha considerado necesario diseñar y realizar un *Mapa Geológico del Principado de Asturias*, a escala 1:200.000, llevando a cabo una síntesis geológica de diferentes cartografías existentes y tratando informáticamente el resultado.

Los documentos previos utilizados para la realización de dicha síntesis geológica han sido, principalmente:

- “Síntesis de las investigaciones realizadas por el ITGE en la Cordillera Cantábrica”, ITGE, 1991
- “Estudio hidrogeológico de la Unidad 01.16 Llanes-Ribadesella”, ITGE, 1999
- Cartografías MAGNA (Mapa Geológico Nacional, IGME), escala 1:50.000

Tomando como base este Mapa, se ha generado una colección de mapas donde poder plasmar la información y evolución de las distintas fases del proyecto.

Los mapas subsidiarios realizados, así como la información recogida en cada uno de ellos, son los que se detallan a continuación:

- *Mapa de recursos carbonatados y siliciclásticos de Asturias, con posibilidades previas de uso ornamental o de construcción (Formaciones post-silúricas)*: Sobre la base geológica completa, se han representado todas y cada una de las 206 explotaciones e indicios visitados, indicando, mediante una simbología creada al efecto, el estado actual (explotación activa, intermitente, abandonada o indicio), el uso al que se destina o destinaba el material extraído, la sustancia explotada e identificando cada punto referenciándolo a la hoja 1:50.000 en la que se localiza y asignándole un número de orden.
- *Mapa de Asturias de formaciones y explotaciones susceptibles de uso ornamental o de construcción*: Sobre la base teopográfica, se han destacado, en su color correspondiente, las formaciones geológicas objeto de estudio (descritas en el Capítulo 3.1.-Área de estudio), sobre las que se localizan las 57 explotaciones o indicios, que tras la revisión, en sucesivas campañas de campo de los 206 puntos iniciales, han sido seleccionadas para proseguir con la investigación, por presentar, en principio unas características favorables desde el punto de vista ornamental. Estos puntos han sido representados con indicación de su estado actual, sustancia, uso posible y su correspondiente número de identificación.

Este Mapa se completa con la representación e identificación de la superficie abarcada por los distintos espacios con alguna figura de protección medioambiental existentes en el Principado: Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural y Paisaje Protegido.

- ***Mapa de Asturias con las zonas favorables para la investigación de detalle de roca ornamental y de construcción:*** Sobre la base geológica completa, se han representado las 57 explotaciones o indicios seleccionados, superponiendo las 16 Zonas Básicamente Favorables para la realización de cartografías de mayor detalle. Los puntos ubicados fuera de los límites de dichas zonas, fueron desechados en una segunda campaña de revisión más pormenorizada, porque, aún presentando en principio características interesantes desde el punto de vista ornamental quedó de manifiesto que o no presentaban una continuidad lateral suficiente, o estaban localizados en zonas urbanas o muy próximos a ellas, o las condiciones de fracturación, karstificación y alteración no predecían buenos resultados.

Asimismo, en este Mapa se han representado las áreas sujetas a alguna figura de protección medioambiental.

El resultado es, un conjunto de mapas de ámbito autonómico, donde queda reflejado todo el potencial minero-ornamental de las principales formaciones carbonatadas y siliciclásticas del Principado de Asturias.

3.2.5. Digitalización de la cartografía

Para la elaboración de los distintos mapas generados en la ejecución del Proyecto, se ha considerado adecuado emplear técnicas digitales, que permiten un tratamiento más completo de los datos reflejados en la cartografía, además de facilitar la inclusión de los mismos en cualquier Sistema de Información Geográfico.

Para la realización del trabajo, además de la digitalización de los contactos entre las diferentes unidades geológicas, se ha incorporado, toda la base altimétrica del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:200.000 (con localidades, carreteras de distinto orden, etc.) y la red fluvial.

El resto de información recogida en los mapas, zonas protegidas medioambientalmente y puntos visitados, se corresponde con su ubicación exacta gracias a tratarse de un sistema georreferenciado.

El resultado final ha sido la obtención de un producto cartográfico de gran calidad y manejabilidad, que permite obtener en cualquier momento el mapa más ajustado a nuestras necesidades, según un modelo de capas interactivas, visibles o no, y con la posibilidad de añadir nuevos datos creando posteriores capas de información, que quedarán incluidas en el producto generado.

3.2.6. Ensayos de caracterización ornamental

Dadas las características del proyecto, obtención de rocas con posibilidades de uso ornamental en Asturias, se ha considerado que el principal factor que convenía

resaltar en esta primera fase de la investigación eran las características ornamentales y estéticas de las diferentes facies estudiadas.

Previamente, existía el precedente del proyecto de CIECSA (1985), donde entre las conclusiones finales del mismo se decía que “**no había variedades con coloraciones de interés, desde el punto de vista ornamental, en Asturias**”.

Los resultados alcanzados sobre las 23 muestras pulidas obtenidas en la primera *Campaña de Muestreo*, dejan de manifiesto que existen variedades con la coloración, tonalidad y aspecto, atractivos para los actuales gustos del mercado (negros, rojos, gris-verdosos, grises, etc.).

En la Tabla III se presenta la distribución de las diferentes muestras obtenidas, acompañada la información referente a las formaciones muestreadas, ubicación y estado del punto seleccionado.

Tabla III.- Relación de muestras analizadas en la 1ª Campaña.

| Nº identificación | Formación/Facies | COORDENADAS | | Localidad | Municipio | Estado |
|-------------------|------------------------|-------------|---------|--------------------|------------------|--------|
| | | X | Y | | | |
| 14-002 | Fm. Clz. de Candás | 275850 | 4828200 | La Braña | Carreño | EB |
| 14-009 | Fm. Rañeces | 277800 | 4828200 | Manzaneda | Carreño | EB |
| 27-006 | Fm. Rañeces | 727600 | 4806850 | La Planadera | Salas | EI |
| 28-013 | Fm. Moniello | 265650 | 4818850 | Arlós | Llanera | EB |
| 28-017 | Fm. Moniello | 265450 | 4816250 | El Fresno | Llanera | EA |
| 28-020 | Fm. Barcaliente | 264075 | 989.200 | Brañes | Oviedo | EB |
| 28-028 | Fm. Rañeces/Gris | 737000 | 4802900 | Rañeces | Grado | EA |
| 28-028 | Fm. Rañeces/Roja | 737000 | 4802900 | Rañeces | Grado | EA |
| 28-030 | Fm. Alba (Clz.Griotte) | 258775 | 4811550 | Lazana | Las Regueras | EB |
| 28-037 | Fm. Valdeteja | 260850 | 4809600 | Valsera | Las Regueras | EB |
| 28-043 | Fm. Clz. de Candás | 728650 | 4810300 | Espinedo | Salas | EB |
| 29-007 | Fm. Gijón | 287945 | 4813580 | Zalce | Gijón | EB |
| 30-012 | Fm. Alba (Clz.Griotte) | 303015 | 4801845 | Ceceda | Infiesto | EA |
| 32-001 | Fm. Picos de Europa | 355550 | 4807050 | Parres | Llanes | EA |
| 52-006 | Fm. Moniello | 734000 | 4801750 | Casas de San Pedro | Grado | EB |
| 52-026 | Fm. Valdeteja | 267800 | 4795900 | Las Mazas | Morcín | EB |
| 52-029 | Fm. Rañeces | 729200 | 4791250 | Noceda | Grado | IN |
| 53-001 | Fm. Barcaliente | 270635 | 4799610 | Manzaneda | Oviedo | EB |
| 54-001 | Fm. Escalada/Negra | 306000 | 4799400 | San Martín | Piloña | EA |
| 54-001 | Fm. Escalada/Gris | 306000 | 4799400 | San Martín | Piloña | EA |
| 54-004 | Fm. Alba (Clz.Griotte) | 317050 | 4800175 | San Martín | Piloña | EB |
| 56-001 | Fm. Picos de Europa | 369800 | 4796000 | Panes | Peñamellera Baja | IN |
| 56-002 | Caliza aptiense | 373875 | 4798150 | Merodio | Peñamellera Baja | EB |

Estado: EA, Explotación Activa; EI, Intermitente; EB, Abandonada; IN, Índicio

3.2.7. Preparación, diseño y carga de una base de datos georreferenciada

Para el funcionamiento de la información obtenida a lo largo del proyecto, se ha diseñado y cargado una base de datos georreferenciada que nos permite disponer

de una serie de capas de información: geología, rocas ornamentales, altimetría, redes viarias, términos municipales y toda la información, tanto gráfica como de texto de que dispongamos en cada uno de los diferentes puntos estudiados.

Igualmente, esta base de datos es factible de exportar a la Red (Internet), desde donde puede ser consultada con facilidad, lo que aumenta sus expectativas futuras de aplicación y desarrollo.

Fase 2^a (Investigación básica a escala 1: 25.000)

3.2.8. Evaluación minera

Tras finalizar la Fase 1^a, se definieron un total de 16 Zonas Básicamente Favorables, donde se han realizado trabajos de valoración y evaluación minera. En concreto la investigación se ha centrado en dos aspectos principales:

- ⇒ propiedades intrínsecas de los afloramientos
 - ***morfología***: masiva o tabular, dimensiones, zonación de facies, etc.
 - ***estratificación***: espesores, superficies interestratos, buzamientos.
 - ***módulo estructural***: fallas, fracturas, diaclasas, joints, etc.
 - ***densidad de fracturación***: número de fracturas, espaciado entre ellas, continuidad, penetración.
 - ***metamorfismo***: tipo, zonación, mineralogía, etc.
 - ***meteorización y/o karstificación***: presencia o no de estos fenómenos.
 - ***grado de vistosidad de la roca***: color, recristalizaciones, tamaño de grano, textura, fósiles, microfracturaciones, grado de homogeneidad.
- ⇒ factores condicionantes de la explotabilidad o canterabilidad
 - ***recursos***: los que se pueden estimar en esta fase son puramente orientativos del potencial del yacimiento, ya que se carece de los elementos geológico-mineros y de caracterización del material suficientes como para poder hablar de reservas en sentido estricto.
 - ***impacto ambiental de la cantera***: la afección que la futura cantera puede tener sobre el Medio Ambiente es un elemento de suma importancia y que va a ser determinante a la hora de continuar o no con la subsiguiente investigación.
 - ***recubrimiento***: referido, además de a los depósitos aluviales y eluviales, a aquellos niveles que puedan obliterar la formación de interés por encontrarse morfológicamente sobre ella. A veces, este dato supone valores tan importantes que hacen inviable la futura explotación.
 - ***topografía y rasgos morfológicos***: el relieve y la morfología pueden influir positiva o negativamente en la viabilidad económica e incluso técnica de la explotación, dependiendo de lo accidentado que sea y de la disposición de los niveles explotables respecto a ella.
 - ***accesos y comunicaciones***: es una cuestión que conviene conocer ante una eventual explotación del área, debido a la repercusión económica y medioambiental que puede tener la construcción de nuevos viales.
 - ***infraestructura industrial próxima***: la presencia de infraestructura industrial relacionada con la transformación del material suele ser un

elemento que, aunque no es decisivo por sí mismo, puede favorecer la explotabilidad del yacimiento al reducir costes de transporte.

- **actividad extractiva en el entorno:** la existencia de actividad extractiva de roca ornamental en el entorno es un indicador de que la roca tiene un potencial cierto de ser explotable, además de implicar en la zona una “cultura” de la piedra que es muy útil para diferentes aspectos relacionados con la explotación (compras-expropiaciones de terrenos, acceso a montes públicos, facilidad para sondear, etc.).

La relación de las Zonas Básicamente Favorables definidas, junto con las unidades investigadas, es:

- Zona 1: SALAS
Fm. Caliza de Candás (Devónico medio-superior)
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
Fm. Caliza de Rañeces (Devónico inferior)
- Zona 2: SUR DE GRADO
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
Fm. Caliza de Rañeces (Devónico inferior)
- Zona 3: SUR DE BELMONTE DE MIRANDA
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
- ZONA 4: NORTE DE GRADO
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
Fm. Caliza de Rañeces (Devónico inferior)
- ZONA 5: SUROESTE DE PROAZA
Fm. Alba (Caliza Griotte) (Carbonífero inferior)
- Zona 6: OESTE DE OVIEDO
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
- Zona 7: NORESTE DE GRADO
Fm. Alba (Caliza Griotte) (Carbonífero inferior)
- Zona 8: NOROESTE DE POSADA DE LLANERA
Fm. Caliza de Moniello (Devónico inferior-medio)
- Zona 9: CANDÁS
Fm. Caliza de Candás (Devónico medio-superior)
- Zona 10: SUR DE CANDÁS
Fm. Caliza de Rañeces (Devónico inferior)
- Zona 11: ESTE DE GIJÓN
Fm. Lastres (Jurásico medio-superior)
Fm. Gijón (Jurásico inferior)
- Zona 12: NORESTE DE POLA DE SIERO
Fm. Gijón (Jurásico inferior)
- Zona 13: INFiesto-ARRIONDAS
Fm. Alba (Caliza Griotte) (Carbonífero inferior)

- Zona 14: ESTE DE CANGAS DE ONÍS
Calcarenitas en Facies Utrillas (Albiense-Cenomaniense, Cretácico)
- Zona 15: SUR DE LLANES
Fm. Caliza de Picos de Europa (Carbonífero superior)
- Zona 16: PANES
Calizas aptienses (Cretácico inferior)
Caliza de Picos de Europa (Carbonífero superior)

3.2.9. Cartografía geológica a escala 1:25.000

El resultado de estos estudios se ha reflejado en una cartografía geológica, a escala 1:25.000, digitalizada y complementada con un tratamiento informatizado de los datos y una representación gráfica de los mismos en un entorno similar al de los SIG.

En estos mapas, además de la cartografía geológica y la base topográfica del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000, se han delimitado Zonas de Interés Ornamental (ZIO's), en aquellas áreas de estudio donde la investigación de detalle ha dado resultados positivos desde el punto de vista ornamental.

3.2.10. Cartografía geológica a escala 1:10.000

Dadas las características de tamaño e interés de la **Zona 7: Noreste de Grado**, se ha considerado oportuno realizar una cartografía a una escala de mayor detalle, 1:10.000, para no perder información alguna que pudiera ser útil en fases posteriores.

3.2.11. Análisis foto-geológico y tratamiento de imágenes, a escala 1:18.000 y 1:5.000

Una vez realizada la cartografía geológica, se ha llevado a cabo el análisis foto-geológico de las fotografías aéreas correspondientes. Este estudio se ha efectuado a escala 1:18.000, para 15 de las zonas y a escala 1:5.000, para la Zona 7. Los fotogramas utilizados corresponden al vuelo del Principado de Asturias de 1994, habiéndose realizado el correspondiente tratamiento de imágenes.

En los foto-montajes realizados, se ha volcado la información recopilada, constituida por la cartografía geológica, la situación de las estaciones estudiadas y las ZIO's delimitadas.

3.2.12. Analítica y Ensayos Tecnológicos

Una vez finalizada la etapa de evaluación y cartografía se ha procedido, en aquellos sectores que presentaban interés ornamental (ZIO's), a la realización de una *Campaña de Muestreo*, con la toma de muestras inalteradas, para el correspondiente estudio petrográfico y la elaboración de plaquetas pulidas, que han sido sometidas a los Ensayos Tecnológicos más adecuados, con objeto de determinar su aptitud para el empleo como roca ornamental. A tal fin se han realizado los siguientes análisis y ensayos normalizados:

- Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
- Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica.
- Análisis mineralógico por difracción de Rayos X.
- Análisis químico por fluorescencia de Rayos X.
- Loseta pulida

3.2.13. Análisis estructural de macizos rocosos

En varias zonas donde se han localizado sectores con interés ornamental, se ha realizado una campaña de campo para el Estudio Estructural de los macizos rocosos. Dicho estudio, consta de un análisis detallado de la geometría de los cuerpos rocosos y su estado de fracturación, para estimar el tamaño mínimo de bloque explotable (Blocometría y Análisis Fractal), evaluando así la potencialidad del yacimiento y la racionalidad de su extracción.

Dicho estudio se ha basado en el levantamiento de perfiles estructurales y en la realización de estaciones de toma de datos de aperturas y espaciados de los sistemas de fracturación.

En las estaciones de muestreo se ha prestado especial atención a la observación y medida de:

- fracturas sistemáticas y no sistemáticas
- identificación de familias de fracturas sistemáticas
- medida de la continuidad de las fracturas sistemáticas
- medida de los espaciados interfracturas y de las aperturas
- rellenos, estrías de deslizamiento, etc.

Todas las medidas obtenidas han pasado un tratamiento matemático-informático, para la obtención del modelo estructural del macizo, con representación en diagramas log-log de aperturas de fracturas y espaciados interfractura y análisis espacial de la fracturación en estereogramas de polos, de planos y en rosa.

La información recopilada, se ha reflejado graficamente mediante el *Mapa de orientaciones de fracturas (diagramas en rosa) en las Zonas de Interés Ornamental en el Principado de Asturias*, donde sobre la base geológica completa y las Zonas de Interés Ornamental seleccionadas, se han insertado los diagramas en rosa de direcciones de fracturación.

3.3.- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados a lo largo del Proyecto han sido los siguientes:

- 1º. Recopilación de la información geológico-minera existente
- 2º. Campaña de exploración previa en los sectores a priori más favorables de las formaciones objeto de estudio.

- 3º. Inventario de Explotaciones e Indicios, 206 registros, en fichas normalizadas e informatizadas que posteriormente se han volcado en una base de datos georreferenciada
- 4º. Digitalización de cartografía geológica de Asturias
- 5º. Confección de 4 mapas a escala 1:200.000, donde quedan reflejados distintos aspectos relacionados con las rocas ornamentales en el Principado de Asturias:
 - “Mapa Geológico del Principado de Asturias”
 - “Mapa de recursos carbonatados y siliciclásticos de Asturias, con posibilidades previas de uso ornamental o de construcción (Formaciones post-silúricas)”
 - “Mapa de Asturias de formaciones y explotaciones susceptibles de uso ornamental y de construcción”
 - “Mapa de Asturias con las zonas favorables para la investigación de detalle de roca ornamental y de construcción”
- 6º. Campaña de muestreo selectivo
- 7º. Preparación de una colección de 23 losetas pulidas, para valorar las posibilidades cromáticas de las distintas unidades litológicas investigadas
- 8º. Preparación, diseño y carga de una base de datos georreferenciada
- 9º. Definición de un total de 16 Zonas Básicamente Favorables, susceptibles de realizar en ellas trabajos de valoración y evaluación minera, de cara a su idoneidad para roca ornamental
- 10º. Cartografía geológico-minera a escala 1:25.000 de 15 zonas, con un total de 294 estaciones y 23.000 ha cartografiadas
- 11º. Cartografía geológico-minera a escala 1:10.000 de 1 zona, con un total de 19 estaciones y 68 ha cartografiadas
- 12º Análisis foto-geológico a escala 1:18.000 y 1:5.000, con un total de 139 fotogramas interpretados y tratados
- 13º Delimitación de Zonas de Interés Ornamental (ZIO's) concretas dentro de las Zonas Básicamente Favorables
- 14º Realización de una campaña de muestreo selectivo en las Zonas de Interés Ornamental (ZIO's), con toma de 23 muestras inalteradas para la obtención de probetas pulidas y la realización de ensayos tecnológicos de caracterización (determinación de la densidad real y aparente, de la porosidad abierta y total, de la absorción de agua y análisis mineralógico y químico)
- 15º Estudio Estructural de los macizos rocosos, en varias Zonas de Interés Ornamental (Z.I.O.), con toma sistemática de datos de 570 fracturas a lo largo de 14 Transversales de muestreo, en nueve zonas seleccionadas para la estimación

del tamaño probable de los bloques a extraer. Se han generado diagramas bilogarítmicos log (N) – log (espaciado/apertura), siendo N la frecuencia acumulada del número de fracturas, así como diagramas de frecuencia acumulada (%) versus espaciado/apertura, para ver a qué tipo de distribuciones se ajustan las aperturas de las fracturas y los espaciados interfracturas en las zonas seleccionadas. Así mismo, se ha realizado el “Mapa de orientaciones de fracturas (diagramas en rosa) en las Zonas de Interés Ornamental en el Principado de Asturias”

4. ZONAS ESTUDIADAS

ZONA 1: SALAS

1. INTRODUCCIÓN

El área objeto de estudio se localiza al oeste de la población de Salas (Fig. 1), ubicada en la zona central del Principado de Asturias, en las hojas nº 27 (Tineo) y 28 (Grado) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades próximas o incluidas en la zona de trabajo son: Santullano, Camuño, Ovanes, Cortes, Cermoño, La Planadura, Espineda, Folquerinas, Cornellana, Santiago de la Barca, El Rubial, Doriga, San Esteban de las Dorigas y San Justo de las Dorigas, todas ellas pertenecientes al término municipal de Salas.

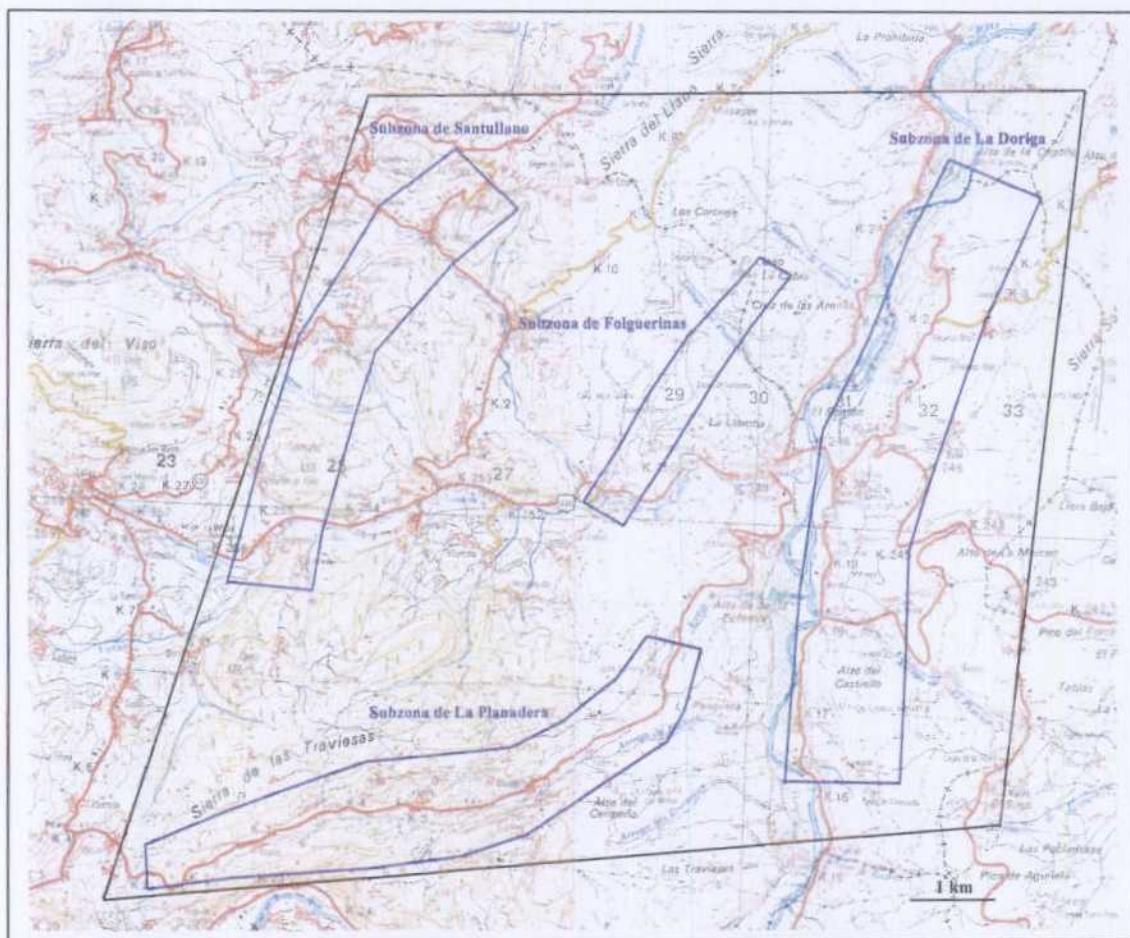


Fig. 1: Situación geográfica de la Zona 1: Salas

La vía principal de acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera nacional N-634, de San Sebastián a Santander y La Coruña, las comarcales de primer orden AS-15, AS-38 y AS-225 y las comarcales de segundo orden SL-7 y SL-9, llevándose a cabo el resto de accesos mediante caminos locales, pistas y sendas.

En el área de influencia de la zona de estudio los principales recursos económicos se basan en la ganadería intensiva, principalmente respecto a la cabaña bovina, aunque el

número de explotaciones ganaderas ha ido disminuyendo paulatinamente en los últimos años. Otro sector presente en la zona es la agricultura, aunque con poco desarrollo en las áreas seleccionadas para el presente estudio.

Cabe destacar la existencia de dos explotaciones activas, una dedicada a la producción de roca ornamental denominada “*La Planadera*” y otra cuya actividad principal se enfoca a la producción de áridos de machaqueo, denominada “*La Doriga*”.

La red hidrográfica presente en la zona está formada por el río Narcea, como principal curso fluvial, que discurre en dirección N-S, y por su afluente el río Nonaya, que fluye en dirección E-O. Además, en los distintos sectores evaluados dentro de esta zona, existen otros cursos fluviales pertenecientes a dicha red hidrográfica de menor entidad como son el río Camuño y el Arroyo Barredo.

La altimetría de la zona, según los sectores definidos para su estudio, viene dada por las siguientes cotas mínimas y máximas:

- Subzona de Santullano: entre los 200 y 350 m.
- Subzona de Folquerinas: entre los 100 y 300 m.
- Subzona de La Planadera: entre los 300 y 500 m.
- Subzona de La Doriga: entre los 100 y 320 m.

2. ESTRATIGRAFÍA

Geológicamente, la zona de estudio se encuadra en el extremo occidental de la denominada Zona Cantábrica (Lotze, 1945), cuya estructura general está definida fundamentalmente por una serie de escamas y mantos de despegue (Julivert, 1971a).

Los materiales que afloran en el área objeto de estudio son de edad devónica y vienen representados, en primer término, por un conjunto calcáreo-dolomítico, terrígeno, denominado *Formación o Grupo Rañeces* (Comte, 1959). Dentro de este complejo se pueden distinguir diferentes miembros, de muro a techo:

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y formada por calizas y pizarras con escasa fauna de Braquiópodos.
- *Caliza de Ferroñes*, constituida por dolomías laminadas en la parte basal y a techo calizas lumaquéticas y calizas biostrómicas, ambas con abundante fauna.
- *Caliza de Arnao* situada a techo de la formación, formada predominantemente por calizas y pizarras encriníticas, generalmente rojas, con abundante fauna de crinoides, briozoos y braquiópodos.

La edad de este grupo abarca desde el Gediniense al Emsiense (Devónico inferior).

A techo del Grupo Rañeces se encuentra la *Formación Moniello*, caracterizada por calizas grises con algunas pasadas pizarrosas y fauna de braquiópodos, calizas arrecifales con abundante fauna de estromatopóridos y corales, y calizas dolomíticas. La edad de esta formación va desde la parte superior del Emsiense hasta el Couviniense (Devónico inferior-medio)

Por encima de esta formación se encuentra la *Formación Naranco*, representada por areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas. Estos materiales son de edad Couviniense-Givetense (Devónico medio).

A esta formación detrítica sigue un nuevo tramo carbonatado, la *Caliza de Candás*, formada por calizas grisáceas de aspecto masivo, con abundante fauna de corales y estromatopóridos. La edad de esta formación abarca desde el Givetense hasta el Frasniente (Devónico medio-superior).

Por encima de estas calizas, y como última formación de edad devónica, se encuentra la *Formación Areniscas de Candás o Piñeres*, representada por areniscas y cuarcitas blancas, generalmente muy puras. La edad de esta areniscas comprende desde el Frasniente hasta el Fameniente (Devónico superior-Carbonífero).

Las relaciones de contacto entre estas formaciones son concordantes, como corresponde a un medio sedimentario uniforme en el que se depositó todo el Devónico, facies de plataforma, ya sean carbonatadas o detríticas, variando desde facies mareales (como los tramos dolomíticos de la Formación Rañeces) hasta neríticas, siendo muy frecuentes las facies arrecifales (Fm. Moniello).

- *Caracterización*

En función de las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor métrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental, de las formaciones anteriormente descritas son objeto de estudio en esta zona las que se relacionan a continuación:

- Subzona de Santullano: Fm. Calizas de Moniello.
- Subzona de Folguerinas: Fm. Calizas de Candás.
- Subzona de La Planadera: Formaciones Caliza de Moniello y techo del Grupo Rañeces (Caliza de Arnao).
- Subzona de la Doriga: Fm. Calizas de Moniello.

En las subzonas de Santullano y La Planadera, la Fm. Naranco se presenta en campo dando un mayor resalte que la Fm. Moniello, y ésta constituye una serie más compacta y resistente a la erosión que la mayor parte del Complejo Rañeces, por lo que destaca sobre él en el relieve. Son abundantes los depósitos de ladera y los depósitos coluvio-aluvionares de fondo de valle, que en muchas ocasiones impiden el completo reconocimiento del área de estudio.

Por el contrario, en la subzona de La Doriga, es la Formación Rañeces la que alcanza mayor predominancia en el relieve y la Formación Areniscas del Naranco la que alcanza menores cotas de altura, posiblemente debido a la proximidad de la serie en esta zona con el frente de cabalgamiento Pedroiro-Sollera, que levanta los materiales cámbicos, ordovícicos y devónicos para cabalgar sobre materiales carboníferos y devónicos. Se observan con frecuencia depósitos coluvio-aluvionares asociados a fondos de valle y en ocasiones terrazas fluviales colgadas que cubren sectores de la serie devónica.

En la subzona de Folguerinas, la Formación Caliza de Candás presenta en general menor relieve que las formaciones infra y suprayacentes, ambas terrígenas y en las que

abundan los depósitos de ladera, que en ocasiones ocultan por completo la formación calcárea.

Globalmente, las características de los materiales estudiados en cada zona, así como la extensión y orientación de las corridas, sería la siguiente:

- *Subzona de Santullano*: se ha estudiado una corrida de la Formación Calizas de Moniello de aproximadamente 4,5 km, de orientación en conjunto N30° y buzamiento que varía entre 45-70°SE. La facies encontrada corresponde a una caliza gris oscura bioclástica y en ocasiones recristalizada y dolomitizada.
- *Subzona de Folguerinas*: la serie estudiada se corresponde con la Formación Calizas de Candás, con una extensión de aproximadamente 3 km en dirección N30° y buzamientos que oscilan entre 65°O y subverticales. La facies estudiada corresponde a una caliza gris clara de grano fino, fosilífera y con abundantes vetas de calcita.
- *Subzona de La Planadera*: se han evaluado las posibilidades ornamentales de la Formación Caliza de Moniello y del techo del Grupo Rañeces (Caliza de Arnao), a lo largo de 6 km de corrida de orientación N70°-80° y buzamientos que oscilan entre 70°N y verticales. La facies predominante, respecto a la Fm. Moniello, es una caliza gris oscura, con abundantes fósiles y en ocasiones recristalizada y con vetas de sílex; respecto a la Fm. Rañeces, la caliza se presenta en facies rojas con abundantes crinoides, a veces de gran tamaño, alternando con fangos encriníticos.
- *Subzona de La Doriga*: se ha estudiado una corrida de aproximadamente 7 km de calizas de la Fm. Moniello, de orientación preferente N-S en su sector meridional y N30° en su sector septentrional y buzamientos que oscilan entre los 50 y 80°O. La facies predominante es de una caliza gris oscura, de grano fino, abundantes vetas de calcita y con fósiles.

3. TECTÓNICA

La unidad macroestructural en la que se encuadran las subzonas seleccionadas es la denominada genéricamente como Sinclinorio de Corias-Villazón, una unidad compleja en la que se diferencian una serie de estructuras anticlinales-sinclinales que siguen la orientación general NE-SO y son vergentes hacia el E (Julivert et al., 1975).

Las estructuras presentes son básicamente dos anticlinales, dos sinclinales, y un cabalgamiento que va a afectar al núcleo del denominado Anticlinal de Salas, localizado en el sector noroccidental del área de estudio.

Los principales rasgos tectónico-estructurales presentes en las subzonas de estudio, que, en ocasiones, van a determinar la factibilidad de un sector para la explotabilidad de roca ornamental, son los siguientes:

- *Subzona de Santullano*: la serie estudiada forma parte del flanco SE del denominado Anticlinal de Salas, y su zona de charnela se encuentra cabalgada. El espesor de la Fm. Moniello es bastante homogéneo, aproximadamente 100 m, excepto en la zona septentrional, debido al cabalgamiento antes mencionado. La dirección predominante

de las principales fracturas es perpendicular al rumbo de la formación, aunque a nivel de afloramiento se observan, en ocasiones, fracturas de bajo ángulo perpendiculares al buzamiento.

- *Subzona de Folguerinas:* la corrida de la Caliza de Candás, objeto de estudio, forma parte del flanco SE de un sinclinal en cuyo núcleo afloran materiales del Carbonífero superior. El espesor de la serie oscila entre los 80 m en el sur y los 30 m en el norte, debido a variaciones en la cuenca durante su sedimentación. La red de fracturación viene dominada, genéricamente, por discontinuidades perpendiculares a la dirección, aunque no conllevan grandes desplazamientos.
- *Subzona de La Planadera:* los materiales calcáreos de las formaciones Moniello y Rañeces investigados forman parte del flanco NO de un anticlinal, en cuyo núcleo aflora esta última formación muy replegada sobre sí misma. El espesor de las series es variable para la Fm. Moniello, desde 100 m hasta 400 m en zonas donde se encuentra replegada y fallada, y para las barras calcáreas de la Fm. Rañeces oscila entre 25-35 m. La red de fracturación predominante es perpendicular a la dirección, aunque también existen fracturas de dirección N10-20° E. A nivel de afloramiento se han observado fracturas paralelas a la estratificación.
- *Subzona de La Doriga:* la serie calcárea observada, correspondiente a la Formación Moniello, forma parte del flanco E de una estructura en sinclinal de dirección aproximada N-S en su zona S y ligeramente incurvada hacia el E en su zona N y en la que el río Narcea discurre prácticamente, por lo que sería su eje de charnela. Los espesores presentes en la corrida son variables, oscilando desde los 100-150 m en el sector meridional a los 200-250 en el sector septentrional.. La corrida está en general muy compartimentada, por una red de fracturación preferentemente perpendicular a la estratificación, aunque también se observan fracturas en dirección NO-SE.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de las distintas formaciones en cada uno de las subzonas elegidas, se han estudiado 49 estaciones, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

SUBZONA DE SANTULLANO

Estación 1

Localizada 100 m al sur de la población de Casamayor, con acceso a través de pista. Se trata de la Formación Caliza de Moniello de facies gris oscura y bioclástica, aparece altamente dolomitizada. Esta dolomitización y las variaciones en la dirección de la serie hacen suponer la existencia de una fractura de dirección N170° y buzamiento S.

Las proximidades de la estación se encuentran, en general, muy coluvionadas

Estación 2

Localizada en el paraje próximo a Fuente Cardús.

Se trata del posible contacto entre las calizas de la Formación Moniello y las areniscas de la Formación Naranco, siendo una zona con abundantes depósitos de ladera.

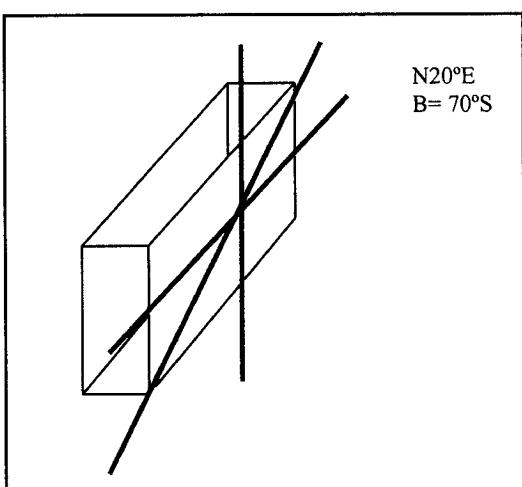
Al sur de esta estación existe una posible fractura de dirección NO-SE.

Estación 3

Estación localizada al oeste de la población de Santullano, con acceso por pista.

Nivel calcáreo de la Formación Rañeces. Son calizas grises oscuras, muy bioclásticas, con braquiópodos recristalizados. La dirección y buzamiento de la serie en este punto es N20° y 70°S, respectivamente.

Presenta una red de fracturación con:



- fracturas paralelas a la estratificación
- fracturas perpendiculares a la dirección
- fracturas oblicuas a la dirección.

En ocasiones las fracturas aparecen selladas por calcita. El espesor de la barra es de 12-15 m.

Estación 4

Estación localizada entre la localidad de Buenavista y el río Camuño.

Se trata de un tramo calcáreo de la Formación Rañeces. Son calizas grises oscuras, en ocasiones fosilíferas con abundantes crinoides, y vetas de calcita que sellan las discontinuidades. Existe dolomitización a favor de las fracturas, que son principalmente perpendiculares a la dirección.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D= N 30°, B= 60°SE.

Estación 5

Localizada al norte del río Camuño.

Se trata de un tramo de calizas perteneciente a la Formación Moniello. Son calizas de coloración gris oscuro, bioclásticas.

La dirección de la serie en este punto es N30°. En las inmediaciones de esta estación se observa una zona donde posiblemente se extrajo material.

Estación 6

Afloramiento localizado en las proximidades del río Camuño, con mal acceso.

Se trata de un crestón de calizas grises oscuras con abundantes fósiles recristalizados, correspondientes a la Formación Moniello. Son tramos potentes que pueden alcanzar espesor métrico.

Se observa la siguiente red de fracturación:

- N110°, verticales.
- De bajo ángulo (25°), paralelas a la estratificación.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N45°, B=75°S.

Estación 7

Afloramiento localizado en el Monte La Vallina, por encima de la N-634.

Se trata del contacto entre la Arenisca del Naranco y la Caliza de Moniello. Las calizas son de color gris claro a pardo y presentan abundantes vetas de calcita y macrocristales, en general están muy dolomitizadas y se presentan masivas; las areniscas están altamente fracturadas.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N170°, B=45°E.

Estación 8

Afloramiento situado en la carretera que une las localidades de Linares y Santullano.

Se trata del contacto entre la Caliza de Moniello y la Arenisca del Naranco. Las calizas aparecen bastante dolomitizadas, posiblemente por la proximidad a una zona de fractura coincidente con el curso del Arroyo Barredo que provoca una discontinuidad, en la traza de la corrida, de aproximadamente 50 m.

La dirección de la serie en este punto es D=N50°.

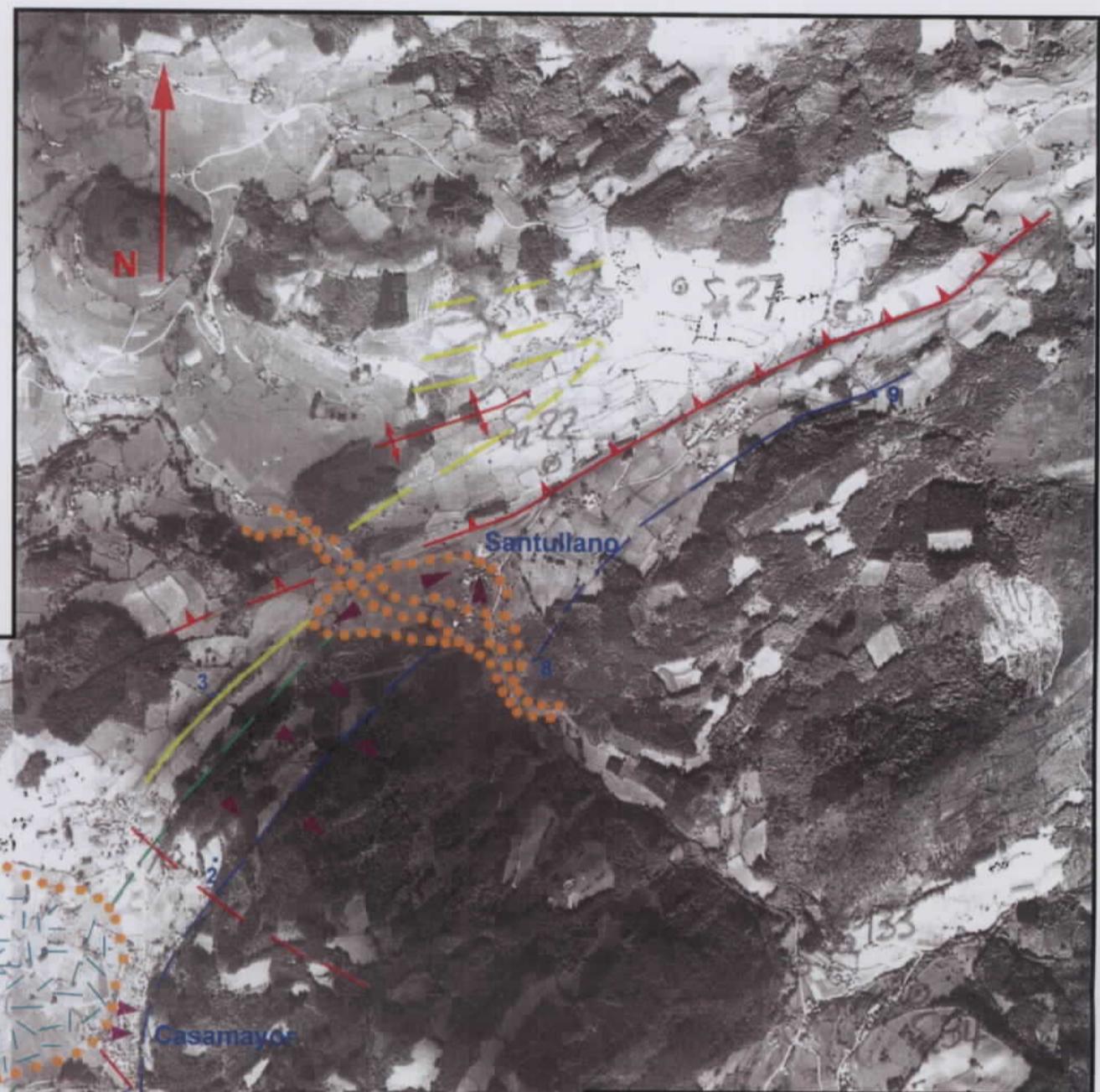
En las proximidades de este afloramiento, en dirección NO, se corta un nivel de la Caliza de Rañeces, ampliamente replegado y con numerosos pliegues de arrastre debido a la proximidad tanto del núcleo de la estructura del Anticlinal de Salas como al cabalgamiento existente.

Estación 9

Localizado en las proximidades de la Ermita de la Virgen del Llano.

Se trata del contacto entre la Caliza de Moniello y la Arenisca del Naranco. La caliza aparece altamente dolomitizada en el contacto.

Entre la localidad de Mouroso y el Caserío Carbajal existe un gran desarrollo de suelo, por lo que la traza del contacto entre ambas formaciones es supuesta.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DELA ZONA 1:SALAS
SUBZONA DE SANTULLANO
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES

SUBZONA DE FOLGUERINAS

Estación 10

Localizada en las proximidades del paraje Cruz de las Arenas, en Nisales.

Afloramiento de la Formación Caliza de Candás. Se trata de una caliza gris clara con signos de karstificación. La dirección de la serie es NE-SO

Al sur de este afloramiento existe una posible fractura de dirección NO-SE, perpendicular a la dirección de la corrida.

Estación 11

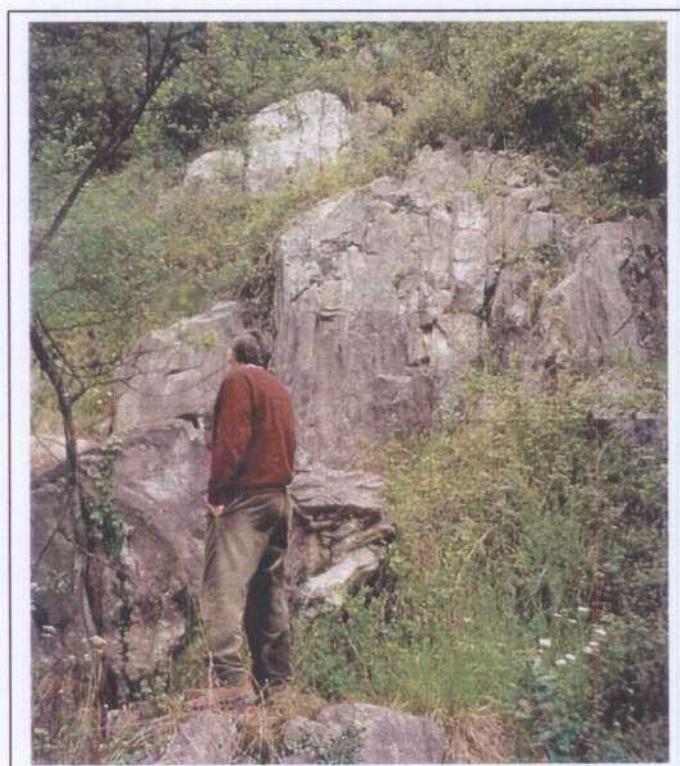
Afloramiento localizado a media ladera, en el valle próximo a Casas de Santoriña.

Se trata de un pequeño afloramiento de Caliza de Candás de facies gris clara, aunque en general esta zona se encuentra muy recubierta por depósitos de ladera.

Estación 12

Antigua cantera localizada 400 m al NE de Folguerinas (Fig. 2).

Se trata de una caliza de facies gris clara con vetas de calcita y fosilífera, perteneciente a la Fm. Candás. Los bancos de caliza superan, en ocasiones, el metro de espesor y se han observado bloques abandonados de más de 1m³.



La estación 12 forma parte del frente de explotación de una cantera abandonada que beneficiaba materiales calcáreos de la Formación Candás. La cantera se encuentra altamente vegetada y se accede a ella campo a través. Al material extraído cuando estaba la explotación activa se le realizaron pruebas de pulido que dieron resultados satisfactorios y se intentó comercializar bajo la denominación de “**Gris Cornellana**”, aunque problemas derivados de los accesos a la explotación hicieron que no progresara la iniciativa.

Fig. 2: Detalle del antiguo frente de cantera, con bancos de espesor métrico

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N30° y B=90°.

Estación 13

Afloramiento localizado 200 m al NE de Espineda.

Tramo de calizas perteneciente a la Formación Candás, en el que se pueden distinguir dos niveles lentejonares de caliza en facies gris clara, bioclástica, muy vistosa desde el punto de vista ornamental. La dirección y buzamiento de la serie en este punto es D=N30° y B= 90°.

Estación 14

Esta estación se corresponde con una antigua explotación (Fig. 3), localizada a 200 m al este de Espineda. Esta cantera fue inventariada en la fase preliminar del presente trabajo como P-6. Se trata de una cantera de grandes dimensiones, densamente vegetada.

La facies que presenta la Formación Caliza de Candás en este punto es gris clara, con vetas de calcita y fósiles. En ocasiones aparece recristalizada.

La caliza aparece tableada en bancos que varían de centimétricos hasta métricos, en ocasiones con intercalaciones centimétricas margosas, frecuentemente deformadas.

La red de fracturación se observa perpendicular y oblicua a la estratificación. En algunas superficies relacionadas con este tipo de discontinuidades se observan alteraciones y pátinas de oxidación.

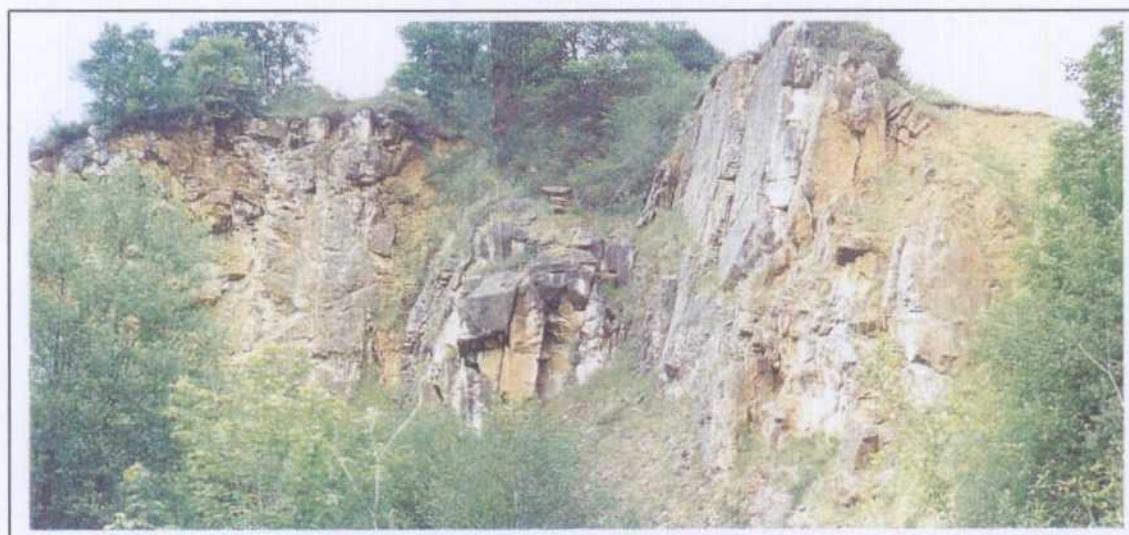
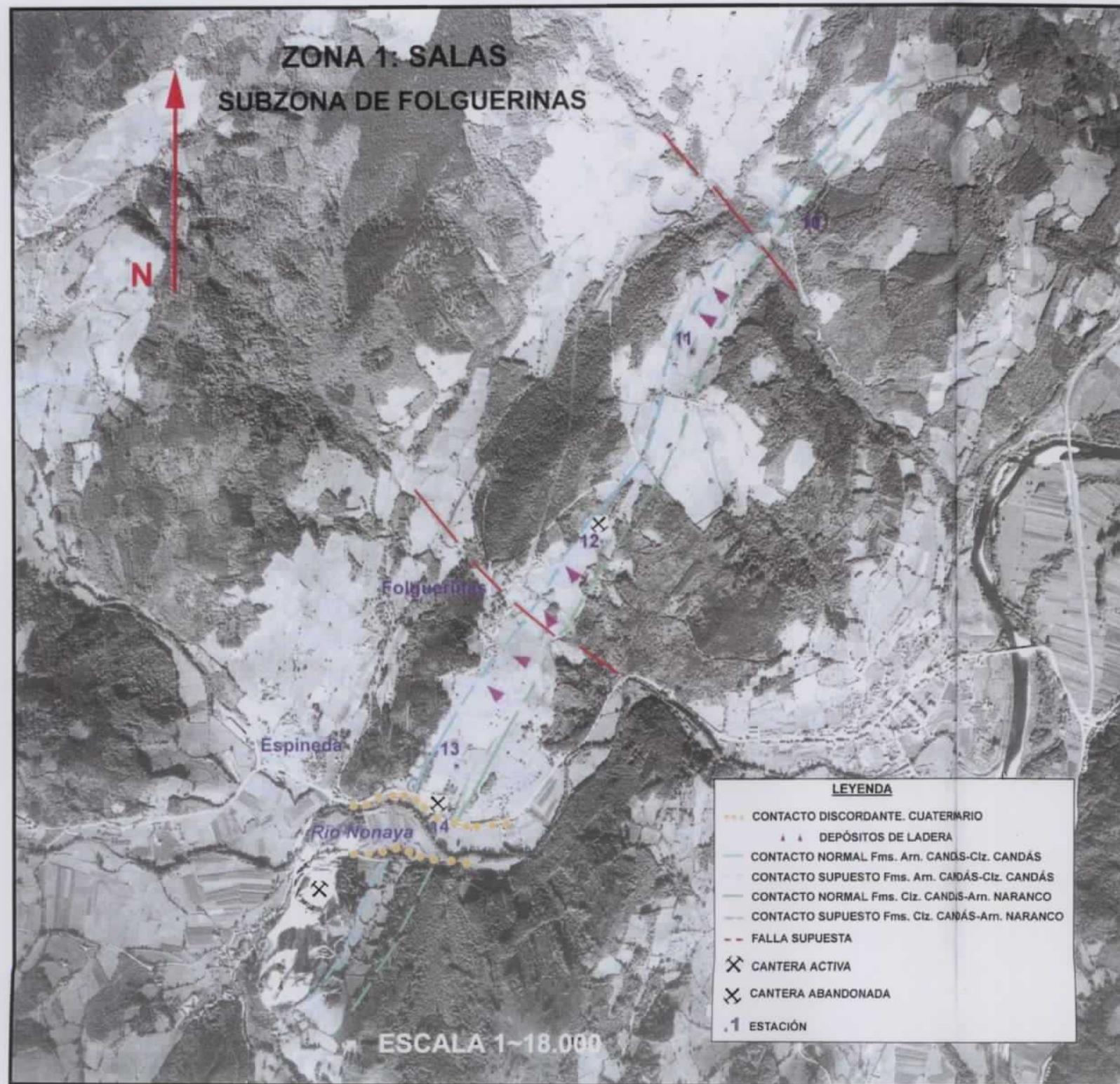


Fig. 3: Aspecto general del antiguo frente de explotación, al que corresponde la E-14

Se han realizado probetas pulidas de las muestras tomadas, dando una coloración de tonos gris claro con abundantes vetas de calcita y en ocasiones restos fósiles rellenos por calcita, de aspecto vistoso y comparable con otros materiales existentes en el mercado de la roca ornamental (Fig. 4):



CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DE LA ZONA 1:SALAS
SUBZONA DE FOLGUERINAS
SITUACION DE LAS ESTACIONES



Fig. 4: Plaqueta pulida de la Caliza de Candás correspondiente a la E-14

SUBZONA DE LA PLANADERA

Estación 15

Afloramiento situado 300 m al NO de la localidad de Ovanes.

Se trata de las calizas de la Formación Moniello que aparecen altamente dolomitizadas, debido, probablemente, a que nos aproximamos a la zona de máxima curvatura de la estructura en anticlinal. Las calizas, en facies gris oscura, presentan porosidad móbida no efectiva.

La red de fracturación se aprecia perpendicular a la estratificación, en dirección NO-SE.

Estación 16

Afloramiento localizado en las proximidades de Ovanes.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello, en facies gris oscura, con fósiles y macrocristales. Aparecen niveles potentes de aproximadamente 1 m de espesor.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D = N80°, B = 70°N.

La red de fracturación observada corresponde a la dirección general de la zona, que en este punto está dominada por discontinuidades en dirección N120°.

Estación 17

Estación localizada a 200 m al oeste de la localidad de Cortes.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello, en facies gris oscura, con vetas de sílex laminado a favor de la estratificación (Fig. 5), que aparecen plegadas y alabeadas. Presenta gran abundancia de fósiles (corales, crinoides) y bancos bastante potentes (de más de 1 m). Se observan también vetas de calcita.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D = N70°, B = 68°N.

Respecto a la red de fracturación, se observan tres familias:

- perpendiculares a la estratificación: - de bajo ángulo $B = 40^\circ$
- de alto ángulo $B = 70^\circ$ (más frecuente)
- paralelas a la estratificación (a favor de las cuales se encuentran las vetas de sílex)

El contacto con las areniscas de la Formación Naranco se sitúa en las proximidades de esta estación, en la zona de ruptura de la pendiente, pues debido al gran desarrollo del coluvión no se observa nítidamente el mismo.

El crestón de calizas de esta estación es el situado más a techo de la Formación Moniello.



Fig. 5: Detalle del aforamiento correspondiente a la E-17, donde se observa el tamaño de banco y las vetas de sílex

Estación 18

Afloramiento ubicado 200 m al NE de la localidad de Cartes.

Se trata de una zona muy coluvionada, con depósitos de ladera y gran desarrollo de suelo, en la que no se han podido realizar determinaciones sobre la formación objeto de estudio. El entorno de esta zona no tiene interés, desde el punto de vista ornamental, por el elevado grado de recubrimiento.

Estación 19

Afloramiento localizado 400 m al NE de Ovanes, con acceso por pista.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello. Aparecen dos tipos de facies: una gris oscura, micrítica, y otra gris clara, granuda y con abundante fauna fósil; algunos bancos presentan un mayor grado de recristalización que otros.

Ambos tipos de facies presentan vetas de calcita. La caliza aparece tableada en bancos de centimétricos a decimétricos y presenta una red de fracturación perpendicular a la estratificación.

La dirección y el buzamiento de la serie, en este punto, es $D=N80^\circ$, $B=70^\circ$

En estos afloramientos ha habido tradicionalmente extracción de material para la construcción de viviendas en la zona.

Esta estación presenta un alto interés desde el punto de vista ornamental.

Estación 20

Esta estación se corresponde con una antigua explotación densamente vegetada, situada 500 m al este de la localidad de Cortes, por la carretera comarcal SL-7.

Los materiales que se beneficiaron en esta explotación se corresponden con un tramo calcáreo de la Formación Rañeces y son calizas de facies grises y rojizas, con abundante fauna de braquiópodos y crinoides. Aparece tableada en bancos de hasta 0,90 m de espesor (Fig. 6).

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N70°, B=70°NO.

La red de fracturación aparece tanto paralela como perpendicular a la estratificación, y al menos en superficie no aparece sellada.



Fig. 6: Detalle de los bancos, que se observan en la E-20, en los que se aprecia la red de fracturación abierta

Estación 21

Estación situada 1 km al norte de la localidad de Cermoño.

Se trata de la zona de contacto entre la caliza de la Formación Moniello y la arenisca de la Formación Naranco, siendo un área altamente dolomitizada.

Estación 22

Afloramiento situado 400 m al norte de la localidad de Cermoño.

Se trata de afloramientos calizos correspondientes a la Formación Moniello, en facies gris oscura y con muchos restos fósiles. Existen bancos mayores de 1 m y en otras ocasiones la caliza aparece masiva, debido a que está altamente dolomitizada. Esta zona está en general muy replegada, y se observan cambios bruscos en las direcciones de las capas (Fig. 7).



Fig. 7: Aspecto general de la E-22, donde se puede apreciar el aspecto tableado de algunos bancos y el masivo de otros

Estación 23

Afloramiento situado en el paraje Las Traviesas.

En este punto se ha cartografiado el contacto entre la Arenisca del Naranco y la Caliza de Moniello. Se trata de una zona altamente replegada y dolomitizada y además afectada por varias fracturas en dirección NE-SO. No es un área interesante desde el punto de vista ornamental, debido a la gran alteración que presentan los materiales.

Estación 24

Afloramiento situado a 300 m al SE de la localidad de Borreras.

Se trata de una caliza dolomítica, perteneciente a la Fm. Moniello. En esta zona la dolomitización se hace más intensa según se avanza hacia el E, pues a partir de esta zona existe un punto de inflexión donde la estructura, de dirección general E-O, se incurva hasta aproximadamente la dirección N-S. Los alrededores de esta estación están altamente replegados.

En un corte perpendicular a la dirección de las capas, y partiendo de esta estación hasta buscar el contacto con la Formación Areniscas del Naranco, se observa un progresivo aumento de la dolomitización y la existencia de fracturas de dirección general NO-SE; por tanto, este tramo de la corrida podría descartarse para el aprovechamiento como roca ornamental.

Estación 25

Estación situada en la localidad de La Planadera, en la carretera comarcal SL-7, con buen acceso.

En este punto está emplazada una cantera intermitente denominada *La Planadera*, que beneficia calizas de la Formación Rañeces (Fig. 8). Esta cantera fue denominada en la fase de reconocimiento del presente trabajo como P-3.

La facies de la caliza es de color gris, rojiza o verdosa, de grano grueso, con abundancia de fósiles de crinoides, braquiópodos e intercalados existen tramos blandos formados básicamente por encrinitas.

Se trata de una serie tableada en bancos potentes, de 0,70 a 1 m. La red de fracturación es perpendicular y seudoparalela a la estratificación, y se observa que en ocasiones ha existido disolución preferente a favor de las fracturas.

La dirección y el buzamiento en este punto es D=N75°, B=subvertical.



Fig. 8: Detalle del frente de cantera que marca la dirección de la serie, en la E-25

En esta estación se recogieron muestras para la realización de probetas pulidas que no presentaron problemas y resultaron de aspecto y coloración vistosas (Fig. 9), susceptibles de comercializar. Esta estación presenta un interés alto desde el punto de vista ornamental.



Fig. 9: Aspecto de la probeta pulida realizada en la E-25, de tonos ocres-rojizos y abundancia de fósiles

Estación 26

Estación situada 400 m al oeste de la localidad de La Ballota.

Se trata de un barra calcárea de la Formación Rañeces, que se presenta dolomitizada principalmente a favor de los planos de diaclasado, aunque se conserva la dirección y el buzamiento que en este punto son D = N95°, B = 90°.

La caliza aparece tableada en bancos de aproximadamente 0,70 m, en los que no se observa presencia de fósiles. Aunque el proceso de dolomitización no es completo no parece apta como roca ornamental en este tramo de la corrida.

Estación 27

Estación situada a 200 m al norte de la población de La Nava.

La caliza aparece en este afloramiento menos dolomitizada que en la estación anterior, aunque al estar situada prácticamente en el núcleo de una estructura en anticlinal cabe esperar que estos procesos de dolomitización estén generalizados y que la red de fracturación sea muy densa, tal y como se observa en superficie.

Estación 28

Afloramiento localizado entre las poblaciones de Cermoño y La Planadera.

Se trata de una barra calcárea de la Formación Rañeces en la que, de muro a techo, se distinguen los siguientes tramos:

- Calizas grises recristalizadas con abundantes fósiles. Presenta una potencia aproximada de 3 m.
- Tramo margoso, rojizo, con abundante fauna. Potencia aproximada de 2 m.
- Calizas de tonos rojizos, con grandes placas de crinoides (Fig. 10). Potencia aproximada 2 m (Fig. 11).
- Fangos rojizos con abundantes crinoides.
- Calizas rojas, con bancos de espesor métrico.

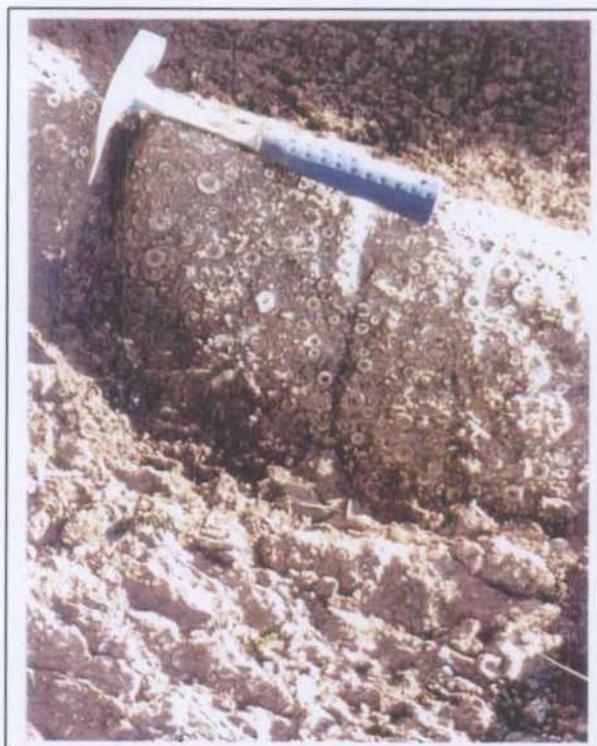


Fig. 10: Detalle de las calizas rojas con placas de crinoides en la E-28.



Fig. 11: Detalle de las calizas rojas, con bancos de aproximadamente 2 m de espesor, en la misma estación

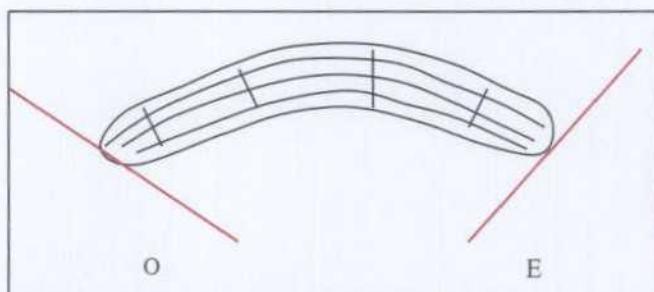
Se trata del mismo nivel beneficiado en la explotación de *La Planadera*. En esta estación hay signos de que en algún momento se ha extraído material. Esta estación y sus proximidades son interesantes desde el punto de vista de la explotación de roca ornamental.

Estación 29

Estación localizada aproximadamente a 300 m al sur de Cermeño.

Se trata de una caliza correspondiente a la Formación Rañeces, que a techo presenta las facies rojas con crinoides y hacia muro aparece dolomitizada, con tonos pardos y abundantes restos de fósiles. En esta estación se observa que se ha extraído material.

Los tramos calcáreos se presentan tableados en potentes bancos de aproximadamente 1 m, aunque la potencia total de la barra no parece superior a los 15 m.



La barra, aparentemente, está flanqueada por dos fracturas y suavemente plegada.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto en $D=N70^\circ$ y $B=90^\circ$.

Estación 30

Estación situada a 350 m de la localidad de Cermeño, con buen acceso.

Se trata de la misma barra que la descrita en la estación 29, pero en el labio hundido de la fractura O. El afloramiento se corresponde con una pequeña cantera abandonada donde, de techo a muro, se puede observar la siguiente serie de materiales:

- Tramo superior: facies rojas con crinoides, algo dolomitizadas (fue el nivel explotado). La potencia aproximada es de 2,5 m.
- Tramo medio: facies grises, algo menos dolomitizadas que en la E-29 y, a medida que la distancia a la zona de fracturación aumenta, la dolomitización disminuye.
- Tramo inferior: la caliza aparece muy recristalizada, posiblemente debido a que en esta zona aparecen numerosos repliegues y fracturas, donde se aprecian claramente planos de falla alabeados y oblicuos a la estratificación (Fig. 12).

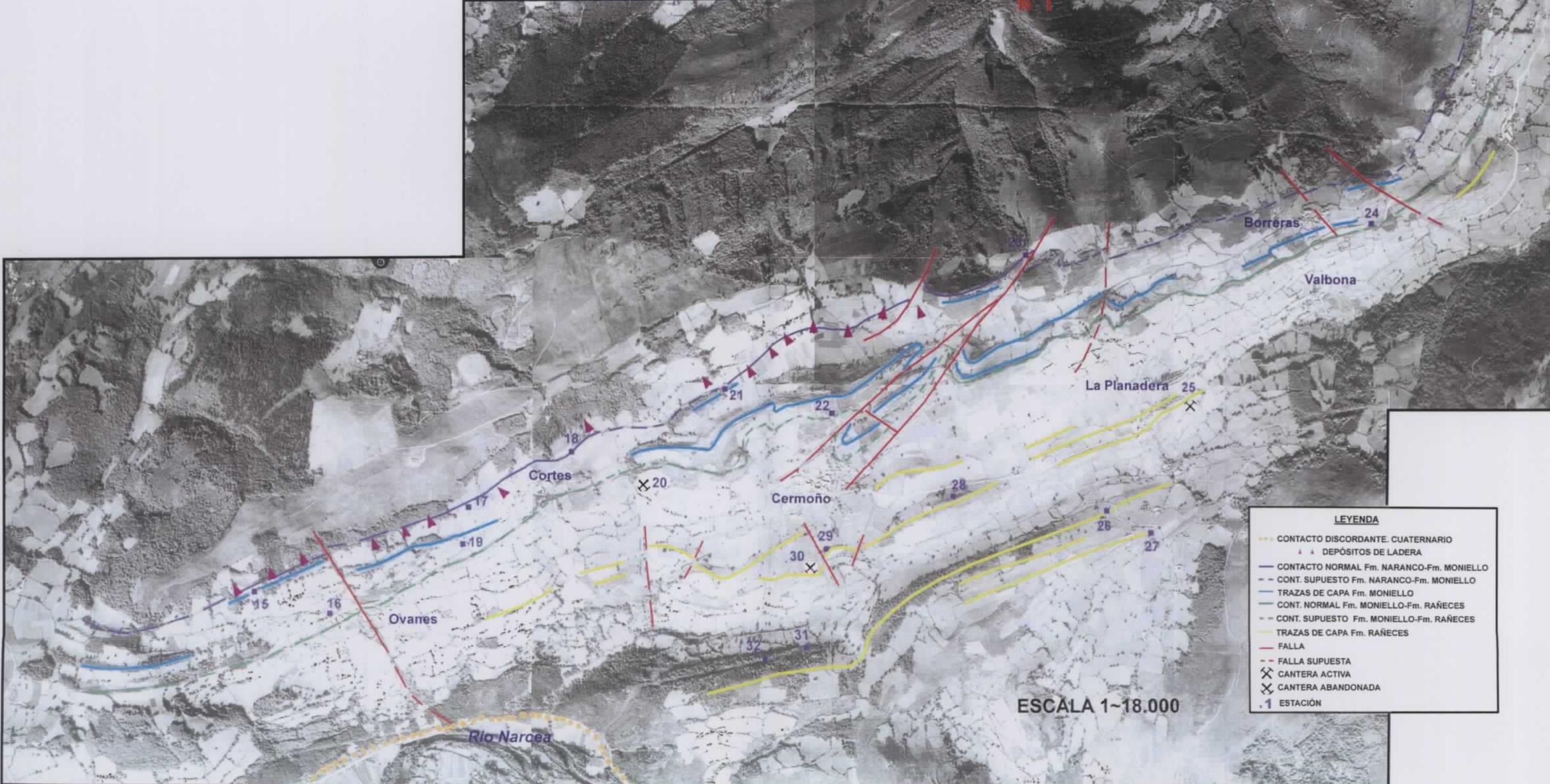
La corrida desde la estación 29 hacia el O se desecharía debido a la elevada fracturación y dolomitización, además de los numerosos plegamientos.

Estación 31

Afloramiento situado en las proximidades del paraje El Coruxo.

Se trata de una sucesión de calizas grises, algo dolomitizadas y recristalizadas.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 1:SALAS
SUBZONA DE LA PLANADERA
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES



Estación 32

Afloramiento situado en las proximidades del paraje El Coruxo, 200 m al oeste de la estación 31.

La facies que aparece es una caliza gris, micrítica, en ocasiones algo dolomitizada y ocasionalmente con laminaciones. Es más vistosa ornamentalmente que la anterior, aunque presenta una distribución irregular de las zonas dolomitizadas.

Los bancos presentan un espesor de 0,30-0,40 m que hacia techo se hacen más potentes (hasta 0,50 m) aunque también más dolomitizados

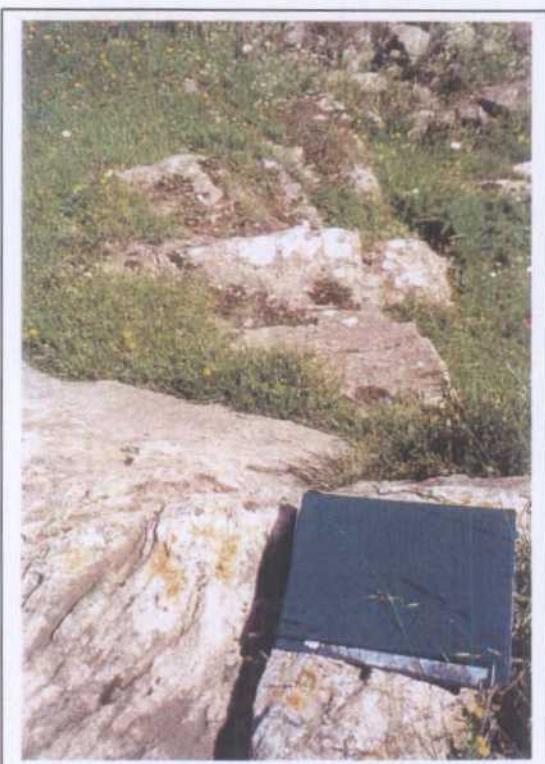
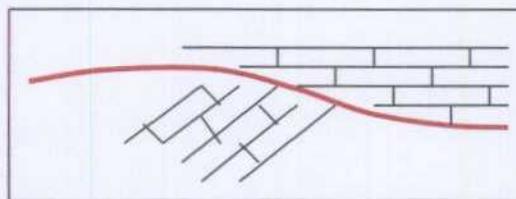


Fig. 12: Detalle y esquema del plano de falla alabeado en el que se observa un claro cambio en la dirección de las capas (E-30)



SUBZONA DE LA DORIGA

Estación 33

Estación situada en la carretera comarcal AS-15, en las proximidades de la localidad de Santiago de la Barca.

En este punto está emplazado un préstamo abierto para la remodelación de la carretera y que fue denominada en la fase de reconocimiento del presente trabajo como P-5.

Este préstamo se beneficia de las calizas de la Formación Moniello, que se presentan en facies gris, de grano fino, con vetas de calcita y con pasadas de pizarra intercalada. Se ha observado la presencia de grandes bloques (Fig. 13), aunque afectados por diaclasas y con disolución a favor de las discontinuidades. En general, el entorno de esta estación está altamente fracturado.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N-S, B=62°O.

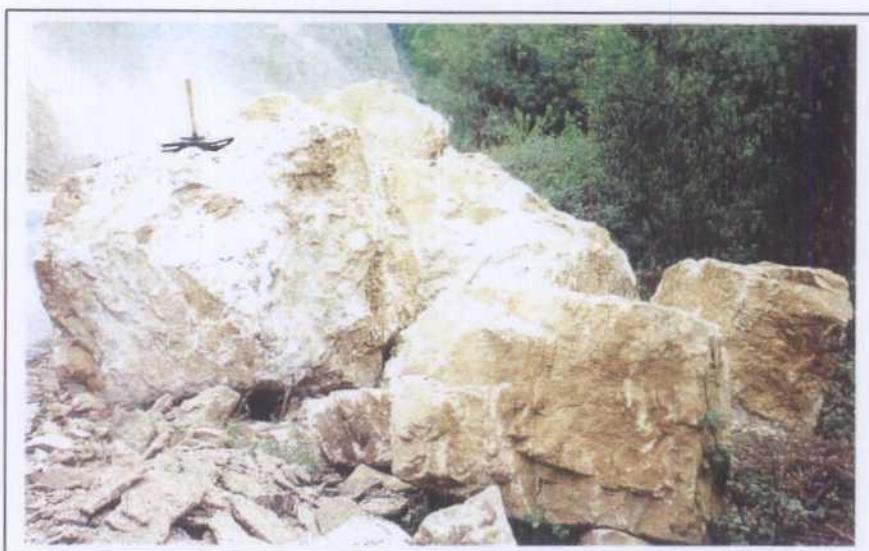


Fig. 13: Detalle de los bloques extraídos en el entorno de la E-33

Estación 34

Estación situada en la carretera que une Santiago de la Barca y El Rubial.

Se trata de las areniscas de la Formación Naranco, presentan el típico bandeados ferruginoso. La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N120°, B=50°O.

En general la zona correspondiente a la arenisca está muy recubierta, con espesores de coluvión de más de 3 m.

Estación 35

Estación situada en la carretera que une Santiago de la Barca y El Rubial.

Recubrimiento cuaternario, se trata de depósitos de terrazas fluviales, con grandes cantos redondeados.

Estación 36

Estación situada a 200 m de la localidad de El Rubial.

Contacto entre las areniscas de la Formación Naranco y las calizas de la Formación Moniello.

Es posible la existencia de una fractura más o menos coincidente con la dirección del valle que explicaría el ligero desplazamiento de las lineaciones de caliza a ambos lados del mismo.

Estación 37

Estación situada en las inmediaciones de El Rubial.

Afloran las calizas correspondientes a la Formación Moniello, en facies gris, ligeramente dolomitizada y con abundantes fósiles. Se observa la presencia de macrocristales.

Parece altamente fracturada, posiblemente por la proximidad a la zona de una fractura marcada por el valle.

Estación 38

Estación localizada en el paraje Traslacueva.

Afloran los materiales correspondientes a la Formación Rañeces, mediante términos rojos de la formación.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N10°, B=70°O.

Estación 39

Estación ubicada en el paraje de Las Cabañas de Payón, aproximadamente a 1 km de la localidad de El Rubial.

Afloramiento de la caliza de la Formación Moniello que se presenta en facies gris oscura, bancos de centímetros a decímetros y, en ocasiones, presenta fósiles recristalizados. El espesor visto de los bancos es de aproximadamente 0,30 m y se estima que pueden alcanzar los 0,50 m como mínimo. La corrida en el entorno de esta estación, en términos generales, presenta una forma rectilínea, un espesor constante y cierta continuidad, aunque la zona se encuentra bastante recubierta.

Se trataría de una zona interesante desde el punto de vista ornamental.

Estación 40

Situada a 300 m al oeste del PK-18 de la carretera comarcal AS-15, con buen acceso.

En este punto está emplazada una cantera activa denominada *La Doriga* (Fig. 14), que beneficia calizas en la zona de contacto entre las formaciones Rañeces y Moniello, predominando las calizas correspondientes a esta última formación. Esta cantera fue denominada en la fase de reconocimiento del presente trabajo como P-4.

Las calizas extraídas presentan una facies gris, de grano fino y con abundantes vetas de calcita. Aparece tableada en bancos de centímetros a decímetros y aunque el destino de la producción es básicamente para áridos de machaqueo, algunos bloques de 0,4-0,6 m³ se utilizan como roca de escollera.

La red de fracturación está formada por fracturas tanto perpendiculares como oblicuas a la estratificación, en ocasiones abiertas y con disolución y alteración a favor de las mismas.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N-S, B=65-70°O.



Fig. 14: Vista general del frente de explotación en la cantera *La Doriga*

Estación 41

Esta estación se corresponde con una antigua explotación densamente vegetada (Fig. 15), situada a 500 m al SE de la población de San Esteban de las Doriga.

Los materiales que se beneficiaron en esta explotación se corresponden con las calizas de la Formación Moniello. Son calizas de facies gris oscura, grano fino, abundantes fósiles y presentan alternancia con margocalizas.

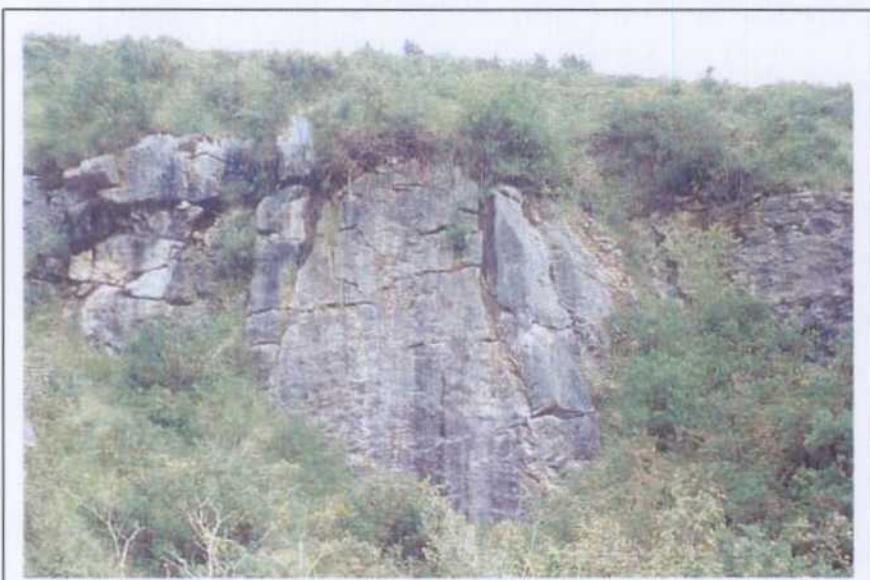


Fig. 15: Aspecto general del antiguo frente de explotación que presenta la E-41

La caliza aparece tableada en bancos de 0,50-0,70 m de espesor y la red de fracturación está formada, principalmente, por fracturas perpendiculares a la estratificación y oblicuas a ésta y, al menos en superficie, estas discontinuidades aparecen abiertas.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N10°, B=80°O.

Estación 42

Estación localizada en las proximidades de San Esteban de las Dorigas.

Afloramiento correspondiente a las calizas de la Formación Moniello. Se presentan en facies gris clara, de granuda a micrítica y, en ocasiones aparecen alteradas por óxidos de hierro.

Estación 43

Estación ubicada a 300 m al oeste de la localidad de Reconco Bajo.

Se trata de los tramos calcáreos de la Formación Rañeces. Se presenta en facies roja, con un potente banco de calizas grises granudas con fósiles a muro. Estos bancos presentan un espesor de aproximadamente 1 m y suelen marcar el contacto o la transición entre la formaciones Rañeces y Moniello.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N30°, B=75°O.

Estación 44

Estación ubicada a 250 m al oeste de la localidad de Reconco Bajo.

Aflora un tramo calizo de la Fm. Rañeces, en facies rojas con abundantes restos fosilíferos. Existen tramos de hasta 3 m de espesor (Fig. 16).

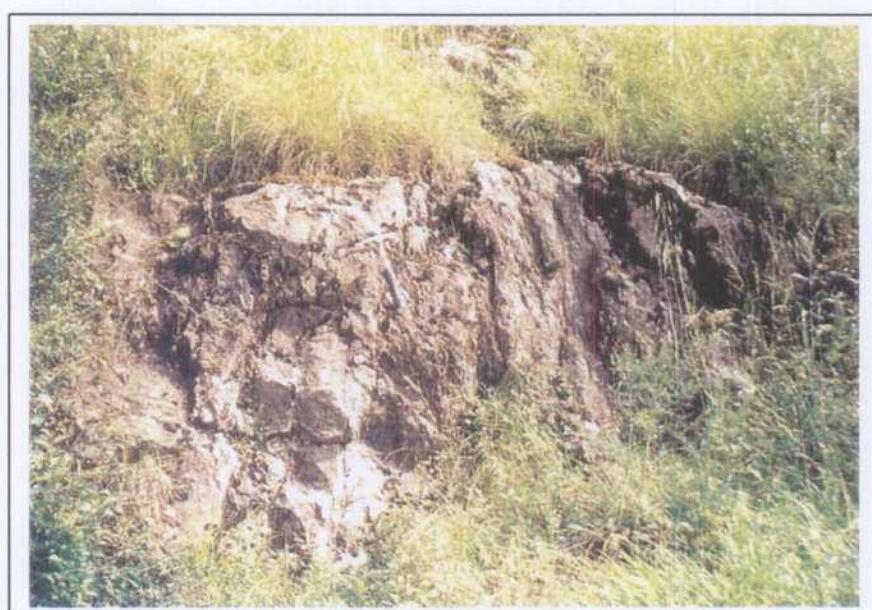


Fig. 16: Detalle de los tramos calcáreos en facies rojas que afloran en la E-44

Estos crestones de caliza presentan una corrida y características interesantes desde el punto de vista ornamental (Fig. 17).

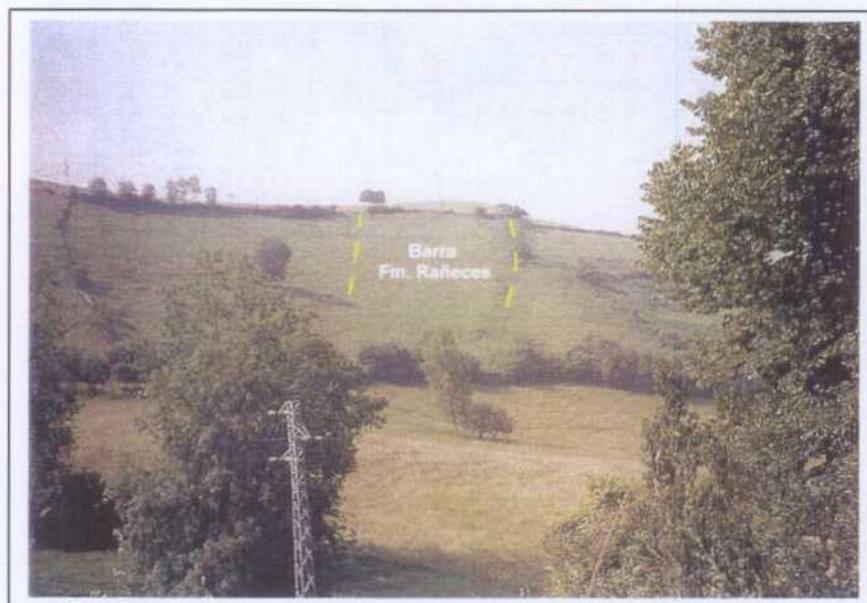


Fig. 17: Vista general de una barra de la Fm. Rañeces en el paraje El Murmullín, continuación de los tramos descritos en las E-43 y E-44

Estación 45

Afloramiento localizado 600 m al norte de San Esteban de las Dorigas.

Se trata de las calizas de la Fm. Moniello, en facies de color gris claro, de grano fino a medio y con las mismas características que las facies observadas en la E-42. Esta estación está muy próxima al contacto con la Fm. Areniscas del Naranco, que está recubierto con un gran desarrollo del suelo, por lo tanto se trata de un contacto supuesto.

Estación 46

Afloramiento situado 200 m al noroeste de la localidad de Reconco Alto.

Se trata de niveles calizos correspondientes a la facies roja de la Formación Rañeces y presenta unas características muy similares a los afloramientos descritos en las estaciones 43 y 44.

Estación 47

Afloramiento situado en las proximidades de la localidad de San Justo de las Dorigas.

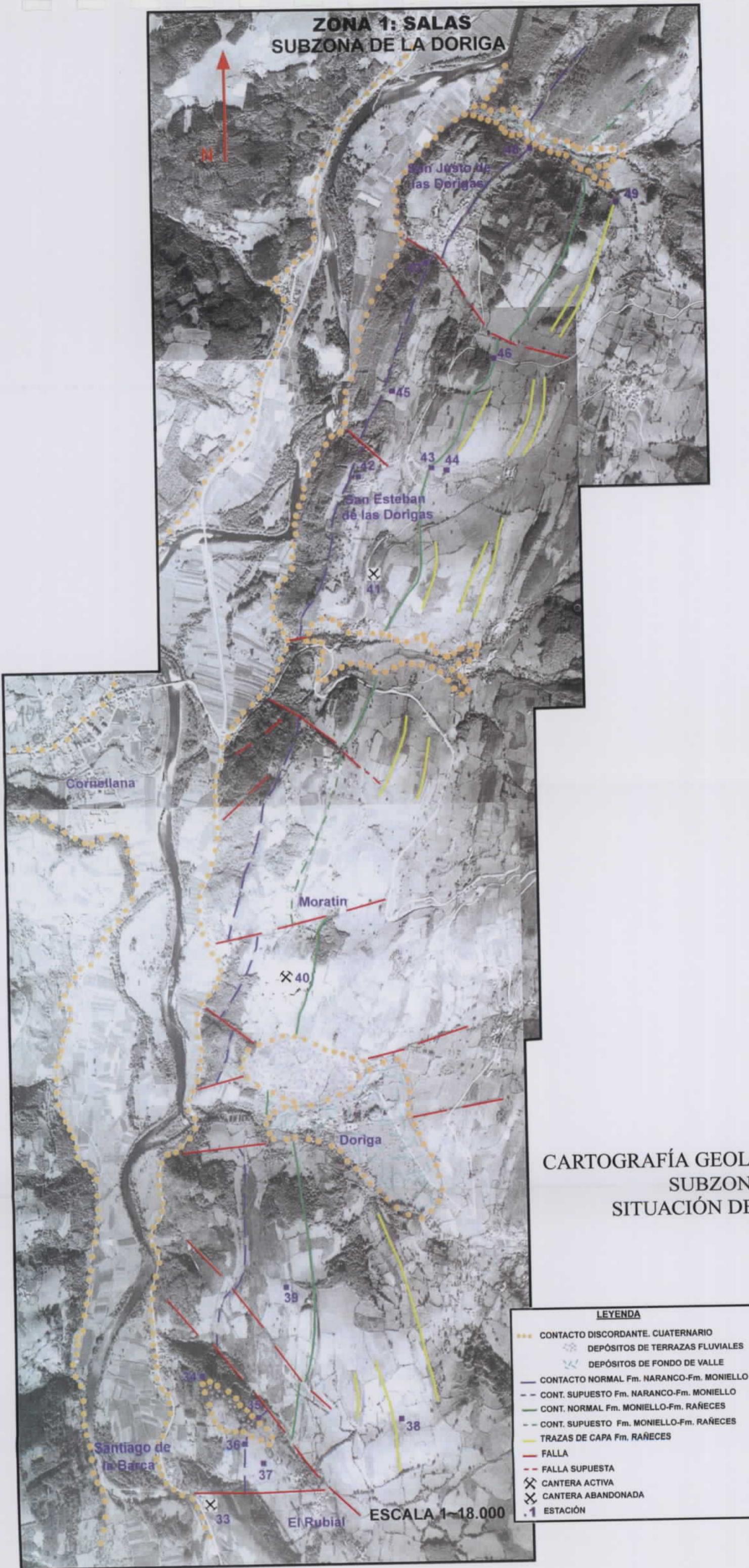
En este punto se observa el contacto concordante entre las formaciones Arenisca del Naranco y Caliza de Moniello.

Existe una fractura de dirección NO-SE y buzamiento vertical, a favor de la cual existe un punto de agua.

Estación 48

Estación situada 700 m al norte de la localidad de San Justo de las Dorigas.

En este punto se observa el contacto entre la Arenisca del Naranco y la Caliza de Moniello, y es coincidente con el observado en la estación 47.



Estación 49

Estación localizada 200 m al NO del paraje Casas del Pinto.

En este punto aflora la facies roja de la Caliza de Rañeces, con características similares a las descritas para las estaciones 43, 44, y 46. Se trata de calizas granudas, con abundante fauna de crinoides, principalmente, y de color rojizo.

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

El conjunto de materiales calcáreos, estudiados dentro de las distintas subzonas que constituyen la Zona 1, se caracterizan por presentar aspectos muy similares, tanto desde el punto de vista de las facies como de los espesores, para materiales de la misma formación:

- *Calizas de la Formación Rañeces*: aparecen dos tipos de facies: una rojiza, granuda y muy fosilífera (braquiópodos, briozoos y crinoides) y otra grisácea, granuda y muy bioclástica. Los espesores de los bancos más interesantes son de orden métrico, aunque en la subzona de La Doriga se han localizado bancos de hasta 3 m de espesor.
- *Calizas de la Formación Moniello*: generalmente se trata de una caliza gris oscura, bioclástica (corales, estromatopóridos y braquiópodos), con abundantes vetas de calcita (en ocasiones de sílex) y frecuentes macrocristales de calcita. También suele presentarse una facies más clara, granuda, con fósiles y vetas de calcita.

Estas calizas suelen presentar espesores de banco de orden métrico en las subzonas de Santullano y La Planadera y algo inferiores, de 0,50 m a 0,90 m, en la subzona de La Doriga.

- *Calizas de la Formación Candás*: se caracterizan por presentar una facies gris clara, de grano fino, fosilífera, con abundantes vetas de calcita y en ocasiones con cristales de calcita. El espesor de los bancos de interés suele ser de 1 m.

Las pruebas de pulido realizadas sobre las muestras tomadas en las distintas estaciones y formaciones, ponen de manifiesto que este tipo de materiales admiten muy bien el pulido y resultan vistosos desde el punto de vista ornamental. Incluso alguna de ellas, como son las calizas de la Formación Candás en la *Subzona de Folguerinas* y las calizas de la Formación Rañeces de la *Subzona de La Planadera*, han estado o están comercializadas bajo las denominaciones “**Gris Cornellana**”, “**Rojo Planadera**” y “**Red Grey**”.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De modo genérico, la Zona de Salas se encuentra englobada en la unidad macroestructural del Sinclinorio de Corias-Villazón, formada básicamente por dos anticlinales y dos sinclinales y un cabalgamiento que va a afectar al núcleo del denominado Anticlinal de Salas, localizado en el sector noroccidental del área de estudio.

El estudio realizado en las distintas subzonas en las que se ha dividido la denominada Zona de Salas, se ha centrado en las corridas calcáreas de las formaciones Rañeces, Moniello y Candás, basado en los datos de reconocimiento llevados a cabo en la fase preliminar del trabajo.

Los resultados obtenidos después de pormenorizados recorridos de campo, realización de cartografía de detalle a escala 1:25.000, foto-interpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) y toma de muestras, han sido diferentes para los distintos sectores analizados; pudiéndose concluir, gracias a los resultados extraídos de los apartados 4 y 5, que los tramos de interés dentro de las corridas estudiadas son:

- *Subzona de Folguerinas*: la **Caliza de Candás** se presenta en condiciones de interés en el área comprendida entre las estaciones 12, 13 y 14, más concretamente en el entorno de la estación 12 y desde la estación 14, 600 m hacia el NE, aunque la zona septentrional presenta depósitos de ladera.

El resto de la corrida carece de interés. Hacia el norte, porque se acuña y aumenta el grado de recubrimiento por depósitos de ladera, y hacia el sur, porque la estructura cambia de dirección mediante plegamiento, lo que va a provocar un mayor grado de fracturación y dolomitización en los materiales.

- *Subzona de La Planadera*: respecto a la **Caliza de Moniello**, el área que ha arrojado resultados más interesantes es la comprendida entre las estaciones 16, 17 y 19, aunque habría que desechar la zona de fractura existente al norte de Ovanes. El resto de la corrida carecería de interés, debido a presentarse muy coluvionada (inmediaciones de las estaciones 18 y 21) o por presentar un alto grado de dolomitización, fracturación y plegamiento (tramos entre las estaciones 21, 22, 23 y 24).

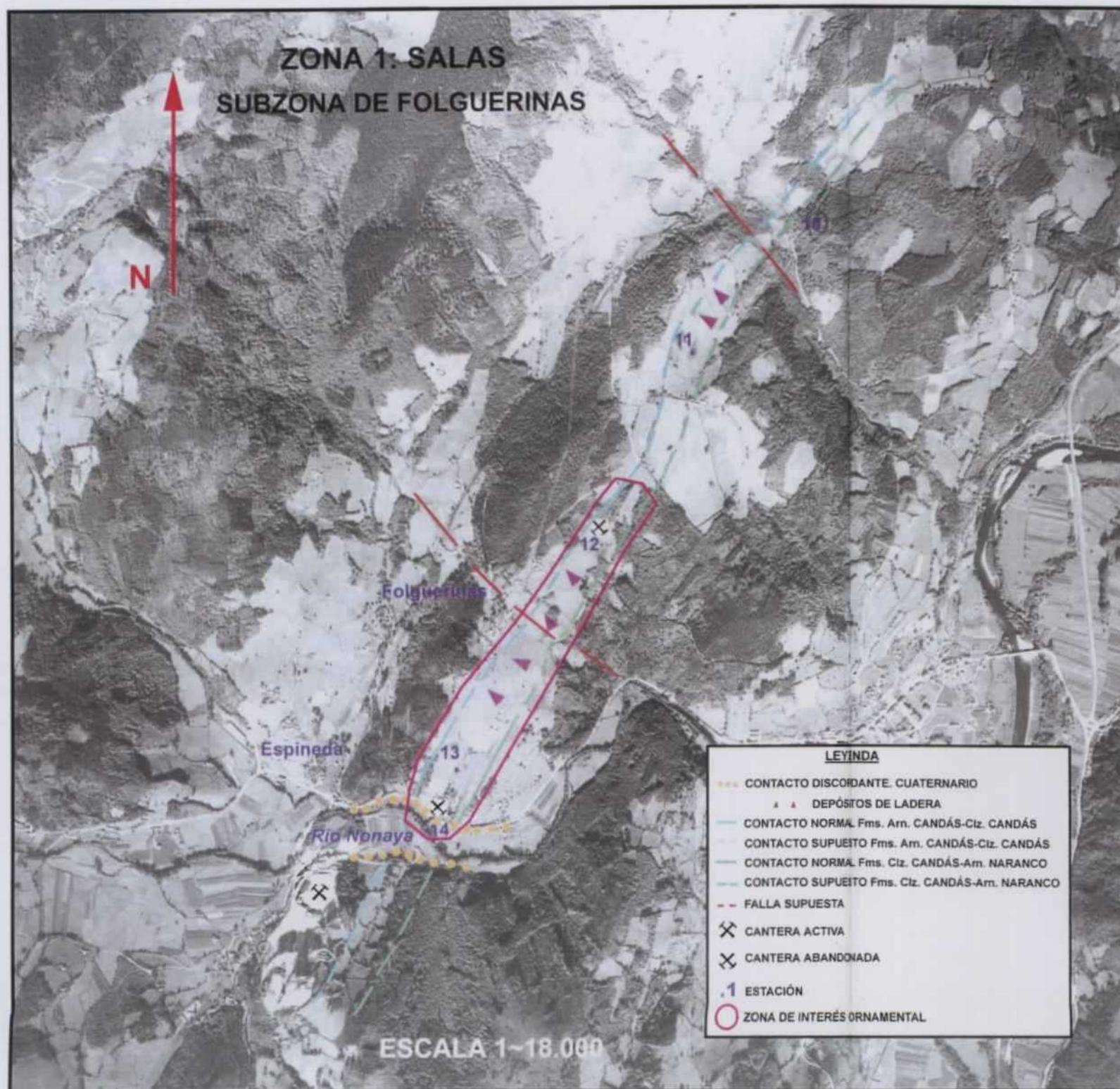
Respecto a la **Caliza de Rañeces**, la barra cortada en las estaciones 25 y 28 es la que presenta un mayor interés ornamental (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación); el resto de las barras estudiadas presentan problemas de dolomitización (tramos entre las estaciones 26, 27, 31 y 32) o de fracturación, dolomitización y escasa continuidad (tramos entre estaciones 29 y 30).

- *Subzona de La Doriga*: respecto a la **Caliza de Moniello**, el área que ha arrojado mejores resultados ha sido la comprendida en los alrededores de la estación 39. El resto de la corrida presenta problemas de recubrimiento y elevada fracturación. Respecto a la **Caliza de Rañeces**, que en principio no era objeto de estudio en esta subzona pero dadas sus características se ha incluido en el estudio, se ha localizado una barra con características interesantes (cortada por las estaciones 43 y 44), aunque existe un gran desarrollo de suelo.
- *Subzona de Santullano*: debe desecharse, debido a la elevada dolomitización y fracturación encontrada en todas las estaciones estudiadas.

Una vez analizadas las distintas facies, las características geométricas y las principales estructuras de la roca en superficie, y habiéndose definido áreas con criterios favorables para la explotación de roca ornamental, sería recomendable profundizar en la

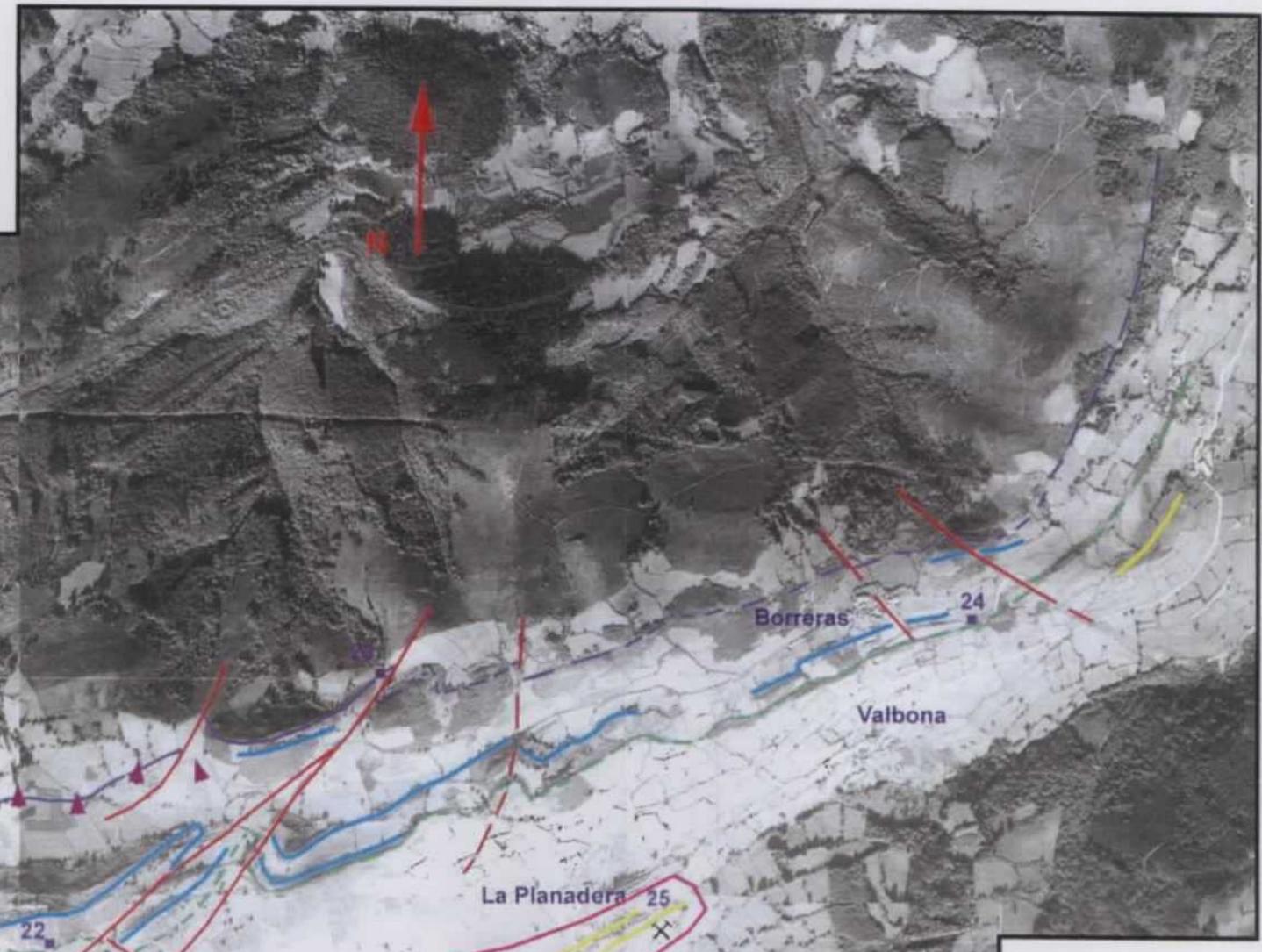
investigación, realizando sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas para la completa caracterización de los materiales calcáreos en profundidad.

Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés no presenta, en general, complicaciones, y al no existir cotas elevadas, no aparecen grandes escarpes que planteen grandes problemas en el caso de tener que abrir nuevas vías.



CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DE LA ZONA 1:SALAS
SUBZONA DE FOLGUERINAS
SITUACIÓN DE ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 1:SALAS
SUBZONA DE LA PLANADERA
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONAS DE INTERÉS ORNAMENTAL





ZONA 2: SUR DE GRADO

1. INTRODUCCIÓN

El área objeto de estudio se localiza al sur de la población de Grado (Fig. 18), ubicada en la zona central del Principado de Asturias, en las hojas nº 28 (Grado) y 52 (Proaza) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades próximas o incluidas en la zona de estudio son: Rañeces, Rodiles, Villagarcía, Las Corujas y Sorribas, todas ellas pertenecientes al término municipal de Grado.

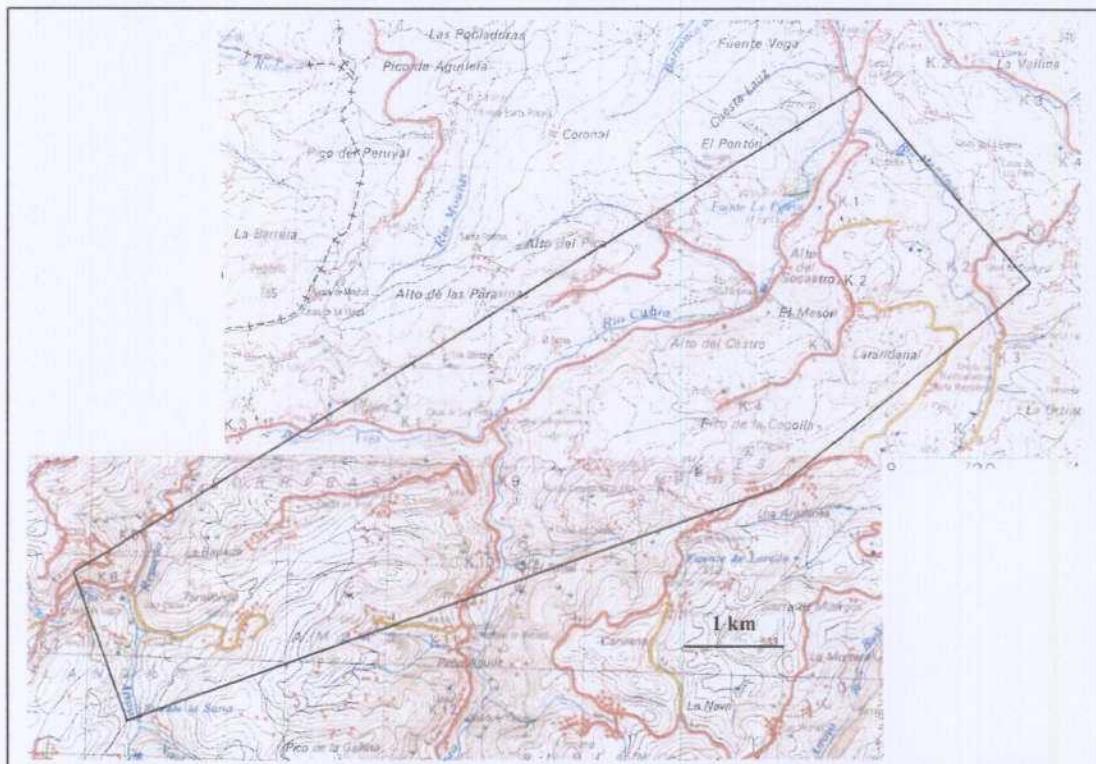


Fig. 18: Situación geográfica de la Zona 2: Sur de Grado

La vía principal de acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera comarcal de primer orden AS-311, que después se bifurca en comarciales de segundo y tercer orden como son la GR-1 y GR-4, llevándose a cabo el resto de accesos mediante pistas y sendas.

En el área de influencia de la zona de estudio no existe un gran desarrollo industrial, siendo frecuentes las pequeñas explotaciones ganaderas y las zonas de pasto, así como reducidas parcelas dedicadas a la agricultura. Cabe destacar una explotación activa de roca ornamental, la cantera “*Malafogaza*”, situada entre las localidades de Rañeces y Rodiles, que cuenta normalmente con 2 operarios.

La red hidrográfica de la zona está formada por el río Cubia, como principal curso fluvial, y por sus afluentes los ríos Menéndez y Vega. El río Cubia discurre en dirección NE-SO en el extremo más septentrional del área, para, en las proximidades de Casas de San Pedro, cambiar a dirección N-S independizando la corrida estudiada en dos sectores.

La altimetría de la zona viene definida por cotas mínimas de aproximadamente 250 m, localizadas entre las poblaciones de Rañeces, Rodiles y Villagarcía y en el río Cubia, y máximas de 450-500 m en la Formación Moniello, objeto de estudio.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se localiza en el Arco Medio de la Rodilla Astúrica (Martínez-Álvarez, 1975), más concretamente en la Zona Cantábrica, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a).

Los materiales que afloran en el área son de edad devónica y vienen representados, en primer término, por un conjunto calcareo-dolomítico y terrígeno; denominado *Formación o Grupo Rañeces*. Dentro de este complejo, se pueden distinguir diferentes miembros (Martínez-Álvarez et al., 1975):

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y donde se pueden distinguir dos tramos: el inferior formado por areniscas de grano fino, calizas, margas, dolomías y pizarras, y el superior donde se encuentran calizas grises de aspecto masivo y margosas hacia techo.
- *Caliza de Ferroñes*, constituida por dolomías en la parte basal y, a techo, calizas margosas, margas y pizarras, con abundante fauna.
- *Caliza de Arnao*, situada a techo de la formación, y formada predominantemente, por calizas, calizas margosas, margas y pizarras de tonalidades rojizas.

Al Grupo Rañeces le sigue la *Formación Moniello*, principal objeto de estudio en esta zona, que está caracterizada por la presencia de bancos potentes de calizas grises con intercalaciones de pizarras y margas de color grisáceo. Se trata de un nivel muy fosilífero con corales, briozoos, braquiópodos, trilobites y crinoides.

Por encima de esta formación se encuentra la *Formación Areniscas del Naranco*, representada por areniscas blanquecinas o pardas, con zonas de areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas.

- Caracterización

La Formación Arenisca del Naranco aparece, en general en la zona, dando un mayor resalte que la Formación Moniello, y ésta constituye una serie calcárea más compacta y resistente a la erosión que la mayor parte del Complejo Rañeces, por lo que destaca sobre él en el relieve.

En la zona existen grandes áreas recubiertas fundamentalmente en el extremo occidental de la zona de estudio, donde el recubrimiento cuaternario oculta gran parte de la corrida de la Formación Moniello. Asimismo existe, en general, un gran desarrollo de los suelos.

La Formación Moniello se presenta en contacto concordante tanto con la formación infrayacente, Fm. Rañeces, como con la suprayacente, Fm. Naranco. El tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello es gradual, ya que ambas formaciones se depositaron en zonas someras, correspondiendo a la Fm. Rañeces un medio nerítico poco profundo y

a la Fm. Moniello una zona supra e intermareal de plataforma. La Formación Naranco se depositó también en un medio de escasa profundidad, oxidante y con aporte de material terrígeno.

La principal formación objeto de estudio en esta zona es la Fm. Moniello, de acuerdo con las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor métrico y potencialmente canterables, desde el punto de vista ornamental.

En términos generales, la corrida de la Formación Moniello en la zona es de unos 8 km, aunque no aflora por igual en toda su extensión; viéndose limitada, en ocasiones, por recubrimientos cuaternarios o por acuñamientos.

La orientación de la corrida es bastante rectilínea, preferentemente NE-SO, aunque compartimentada en bloques mediante fracturas.

Las calizas de la Formación Moniello son de carácter arrecifal y presentan una gran riqueza en fósiles.

La facies predominante en esta zona es micrítica, de coloración gris clara a oscura, aunque en ocasiones se han localizado tramos donde existe un bandeados color rojizo de forma y distribución irregular y con abundantes vetas de calcita. Generalmente aparecen los típicos “bird's eyes” (pequeñas masas irregulares, de tamaño milimétrico, llenas por calcita espática) así como gran abundancia faunística compuesta por braquiópodos, tabulados y corales.

La parte inferior de la Formación Moniello es de edad Emsiense, Devónico inferior (Barrois, 1882), y hacia techo es Couviense inferior, Devónico medio (Barrois, op. cit.), hasta el techo de la formación.

3. TECTÓNICA

Dentro de la denominada Rodilla Astúrica, la zona de estudio se encuentra englobada en la unidad estructural de Tameza, limitada a oriente y occidente por frentes de cabalgamiento.

El área incluye dos sectores claramente compartimentados por el curso del río Cubia que discurre, en esta zona, en dirección prácticamente N-S, dividiendo el área en un sector nororiental y otro suroccidental.

En el **sector nororiental**, las corridas estudiadas corresponden principalmente a la Formación Moniello, y en menor medida a tramos duros de la Formación Rañeces. Estas formaciones dan origen a una estructura general en anticlinal tumbado, de dirección NE-SO, donde la Fm. Rañeces ocupa el núcleo de la estructura, debido a la mayor plasticidad de los materiales que la forman, mientras que la Fm. Moniello tiende a compartimentarse en bloques delimitados por fracturas.

La corrida de la Fm. Moniello en el flanco SE de la estructura es de aproximadamente 4 km, bastante rectilínea, aunque compartimentada en bloques mediante fracturas de

dirección predominante N145° - N160°. A lo largo de toda la corrida se suelen mantener los espesores alrededor de los 200 m, excepto en la zona suroeste de la corrida, donde disminuye debido al acuñamiento de la serie. Los buzamientos son en general subverticales, habiéndose tomado medidas entre los 85° y los 90°.

En el flanco NO de la estructura, (flanco invertido), la Fm. Moniello se comporta de modo similar aunque los espesores son sensiblemente inferiores, oscilando entre los 120 y los 200 m, con buzamientos subverticales. La longitud de la corrida estudiada es de aproximadamente 4,5 km y, al igual que la del flanco SE, se encuentra compartimentada por fracturas en dirección N160°.

La Fm. Rañeces, está localizada en el núcleo del anticlinal y, debido a su comportamiento estructural frente a los esfuerzos, se encuentra altamente replegado. En esta formación se han podido cartografiar varios tramos con poca continuidad lateral, 700 m en los casos más favorables, y espesores entre 35 y 90 m, con buzamientos subverticales.

En el **sector suroccidental**, la estructura general en anticlinal adquiere una dirección prácticamente E-O, para, hacia el SO, tomar de nuevo la dirección NE-SO. En este sector se ha cartografiado la continuación del flanco NO de la Fm. Moniello, aunque en esta zona no se han obtenido resultados favorables debido a la existencia de un gran recubrimiento cuaternario en la mayor parte de la corrida. Además en esta zona se ha observado una mayor complejidad estructural, debido a que por una parte, es la zona de cierre de la estructura, y por otra, el flanco SE se encuentra muy próximo a un frente de cabalgamiento de la serie devónica sobre el Carbonífero.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Zona 4 en general, y de la Formación Moniello en particular, se han estudiado un total de 12 estaciones representativas, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes; así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

SECTOR NORORIENTAL

Estación 1

Afloramiento localizado aproximadamente 500 m al suroeste de la localidad de Rañeces, dotado de un buen acceso.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello con facies micrítica, coloración grisácea y presencia de vetas de calcita y fósiles; en ocasiones, también se observa la presencia de macrocristales. La serie aparece en bancos de aproximadamente 2 m de potencia (Fig. 19).

La dirección y el buzamiento de la serie es: D= N70°, B= 85°

Se observan, en general, fracturas de dirección NO-SE a favor de las cuales se han encajado cursos de agua. Estas fracturas afectan a los materiales, produciendo una dolomitización en la caliza. Estas zonas no serían aptas para la explotación como roca ornamental de esta caliza, aunque sí para crear la red de accesos a una posible cantera localizada en cotas más elevadas, donde el material apareciera sano.

Estas calizas representan el muro de la Formación Moniello.



Fig. 19: Detalle de un banco de caliza de la Formación Moniello, según se aprecia en la E-1

Estación 2

Afloramiento localizado a 100 m de la estación 1.

Se trata de una alternancia de margas de tonos rojizos y calizas dolomitizadas que indican el paso transicional de la Fm. Moniello, descrita en la estación anterior, a la Formación Rañeces (Fig. 20).



Fig. 20: Aspecto general del tramo margoso de facies rojiza, característico de la Formación Rañeces en la E-2

Estación 3

Afloramiento localizado a 400 m al SE de la población de Villagarcía, con acceso a través de pista.

Se trata de la facies de calizas rojas de la Formación Rañeces, muy próxima al contacto entre ésta y la Formación Moniello. Existe presencia de dolomitización asociada a fracturas.

En las inmediaciones de esta estación se observa un acuñamiento progresivo de la Formación Moniello, hasta que las calizas desaparecen.

Estación 4

Localizado a las afueras de la población de Villagarcía, en dirección a Casas de San Pedro.

En este afloramiento aparecen las calizas de la Fm. Moniello, en facies micrítica, con coloraciones de gris oscura a gris clara, aunque se han localizado bancos de tonos rojo vino, de forma y distribución irregular. Presentan fósiles.

Se observan bancos de 0,50 a 1 m, con vetas de calcita y los típicos “bird's eyes” de la Formación Moniello (Fig. 21).

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es: D= N60°, B= 85°S, se trata del flanco invertido del anticlinal tumbado.

Esta sería una zona favorable para la explotación de roca ornamental.



Fig. 21: Detalle de banco de 1 m de espesor y coloración rojiza en la E-4

Estación 5

Ubicada en las inmediaciones de la localidad de Rodiles, con buen acceso.

En este afloramiento se han estudiado horizontes calizos de la Formación Rañeces. Se trata de un nivel con poca continuidad lateral, aproximadamente 700 m, compuesto por una caliza fosilífera, gris clara, con grandes cristales y espesores de aproximadamente 60 cm, jalonado por fracturas prácticamente perpendiculares a la dirección NE-SO. Se observan, intercalados, niveles margosos de tonalidades rojizas con crinoides y con disolución a favor de los planos de estratificación.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es: D= NE-SO, B= 75°N.

Estos niveles se encuentran replegados a favor de los tramos más margosos de la serie, con lo que la potencia de la Fm. Rañeces está engrosada.

Estación 6

Estación situada a 1 km de la población de Rañeces, en dirección a la localidad de Rodiles y con buen acceso.

En este punto está emplazada una cantera activa, denominada *Malafogaza* (Fig. 22), que beneficia calizas en la zona de contacto entre las formaciones Rañeces y Moniello. Esta cantera fue denominada, en la fase de reconocimiento del presente trabajo, como P-7.

La caliza explotada presenta un tamaño de grano de fino a medio, coloración gris clara a oscura, con vetas de calcita y abundantes fósiles.

La serie aparece tableada en bancos de hasta 1,5 m, con una red de fracturación perpendicular a la estratificación de baja densidad.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N30°, B=90°.

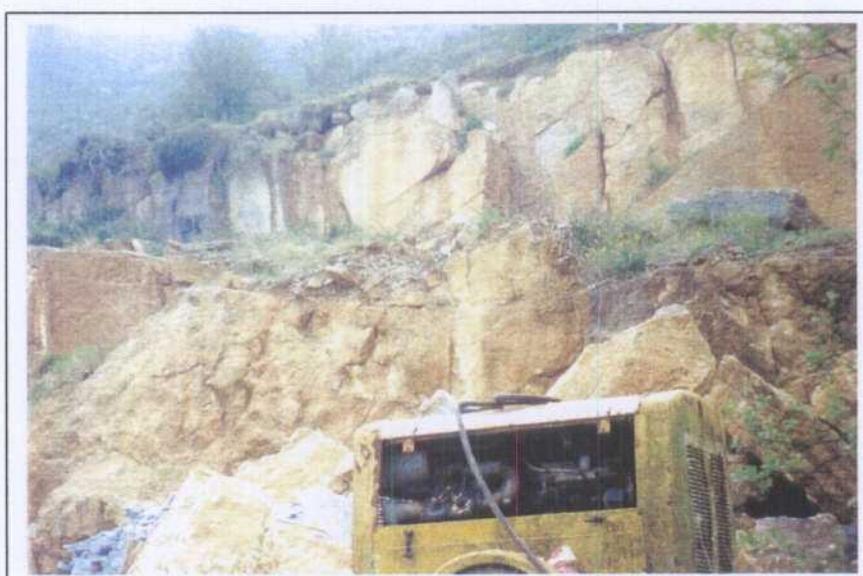
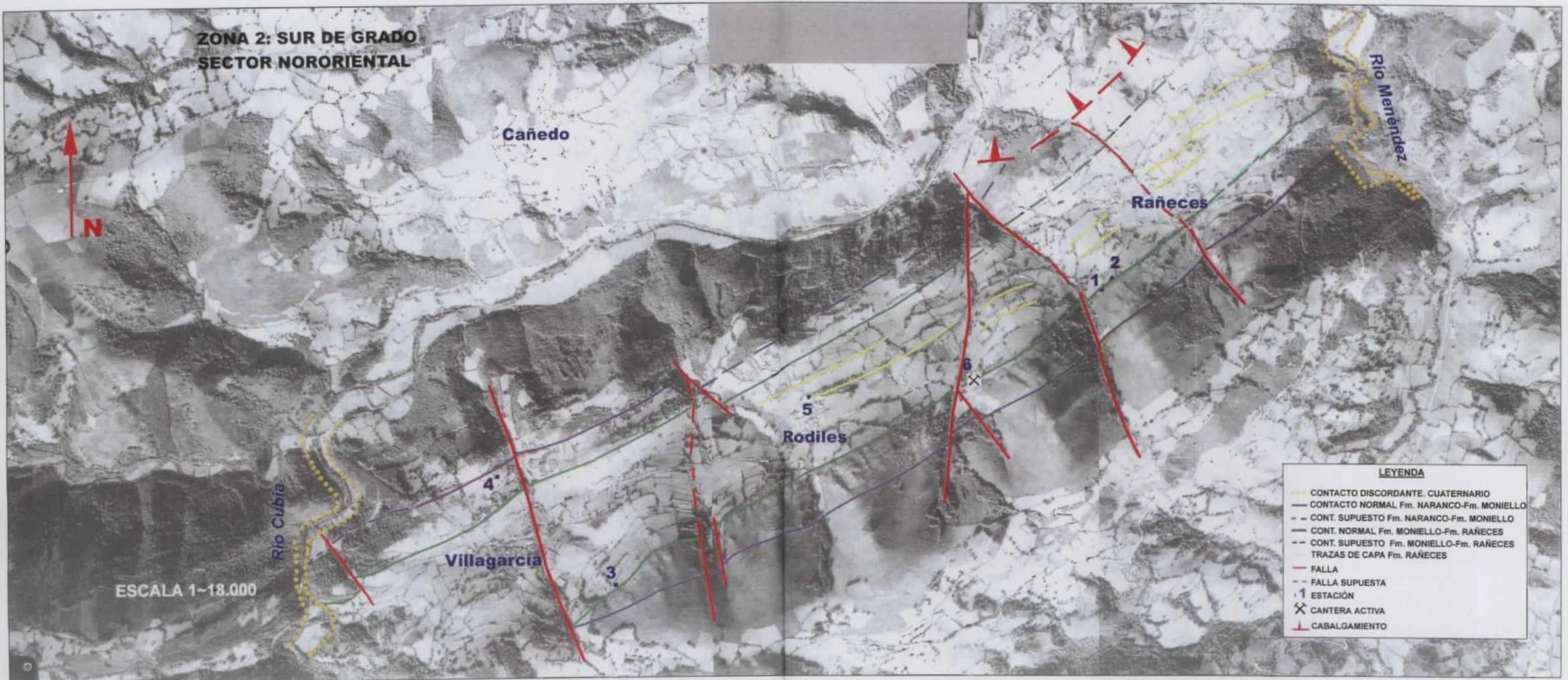


Fig. 22: Detalle de los bancos explotados en la cantera *Malafogaza*, donde se aprecia el buzamiento vertical de las capas y la red de fracturación perpendicular a la dirección

En los alrededores de esta estación se observa que existe un recubrimiento de arcilla y gran desarrollo de suelo, lo que implica la ausencia de afloramiento, y cabe esperar que la caliza infrayacente se encuentre, en parte, karstificada y rellena de arcilla.

Cabe destacar que en la actualidad, los tratamientos realizados a las calizas en esta explotación no implican pulido, se trata de abujardados, escafildados o directamente al corte de sierra, aunque se han realizado pruebas de pulido (Fig. 23) que no han presentado problemas, dando una coloración y aspecto vistosos y comparables con otros materiales existentes en el mercado.



CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DE LA ZONA 2:SUR DE GRADO
SECTOR NORORIENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES



Fig. 23: Aspecto de la probeta pulida realizada sobre la muestra tomada en la E-6. Se observa la tonalidad gris oscura, sobre la que destacan abundantes restos fosíferos de tonos gris claro y rojizos

SECTOR SUROCCIDENTAL

Estación 7

Estación localizada 700 m al sur de la localidad de Casas de San Pedro, en la carretera AS-311, con buen acceso.

En este punto se localiza una antigua explotación que beneficiaba calizas de la Formación Moniello (Fig. 24), se corresponde con la cantera seleccionada en la fase de reconocimiento del presente proyecto con el identificador P-9.

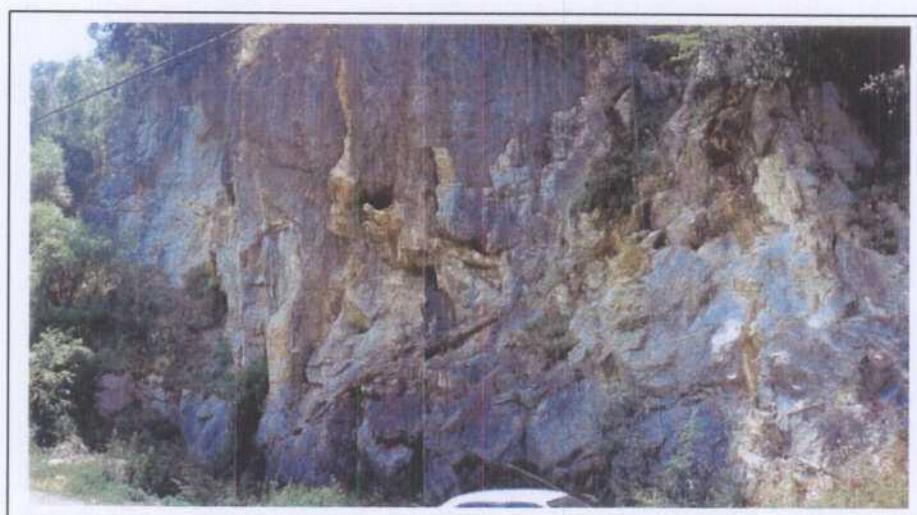


Fig. 24: Detalle del frente abandonado de la cantera que constituye la E-7

Se trata de una caliza gris, micrítica, con “bird’s eyes” y restos fósiles de braquiópodos, tabulados y coralarios, en general con abundantes vetas de calcita. Se aprecian restos de karstificación y al menos dos familias de fracturas, una perpendicular y otra oblicua a la estratificación.

La dirección y buzamiento de la serie medida en este punto es D=N65°, B=subvertical.

En esta estación se tomaron muestras para la realización de probetas pulidas del material, que no presentaron problemas, dando una coloración gris oscura, con abundantes vetas de calcita y restos fósiles (Fig. 25), de aspecto vistoso y admitiendo perfectamente el pulido espejo.

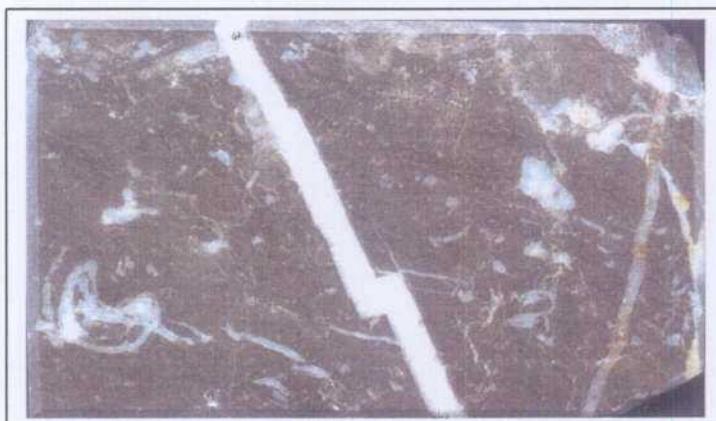


Fig. 25: Aspecto de la probeta pulida realizada sobre la muestra tomada en la E-7

En esta antigua cantera abandonada se aprecian bloques de más de 1 m³, lo que puede indicar que se podría realizar una aprovechamiento de los materiales para roca ornamental, aunque una cartografía más detallada de la zona indica la presencia de grandes fracturas de dirección N145° y otras posiblemente paralelas a la dirección del río (N-S) que pueden provocar la aparición de discontinuidades y la dolomitización y brechificación del material.

Estación 8

Afloramiento localizado aproximadamente a 1,5 km al este de la localidad de Sorribas, con buen acceso.

Se trata del contacto entre las calizas de la Fm. Moniello y las areniscas de la Fm. Naranco. Las calizas se presentan en facies grises con “bird's eyes” y en bancos de hasta 50 cm.

La dirección y el buzamiento de la serie en esta estación es D= E-O, B= 75°N.

Estación 9

Afloramiento localizado en las proximidades de la localidad de Sorribas, con buen acceso.

Se trata del contacto entre las calizas de Moniello y las areniscas del Naranco, continuación del tomado en la E-8. La serie se presenta tableada, en bancos de hasta 1 m de espesor

La dirección y el buzamiento de la serie, en esta estación, es D= E-O, B= 65° S

En esta zona comienzan a aparecer terrazas colgadas, se trata de una sedimentación cuaternaria que actúa de recubrimiento sobre la Formación Moniello y que se desarrolla

con mayor extensión hacia el oeste de la corrida, por lo que no se han podido tomar determinaciones sobre la formación en toda la extensión del recubrimiento.

Estación 10

Afloramiento localizado en las inmediaciones de la localidad de Sorribas, con buen acceso.

Se trata del muro de la Formación Moniello, presentando la facies gris con los típicos “bird's eyes”.

En los alrededores de la estación se ha constatado la presencia de un extenso recubrimiento cuaternario ya detectado en la E-9.

En la zona al oeste de Sorribas, las calizas de la Fm. Moniello son recubiertas por sedimentos cuaternarios, reapareciendo en las proximidades del paraje Tarallongo.

Estación 11

Pequeña cantera abandonada de areniscas de la Fm. Naranco, donde topográficamente deberían aparecer las calizas de la Formación Moniello. En las proximidades de esta estación se observa la continuación del recubrimiento cuaternario detectado en las estaciones anteriores, formado por arcillas y cantos rodados de areniscas.

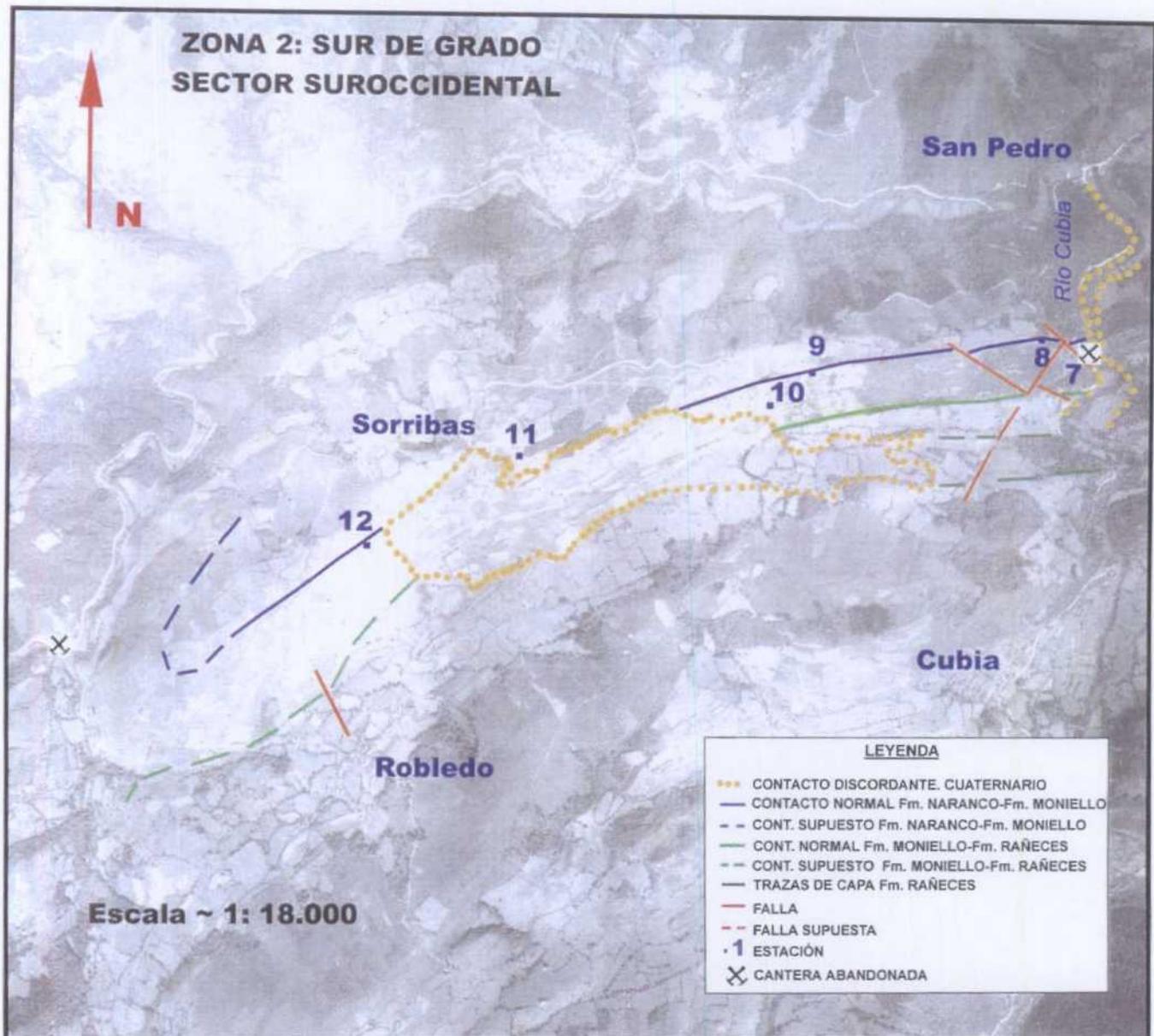
La presencia de areniscas donde topográficamente correspondería la existencia de calizas, indica que parte de la corrida de la Fm. Moniello se encuentra recubierta y parte se acuña. Este adelgazamiento o acuñamiento es debido a la mecánica del plegamiento, en la que la zona de charnela se engrosa y los flancos se adelgazan. Esta estación y su entorno presentan, en general, poco interés desde el punto de vista ornamental.

Estación 12

Afloramiento localizado en las proximidades del paraje Tarallongo, con mal acceso.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello en facies micrítica, gris oscura, con abundante fauna fósil de briozoos y crinoides, que aparece tableada en bancos de 50-70 cm hasta 1 m. Se ha observado la presencia de tramos dolomitizados de hasta 1 m de espesor.

En las proximidades de la estación 12 se encuentra el cierre periclinal de la estructura (Fig. 26), por lo que la red de fracturación aumentará de densidad y la dolomitización será más intensa.



**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 2:SUR DE GRADO
SECTOR SUROCCIDENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES**

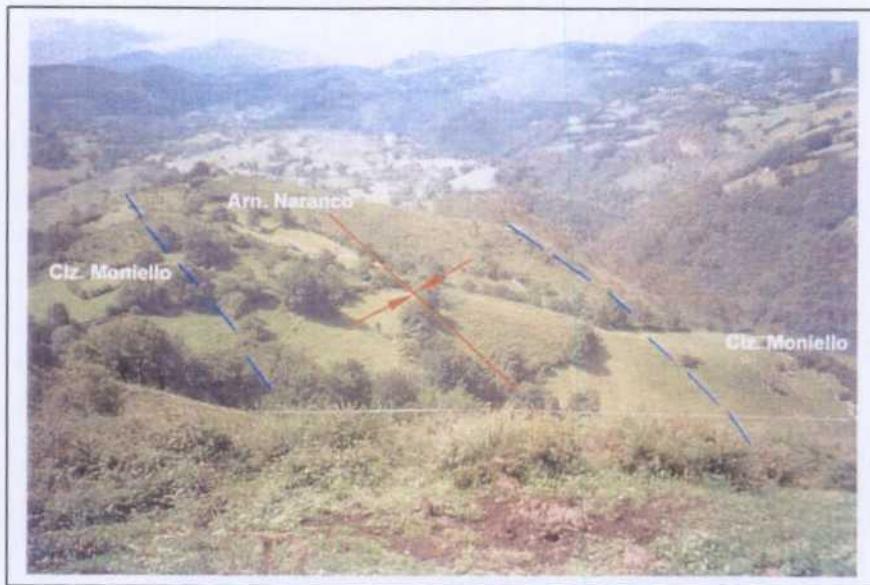


Fig. 26: Cierre de la estructura en la caliza de la formación Moniello en las proximidades del paraje Tarallongo

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

El conjunto de materiales calcáreos estudiados dentro de la Zona 2 se caracteriza por presentar, en general, una facies micrítica de coloración gris clara a oscura, con abundantes vetas de calcita, bastante homogénea, aunque se ha localizado algún tramo donde existe un bandeadío color rojizo de forma y distribución irregular. Generalmente aparecen los típicos “bird’s eyes”, así como gran abundancia faunística compuesta por braquiópodos, tabulados y corales.

Las pruebas de pulido realizadas en las muestras tomadas ponen de manifiesto que este tipo de materiales admiten perfectamente el pulido y presentan tonalidades y coloraciones vistosas, desde el punto de vista ornamental. Incluso alguna de ellas, como son las calizas de la Formación Rañeces, está comercializada bajo la denominación “**Gris Rañeces**” que, aunque destinada a roca de construcción, no presenta problemas para ser usada como roca ornamental.

Dentro de la corrida estudiada se han encontrado algunos bancos muy potentes de hasta 2 m de espesor, aunque lo más frecuente es que oscile entre 0,50 y 1 m, con cierta continuidad lateral y de los que podrían extraerse bloques canterables para roca ornamental.

Respecto a la red de fracturación, a gran escala las discontinuidades más abundantes son de dirección N145° y N160°, prácticamente perpendiculares a la estratificación, y estas mismas son las que prioritariamente quedan reflejadas a nivel de afloramiento.

Una vez estudiada la apariencia, características, propiedades y principales estructuras de la roca en superficie, sería recomendable la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas para la completa caracterización de la roca en profundidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada al sur de la localidad de Grado forma parte de una estructura en anticlinal, con una dirección general NE-SO, y en cuyo núcleo aflora la Formación Rañeces. La estructura está en general compartimentada en los flancos, debido a fracturas de dirección preferente NO-SE, e independizada en dos sectores, debido a los depósitos aluviales del río Cubia que discurre con dirección N-S.

El estudio realizado en los dos sectores se ha centrado en las corridas calcáreas de la Formación Moniello y ha arrojado distintos resultados, mientras que en el sector nororiental las corridas son casi rectilíneas, aunque afectadas por fracturas que provocan la existencia de “bloques en dominó”, su continuación hacia el SO se ve afectada por un cabalgamiento de los materiales devónicos sobre materiales carboníferos, por la existencia de un gran recubrimiento cuaternario y por el cierre de la estructura en las proximidades de la localidad de Sorribas.

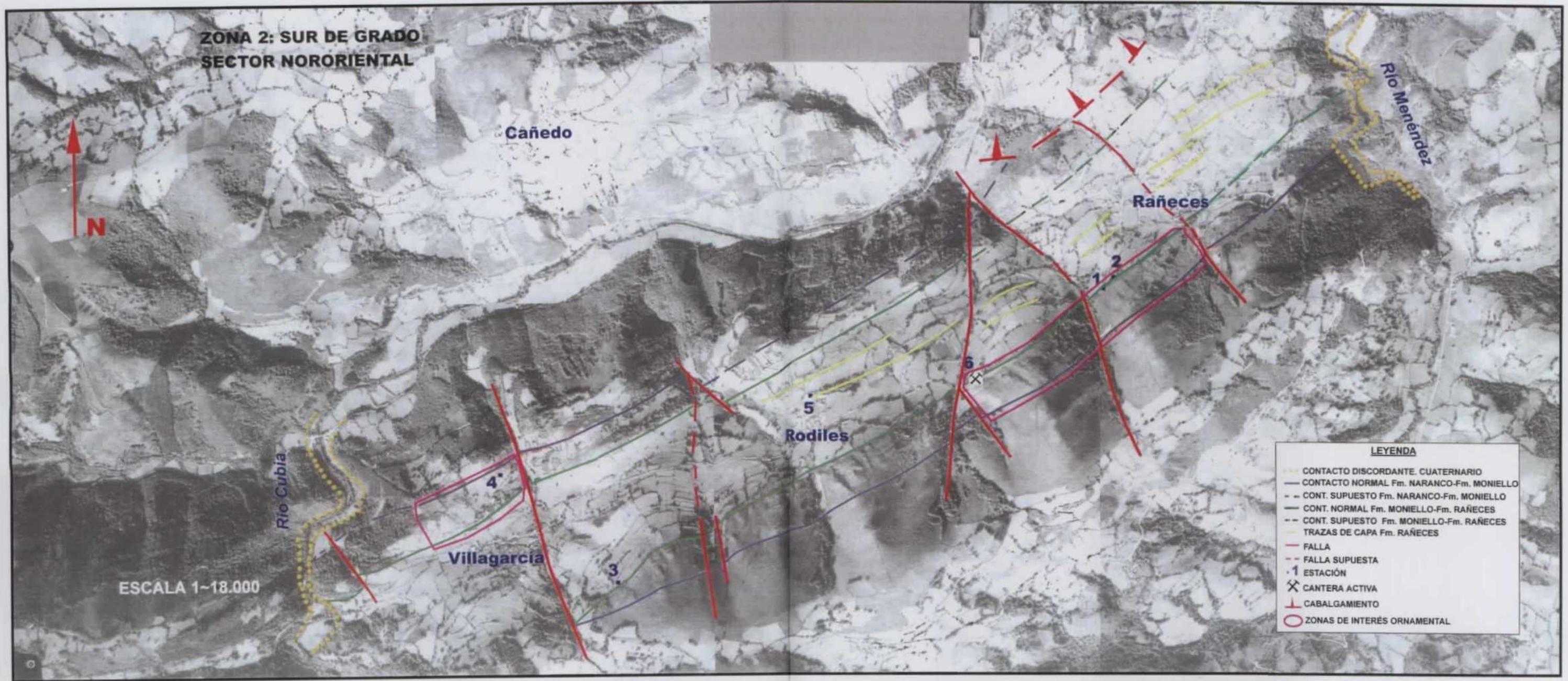
Los resultados obtenidos después del reconocimiento *in situ* de los materiales, la realización de una cartografía de detalle a escala 1:25.000, la foto-interpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) y la toma de muestras, permite concluir que la Formación Moniello en la Zona 2, presenta los siguientes tramos de interés:

- El **sector nororiental**, presenta dos zonas preferentes de interés, la situada en las proximidades de las estaciones 1-2 y 6 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación), en el flanco SE y la situada en las proximidades de la estación 4 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación), en el flanco NO. En el resto de la corrida los afloramientos no son abundantes debido a la existencia de recubrimientos arcillosos y a un gran desarrollo de los suelos.
- En el **sector suroccidental**, la única zona con interés desde el punto de vista ornamental es la localizada en las inmediaciones de las estaciones 8 9 y 10 aunque en las proximidades de la estación 10 la sedimentación cuaternaria empieza a tener espesores considerables. La estación 7 se corresponde con una antigua explotación, donde en la primera fase del estudio se habían observado grandes bloques con posibilidades ornamentales, aunque la elevada red de fracturación medida, ha hecho desestimar este sector de la corrida.

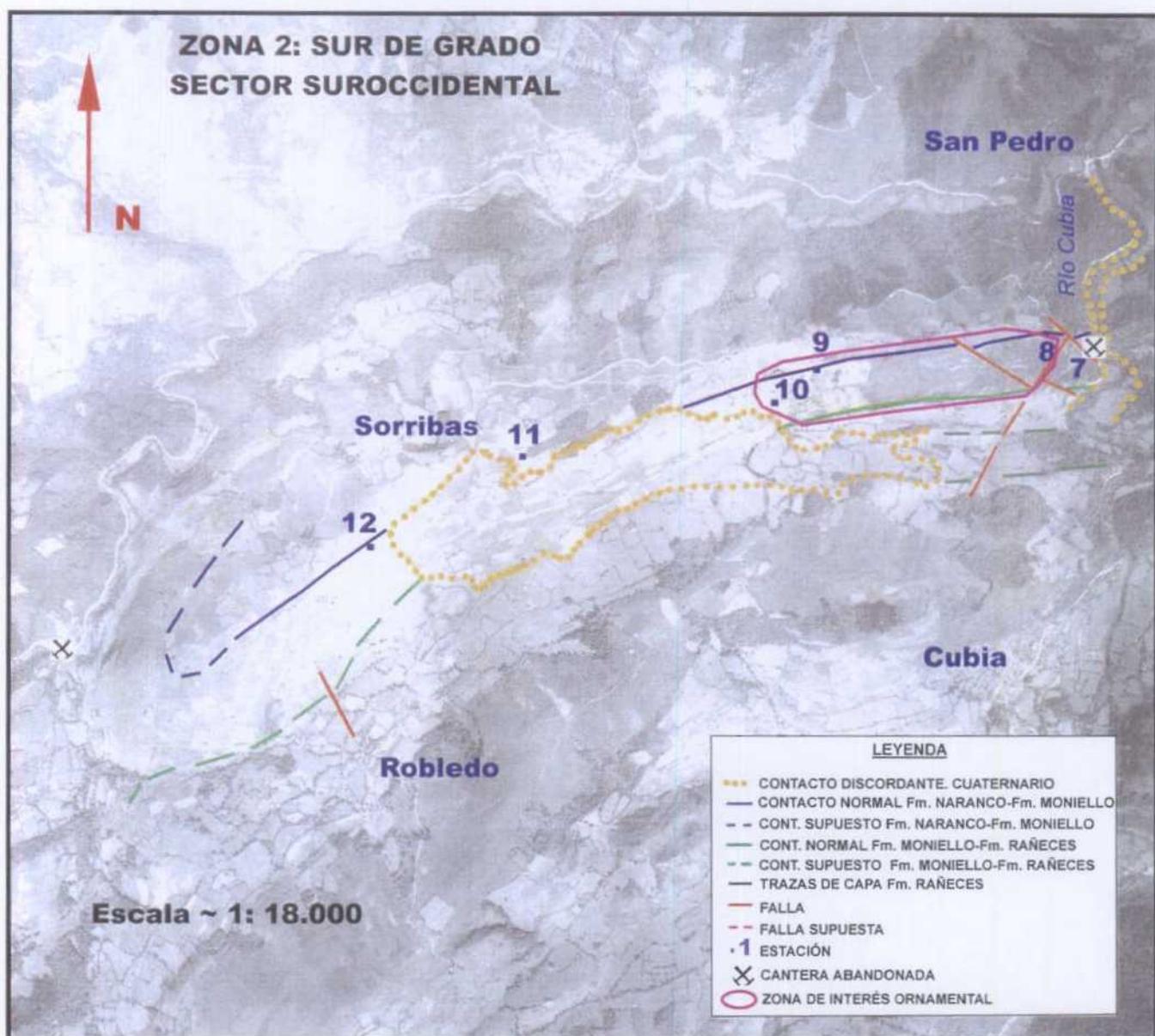
El resto de la corrida, en este sector, quedaría desechar; además de por el recubrimiento cuaternario anteriormente mencionado, por la proximidad al cierre de la estructura, zona donde los procesos de dolomitización y fracturación influirían negativamente en el valor ornamental del material.

En las áreas donde se han encontrado criterios más favorables sería recomendable proseguir con la investigación y desarrollar una batería de ensayos tecnológicos y sondeos.

Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés es en general bueno, y al no existir cotas elevadas no aparecen grandes escarpes que planteen grandes desniveles.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 2:SUR DE GRADO
SECTOR NORORIENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONAS DE INTERÉS ORNAMENTAL



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 2:SUR DE GRADO
SECTOR SUROCCIDENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL

ZONA 3: SUR DE BELMONTE DE MIRANDA

1. INTRODUCCIÓN

El área está localizada al sur de la población de Belmonte de Miranda (Fig. 27), situada en la zona central del Principado de Asturias, en la hoja nº 51 (Belmonte de Miranda) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades incluidas dentro de esta zona son Vigaña de Arcello y Faediello, ambas comprendidas en el término municipal de Belmonte de Miranda.

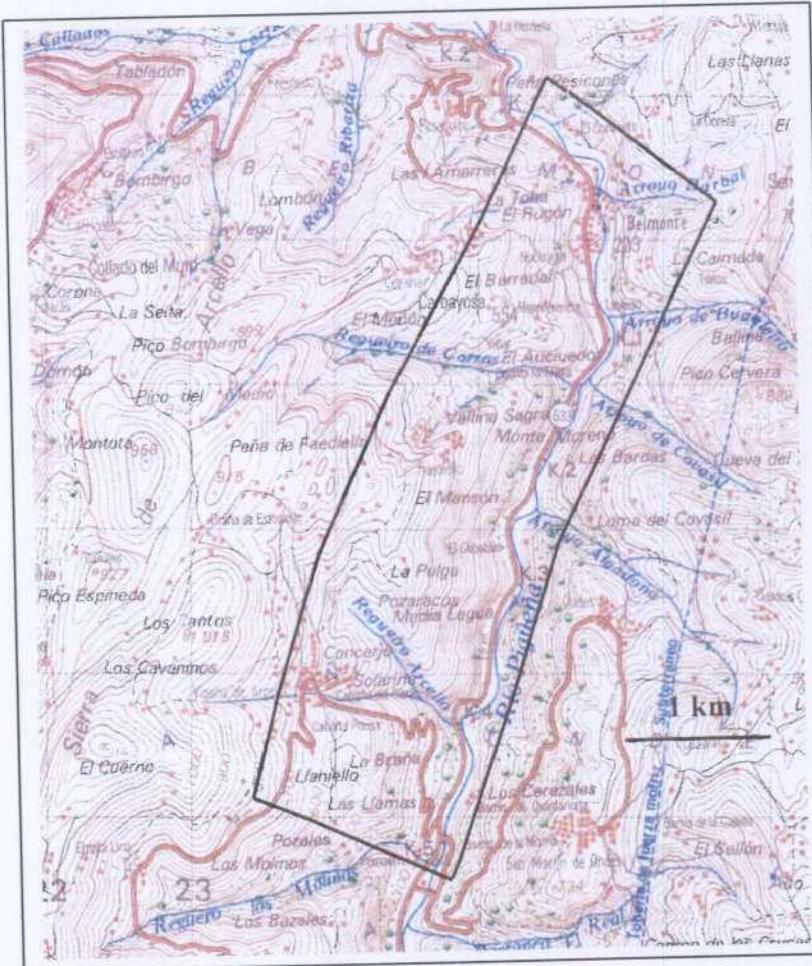


Fig. 27: Situación geográfica de la Zona 3: Sur de Belmonte de Miranda

La principal vía de comunicación de acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera comarcal C-633 de Villablino a Cornellana (AS-227), siendo el resto de viales de la zona carreteras secundarias, caminos y sendas.

En general, existe una baja infraestructura industrial en el área abarcada por la zona de estudio, siendo comunes pequeñas explotaciones ganaderas y pastizales, posiblemente motivado por la proximidad al Parque Natural de Somiedo, cuya entrada se encuentra a 1,5 km al sur de la zona más meridional del área de estudio.

El principal curso fluvial en este sector es el río Pigüeña, que discurre en dirección N-S, siendo sus principales afluentes, el Reguero de Corros, el Reguero Arcello y el Reguero

Los Molinos, estando el curso de estos arroyos dominado tectónicamente por fracturas de dirección NO-SE y E-O.

La altimetría de la zona viene definida por cotas situadas entre mínimos de 200 m, en la localidad de Belmonte de Miranda, y máximos de 740 m, en el paraje de La Collada, entre las localidades de Faediello y Vigaña.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se encuentra en el extremo occidental de la Zona Cantábrica, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a, b), formando parte del primer frente de cabalgamiento de dicha región.

Los materiales que afloran en el área objeto de estudio son de edad devónica y vienen representados, en primer término, por una serie carbonatada formada por calcoesquistos, calizas y dolomías, alternando con pizarras, denominada *Formación o Grupo Rañeces*. Dentro de este complejo, se pueden distinguir diferentes miembros (Barrois, 1882):

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y formada por calcoesquistos y calizas masivas en el tramo inferior y dolomías laminadas y pizarras en el tramo superior.
- *Caliza de Ferroñes*, formada por una lumaquela con braquiópodos y crinoídes, calizas con tabulados y estromatopóridos y pizarras.
- *Caliza de Arnao*, situada a techo de la formación, formada predominantemente por encrinitas con abundantes braquiópodos.

Al Grupo Rañeces le sigue la Formación Moniello, principal objeto de estudio en esta zona, se trata de una caliza de carácter arrecifal, con abundantes Estromatopóridos, Tabulados, Rugosos, etc., con intercalaciones de pizarras y margas.

Por encima de esta formación se encuentra la Formación Areniscas del Naranco, representada por areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas.

- Caracterización

La Formación Moniello aparece, en general, dando un mayor resalte que la Formación Arenisca del Naranco y, normalmente, presentando menor relieve que los tramos calcáreos de la Formación Rañeces.

En la zona existe una gran cantidad de áreas recubiertas y con gran desarrollo de los suelos; así mismo existen numerosos depósitos de ladera y de fondo de valle que impiden, en ocasiones, el reconocimiento en superficie de los materiales.

La Formación Moniello se presenta en contacto concordante tanto con la formación infrayacente, Fm. Rañeces, como con la suprayacente, Fm. Naranco. El tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello es gradual, ya que ambas se depositaron en zonas poco profundas, y lo mismo ocurre con la Fm. Naranco que presenta facies terrígenas de aguas someras (Julivert et al., 1977).

En esta zona se han estudiado los materiales calcáreos correspondientes a la Fm. Moniello, a lo largo de una corrida de aproximadamente 4,5 km, de dirección prácticamente N-S en su zona meridional y ligeramente curvada en dirección N60°E en la zona septentrional. La potencia de la corrida oscila entre los 250-300 m, aunque existen zonas, donde se sospecha que la formación se encuentra replegada, en las que la potencia alcanza los 700 m.

La formación principal objeto de estudio son las calizas de la Formación Moniello, de acuerdo con las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor métrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

Las calizas de la Formación Moniello son de carácter arrecifal y presentan una gran riqueza en fósiles, predominando: corales, briozoos, braquiópodos y crinoides, algunos de gran tamaño.

Este origen arrecifal hace que los espesores puedan variar en función del distintivo desarrollo y crecimiento del arrecife, aunque en la zona seleccionada estos espesores se mantienen con cierta continuidad.

En general la Caliza de Moniello es de color gris y aparece con dos tipos de facies, una granuda con macrocristales y grandes fósiles, de color gris claro y otra micrítica con fósiles microscópicos, de color gris oscuro. Son abundantes las vetas de calcita y en ocasiones las vetas aparecen llenas de sílex. A veces también aparecen finas laminaciones.

La parte inferior de la Formación Moniello es de edad Emsiense, Devónico inferior y hacia techo es de edad Couviense, Devónico medio (Barrois, op. cit.) hasta el techo de la formación.

3. TECTÓNICA

En esta zona se ha estudiado una corrida de materiales calcáreos de aproximadamente 4,5 km, de dirección prácticamente N-S en la zona más meridional de la corrida y N60° en su zona más septentrional, que forma parte del flanco O de una estructura en sinclinal por cuyo eje de charnela se encuentra encajado, en parte de su curso, el río Pigueña.

La red de fracturación observada a nivel general viene dominada por fracturas de dirección NO-SE (entre N120°-N150°), en algunos casos con saltos de falla de más de 100 m y, en menor medida, por fracturas de dirección E-O. A nivel de afloramiento la red de fracturación es predominantemente perpendicular a la estratificación, coincidiendo éstas con las grandes fracturas regionales.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Formación Moniello se han estudiado un total de 17 estaciones, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida,

las zonas más favorables para su posible explotación, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

Estación 1

Afloramiento localizado aproximadamente 300 m al sur de la localidad de Vigaña, con buen acceso.

Se trata de una caliza de la Formación Moniello que presenta dos tipos de facies, una de textura granular con cristales apreciables de visu y otra con textura micrítica.

Aflora en bancos potentes (de 0,5 a 2,5 m), aunque estos últimos aparecen finamente laminados (Fig. 28), presentando esta laminación flexuras de bajo ángulo e intercalaciones margosas.

La dirección y buzamiento de la serie en este punto es: D=N40° B=57°E.

Possiblemente se trata de la primera barra calcárea tras el contacto con la Formación Rañeces, a la que pasa tras una zona de transición con abundantes materiales blandos.

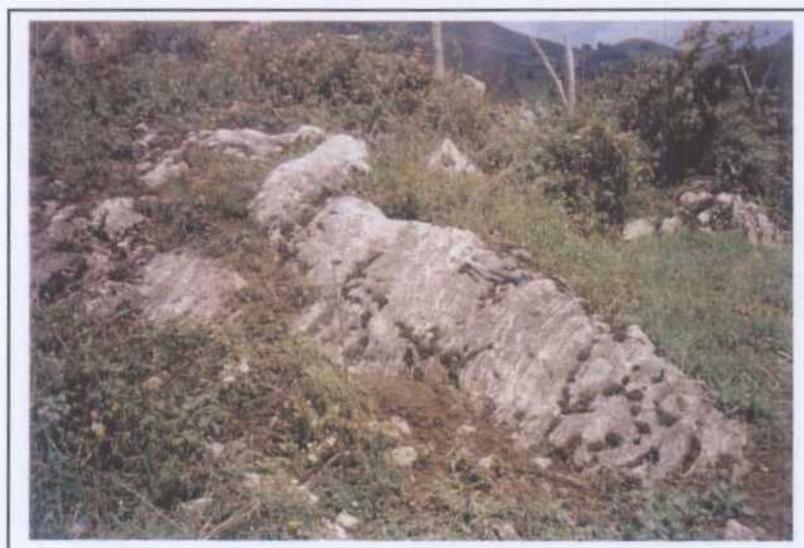


Fig. 28: Aspecto general de un banco calcáreo de la Fm. Moniello, de espesor aproximado de 2,5 m, en la E-1

Estación 2

Afloramiento situado aproximadamente a 600 m al SO de la localidad de Vigaña.

Se trata de calizas pertenecientes a la Formación Rañeces, con abundantes restos de crinoides y bancos de hasta 1 m de espesor. Son frecuentes las vetas de calcita y las pasadas de margas intercaladas.

La dirección de la serie en este punto es prácticamente N-S.

Estación 3

Afloramiento localizado en el talud de la carretera que une la comarcal C-633 con la localidad de Vigaña.

Se trata del último banco de caliza de la Formación Moniello antes del contacto con la Formación Areniscas del Naranco, y marca el techo de un tramo de la serie con cierto interés ornamental.

Es una caliza gris, aunque se encuentra algo dolomitizada debido a que esta estación se encuentra próxima a una fractura de dirección N140°.

Estación 4

Afloramiento localizado en las proximidades de la localidad de Faediello.

Se observa una caliza correspondiente a la Formación Rañeces, con calizas en facies rojizas con abundante fauna de crinoides.

La dirección de la serie en este punto es N45°.

Estación 5

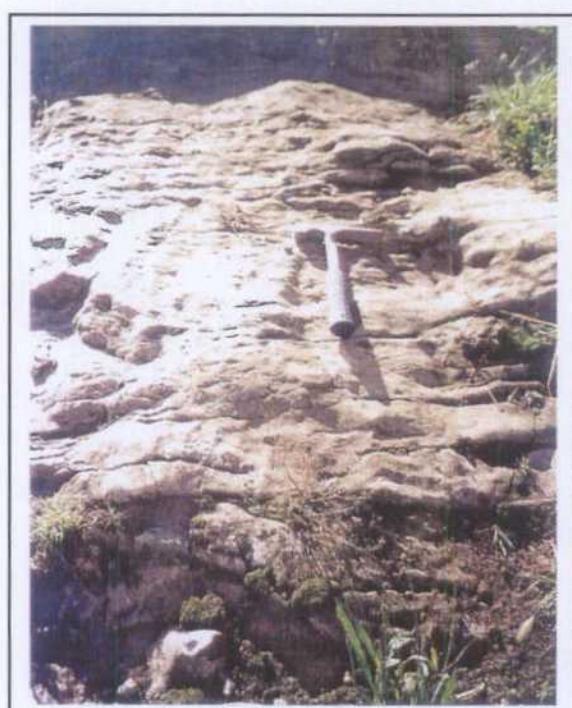
Afloramiento localizado en las proximidades de la localidad de Faediello.

En este punto aparece el tramo margoso intermedio entre las formaciones Rañeces y Moniello, bien diferenciado en esta zona, compuesto por margas laminares y margas de tonos rojizos con abundante fauna. Estos tramos margo-pizarrosos se consideran una zona de transición entre ambas formaciones.

Estación 6

Afloramiento situado en la localidad de Faediello con accesos en general malos.

Los bancos estudiados corresponden a tramos calcáreos de la Formación Moniello (Fig. 29).



Las calizas se presentan en facies gris, con textura granuda, presencia de macrocristales y abundancia de fósiles, a muro y en facies micrítica y oscura, con abundantes vetas de calcita, a techo.

En el afloramiento estudiado se observan bancos de aproximadamente 1,5 m y con fracturas N140°, prácticamente perpendiculares a la dirección. Estas fracturas están separadas entre sí de 50 a 100 cm, siendo abundantes las vetas de calcita.

La dirección y el buzamiento de la serie en esta estación es: D=N35°, B=75°E

Fig. 29: Detalle de los tramos calcáreos pertenecientes a la Formación Moniello, observados en la E-6

Estación 7

Afloramiento situado en el talud de la carretera comarcal C-633.

Constituido por areniscas de color ocre con el típico bandeados ferruginosos de la Formación Areniscas del Naranco.

Estación 8

Afloramiento situado en el talud de la carretera comarcal C-633, en las proximidades de una antigua explotación (P-21).

En esta estación se situaría el contacto entre los tramos calcáreos de la Fm. Moniello y las areniscas de la Formación Naranco definidas en la estación anterior.

Estación 9

Afloramiento localizado en el talud de la carretera comarcal C-633, aproximadamente a 1 km al sur de la localidad de Belmonte de Miranda.

Se trata de las calizas de la Formación Moniello. Esta estación se corresponde con una antigua explotación inventariada, en la fase de reconocimiento del presente trabajo, como P-21 aunque en la actualidad se encuentra abandonada (Fig. 30).



Fig. 30: Aspecto actual de la antigua explotación, localizada en la E-9

La caliza aparece en facies gris oscura, de grano medio y en ocasiones con grandes cristales; presenta abundancia de fósiles, principalmente braquiópodos y crinoides.

La serie se presenta tableada en grandes bancos de espesor de hasta 1 m, en ocasiones se aprecian zonas karstificadas y existencia de disolución a favor de fracturas. Se observan fracturas perpendiculares a la estratificación, moderadamente juntas, aunque en muchos casos se encuentran selladas por calcita.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es: D=N60° B=65°SE (65°-75°).

Estación 10

Afloramiento localizado aproximadamente a 400 m al sur de la localidad de Belmonte.

Se trata de calizas con tonos rojizos y abundantes restos de crinoides. Posiblemente nos encontremos en el transito de la Formación Moniello a la Formación Rañeces y, tanto geográfica como morfológicamente, coincide con las observaciones realizadas en las estaciones 4, 5 y 6, en las proximidades de la localidad de Faediello.

Estación 11

Afloramiento localizado aproximadamente a 1 km al norte de la localidad de Vigaña, al que se llega por una senda en mal estado.

Los materiales observados en este punto son calizas y margas en facies rojas, de textura granular, con presencia de macrocristales y crinoides pertenecientes a la Formación Rañeces. La dirección de la corrida es prácticamente N-S (Fig. 31).

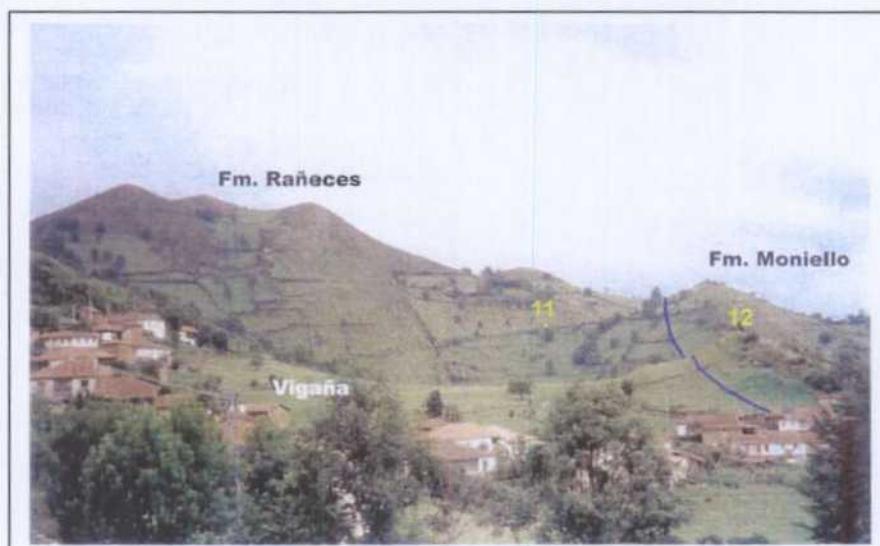


Fig. 31: Contacto entre las formaciones Rañeces y Moniello, en las proximidades de Vigaña, con la morfología típica del relieve que se encuentra en campo. Localización de las estaciones 11 y 12

Estación 12

Afloramiento localizado aproximadamente a 1.300 m al norte de la localidad de Vigaña, al que se llega por una senda de mal acceso.

Se trata de las calizas de la Formación Moniello (Fig. 32) que aparecen en dos tipos de facies: una gris oscura, con abundantes fósiles de crinoides, corales, etc. y en la que son frecuentes las vetas llenas de sílex, desarrolladas a favor de la estratificación, y otra facies granular, con macrocristales y color más claro.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es: D=N20° B=70°E

Los bancos presentan una potencia de hasta 1 m, con tramos margosos intercalados.

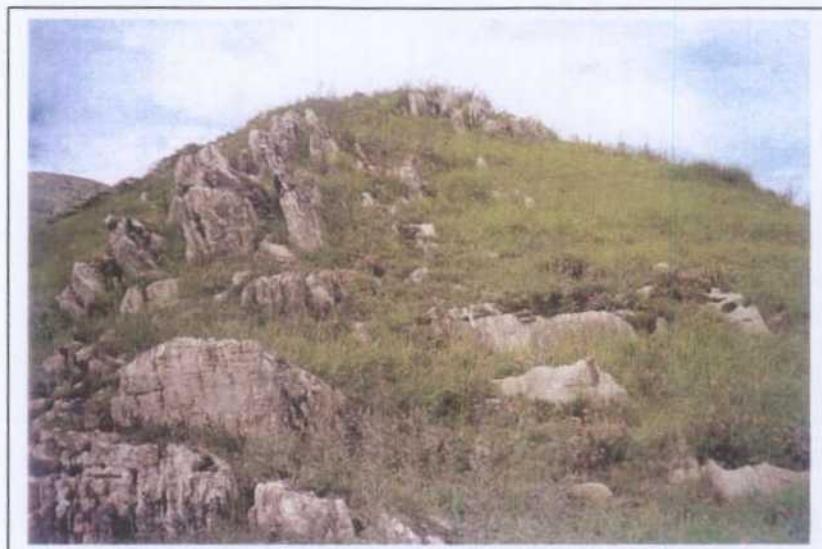


Fig. 32: Aspecto de la corrida de la Formación Moniello en la E-12

Estación 13

Afloramiento localizado en el paraje Pozaracas, a medio camino entre las localidades de Vigaña y Faediello y con acceso a pie.

En este afloramiento se observan las calizas de la Formación Moniello que aparecen con dos tipos de facies: una granular, gris clara, con abundantes crinoides y corales, y una facies, hacia techo, micrítica y con abundancia de materia orgánica, de color gris oscuro. Se trata de potentes bancos, desde 20-30 cm hasta 3 m (Fig. 33).

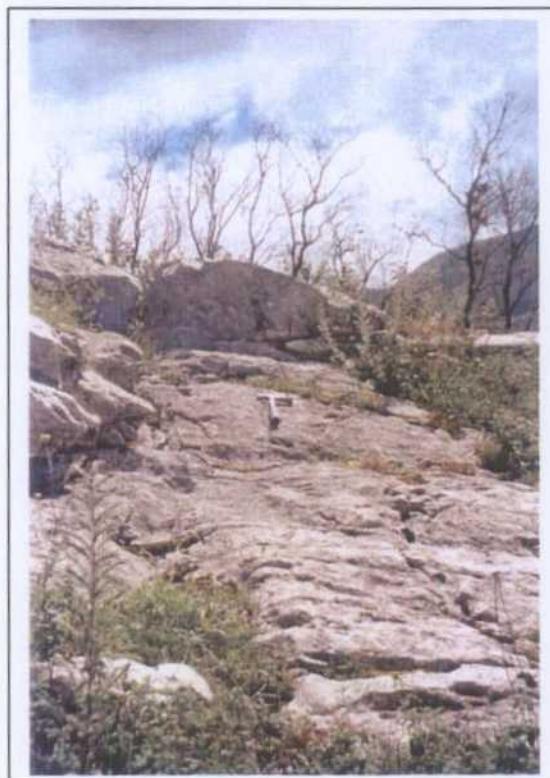


Fig. 33: Vista del afloramiento de la E-13

La red de fracturación aparece de modo ortogonal y vertical a la estratificación con una densidad de fracturación baja.

La dirección y el buzamiento de las capas es: D=N20°, B=65°-70°E.

Se trata de un buen afloramiento para la realización de ensayos mecánicos y la toma de muestras, dentro de un área con cierto interés, desde el punto de vista ornamental.

Estación 14

Localizada en el talud de la carretera comarcal C-633.

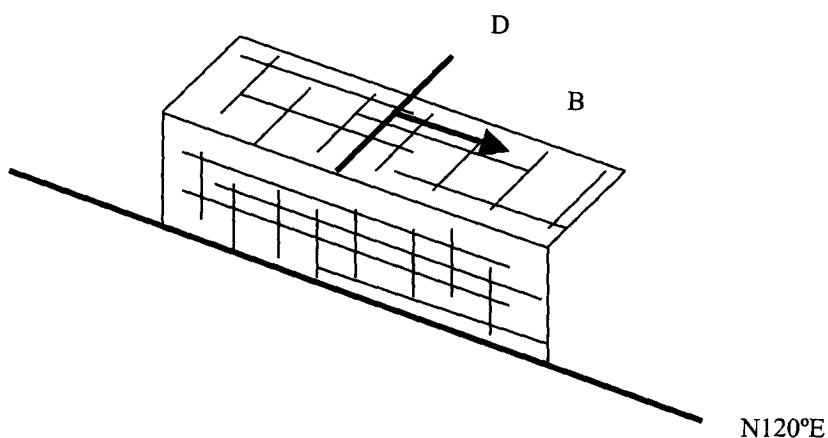
Se trata de la Formación Areniscas del Naranco, cuya dirección en esta estación es D=N40°.

Estación 15

Localizada en el talud de la carretera comarcal C-633.

Formación Areniscas del Naranco, constituida por areniscas ferruginosas en alternancia con pizarras en tonos verdes.

Presentan una red de fracturación típica en “caja de cerillas”, con fracturas ortogonales a la estratificación y fracturas oblicuas en dirección N120°.



Estación 16

Localizada en el talud de la carretera comarcal C-633.

La Formación Areniscas del Naranco, se compone de un conjunto de areniscas ferruginosas que, en este punto, presentan una dirección N20° y buzamiento de 35°E y en la que se puede medir una red de fracturación principal con dirección N125° (prácticamente perpendicular a la estratificación).

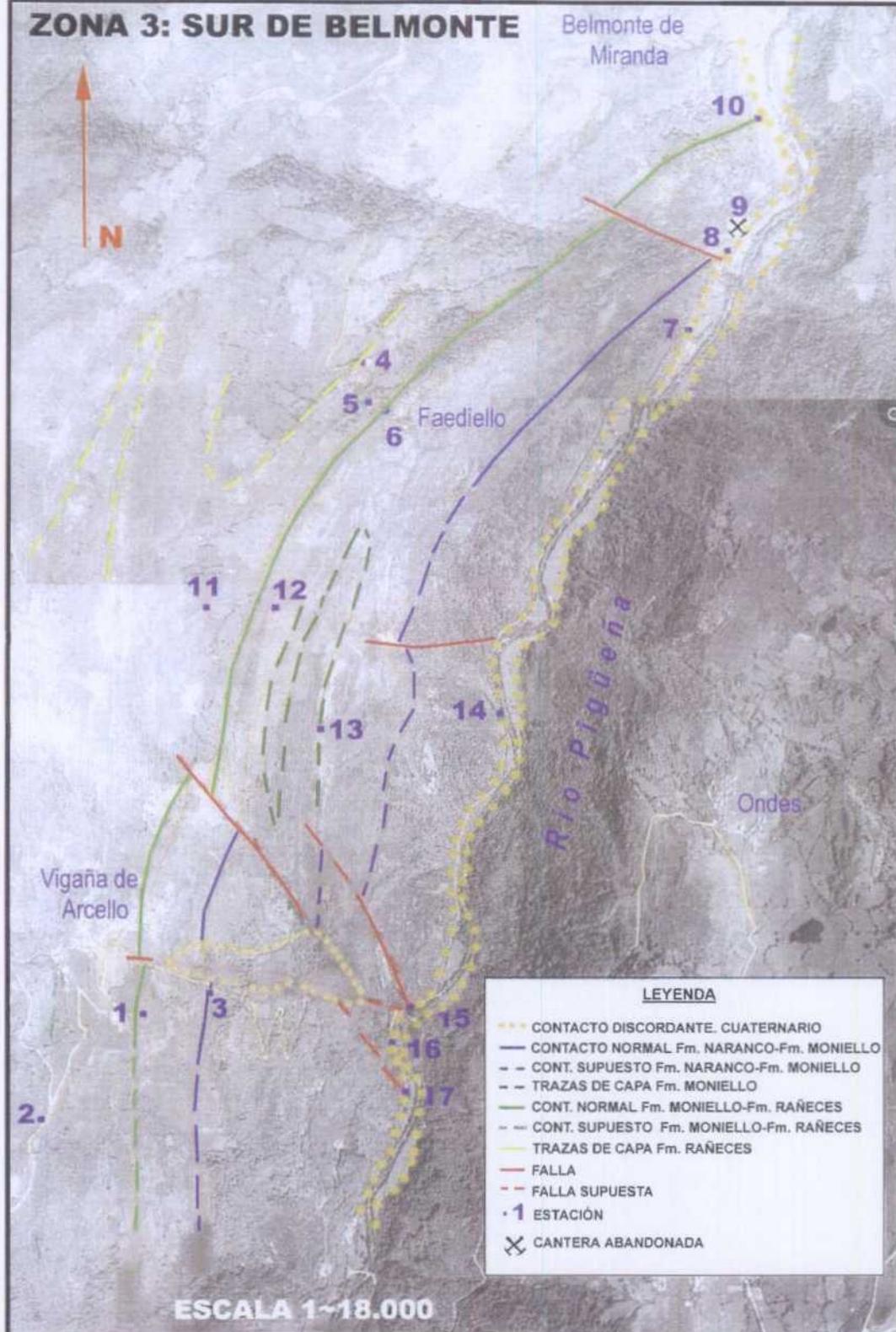
Estación 17

Localizada en el talud de la carretera comarcal C-633.

Los materiales corresponden a la Formación Areniscas del Naranco. En este punto la red de fracturación principal viene definida por fracturas en dirección 150°E.

ZONA 3: SUR DE BELMONTE

Belmonte de Miranda



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 3:SUR DE BELMONTE
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

Dentro del conjunto de materiales calcáreos estudiados se ha observado la predominancia de dos tipos de facies: una de textura granuda, color gris claro, presencia de macrocristales y abundancia de fósiles de tamaño considerable, y otra de textura micrítica, color gris oscuro, con abundantes vetas de calcita y con fósiles de menor tamaño. Ambos tipos de facies admiten el pulido y resultan vistosas desde el punto de vista ornamental.

Dentro de la corrida estudiada se han encontrado algunos bancos muy potentes de 1 a 3 m, con cierta continuidad lateral y de los que podrían extraerse bloques canterables para roca ornamental.

Respecto a la red de fracturación, la más importante es la perpendicular a la estratificación que en ocasiones aparece sellada por calcita y según zonas con una densidad baja, lo que no representaría una problema para la extracción de material.

Una vez estudiada la apariencia, características, propiedades y principales estructuras de la roca en superficie, sería recomendable la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo para la completa caracterización de la roca en profundidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada en Belmonte se presenta en general muy condicionada por la tectónica, encontrándose distintos comportamientos a los esfuerzos estructurales; mientras que la Formación Rañeces tiende a replegarse (Fig. 34), debido a las numerosas intercalaciones margosas que actúan como niveles de despegue, la Formación Moniello y la Formación Areniscas del Naranco tienden a fracturarse, especialmente esta última, sobre todo en las zonas de máxima debilidad, como son las áreas próximas al núcleo de las estructuras en sinclinal en la zona del río.

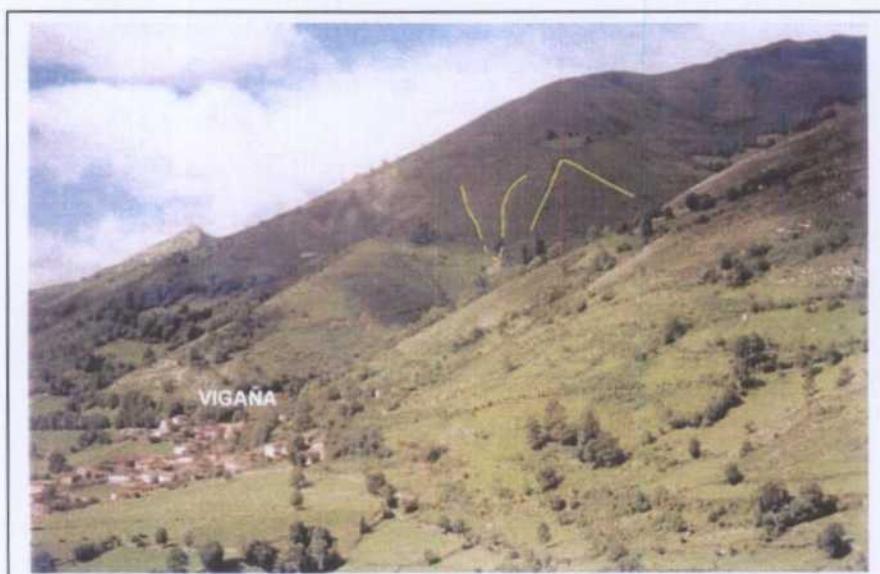


Fig. 34: Vista general de las trazas de las estructuras de plegamiento en los materiales de la Formación Rañeces al oeste del pueblo de Vigaña

La fracturación está dominada por planos en dirección N120° y N160°. La Formación Moniello en la zona intermedia de la corrida presenta, en principio, una zona favorable para la realización de distintos ensayos tecnológicos, aunque, debido a la irregularidad en el crecimiento arrecifal, no se trata de una corrida excesivamente rectilínea, no obstante se han encontrado tramos potentes de más de 3 m de espesor con cierto interés.

Con los datos aportados a lo largo de los apartados anteriores, principalmente en las estaciones descritas en el apartado 3, la valoración realizada en el apartado 4, la cartografía de detalle a escala 1:25.000 y la foto-interpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) se concluye que, dentro del área de estudio, se pueden definir tres Zonas de Interés Ornamental, donde se han encontrado criterios favorables para proseguir con la investigación y desarrollar una batería de ensayos tecnológicos y sondeos, dichas ZIO's son:

- Zona localizada en las proximidades de las estaciones 1 y 2, al SE de la localidad de Vigaña.
- Zona en las proximidades de las estaciones 12 y 13, aproximadamente a medio camino entre las localidades de Faediello y Vigaña.
- Zona en las proximidades de las estaciones 8, 9 y 10 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación), al S de la localidad de Belmonte de Miranda.

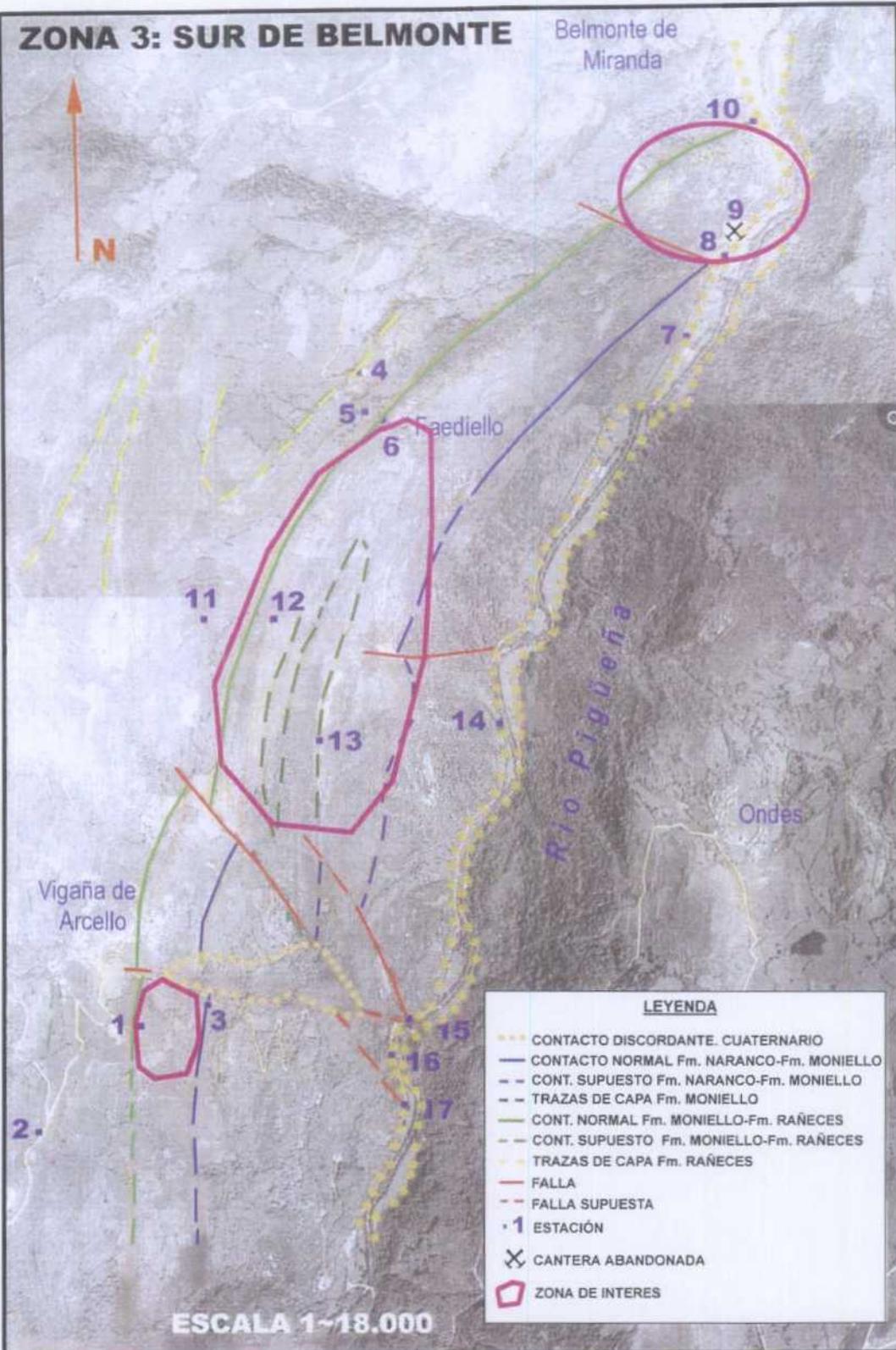
Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés es desigual, siendo en general bueno para la zona septentrional, medio para la zona meridional y malo para la zona central de la corrida, por encontrarse ésta en un área escarpada.

ZONA 3: SUR DE BELMONTE

Belmonte de Miranda



N



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 3:SUR DE BELMONTE
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONAS DE INTERÉS ORNAMENTAL

ZONA 4: NORTE DE GRADO

1. INTRODUCCIÓN

La zona se localiza al norte de la población de Grado (Fig. 35), inmediatamente al NE del río Nalón, en la zona central del Principado de Asturias, en la hoja nº 28 (Grado) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Algunas de las localidades principales del área de estudio son: El Valle, Ribolouro, Mafalla, Las Pandiellas y La Argañosa, dentro del término municipal de Candamo y El Llano y Revelgo correspondientes al término municipal de Illas.

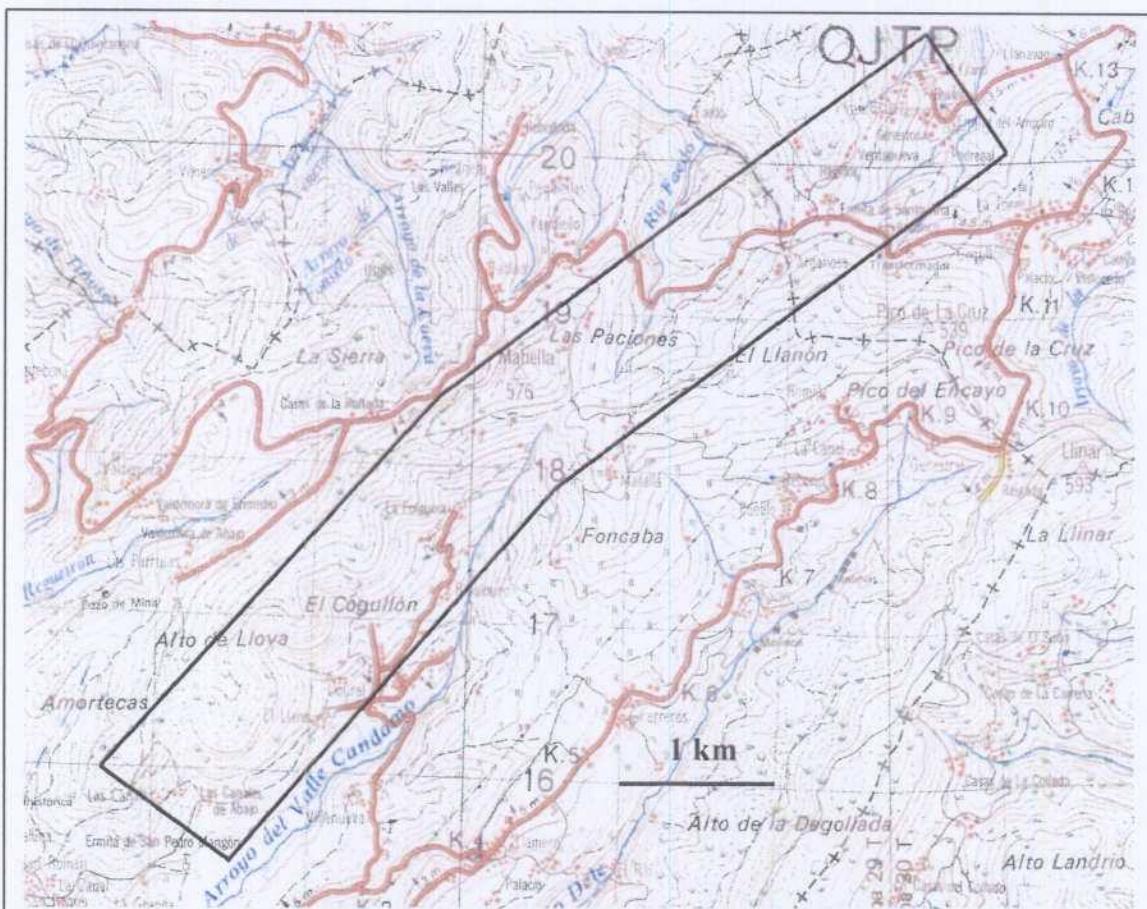


Fig. 35: Situación geográfica de la Zona 4: Norte de Grado

El acceso a la zona se realiza a través de la carretera comarcal C-632, para después tomar las comarciales de segundo y tercer orden que parten hacia el NE desde las localidades de Santoseso y Grullos. El resto de entradas a la zona de estudio se realiza mediante, caminos y sendas.

En general, la infraestructura industrial en el área abarcada por la zona de estudio no está muy desarrollada, siendo comunes pequeñas explotaciones ganaderas de cabaña bovina con pastizales y explotaciones agrícolas dedicadas al cultivo preferente de la fresa.

El principal curso fluvial presente en las proximidades de la zona es el río Nalón, que discurre en dirección NE-SO, perpendicular a la dirección de los materiales estudiados.

La altimetría del área viene definida por cotas situadas entre mínimos de 250 m, en la zona suroccidental y máximos de 550 m en las proximidades del Alto de La Matiella, entre las poblaciones de Mafalla y Las Pandiellas.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se localiza en el Arco Medio de la Rodilla Astúrica (Martínez-Álvarez, 1975), más concretamente, en la Zona Cantábrica, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a, b).

Los materiales que afloran en el área objeto de estudio son de edad devónica y están representados, en primer término, por una serie carbonatada denominada *Formación o Grupo Rañeces*. Dentro de este complejo, se pueden distinguir diferentes miembros:

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y formada un tramo inferior compuesto por areniscas, calizas, margas, dolomías y pizarras y un tramo superior formado por calizas grisáceas de aspecto masivo.
- *Caliza de Ferroñes*, cuya parte basal está constituida por dolomías a las que se superponen calizas margosas, margas y pizarras.
- *Calizas de Arnao* situada a techo de la formación, de tonalidad predominantemente rojiza en la que aparecen calizas, calizas margosas margas y pizarras en alternancia irregular. Es un nivel muy fosilífero donde destacan los lechos de crinoides.

El muro de la Fm. Rañeces es de edad Gediniense (Devónico inferior) y el techo corresponde al Emsiense (Devónico inferior)

Al Grupo Rañeces sigue la *Formación Moniello*, principal objeto de estudio en esta zona, se caracteriza por presentar potentes bancos de calizas grises con intercalaciones de pizarras y margas. Es un nivel muy fosilífero con presencia de corales, braquiópodos, briozoos, trilobites y crinoides.

La parte inferior de la Formación Moniello es de edad Emsiense (Devónico inferior) y hacia techo es de edad Couviense (Devónico medio).

Por encima de esta formación se encuentra la *Formación Naranco*, representada por areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas.

El muro de la Fm. Naranco es de edad Couviense (Devónico medio) y el techo corresponde a una edad Givetense (techo del Devónico medio).

- Caracterización

La formación principal, objeto de estudio en esta zona, son las calizas de la Formación Moniello; en base a las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor métrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

La Formación Moniello aparece, en general en la zona, dando un menor resalte que la Formación Arenisca del Naranco y, en general, un relieve similar a los tramos calcáreos de la Formación Rañeces.

En el sector nororiental de la zona existe un gran desarrollo de suelos así como grandes extensiones recubiertas por depósitos silíceos, retazos de conglomerados y areniscas de formaciones jurásicas aflorantes al noreste (Julivert, et al., 1972), que, en ocasiones, impiden el reconocimiento en superficie de los materiales devónicos.

La Formación Moniello, se presenta en contacto concordante tanto con la formación infrayacente, Fm. Rañeces, como con la formación suprayacente, Fm. Naranco. El tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello es gradual, ya que ambas formaciones se depositaron en zonas poco profundas y lo mismo ocurre con la Fm. Naranco que presenta facies terrígenas de aguas someras.

Los materiales calcáreos estudiados, correspondientes a la Fm Moniello, poseen una corrida de aproximadamente 7,5 km, en dirección N40°, bastante rectilínea. La potencia de la corrida es variable, oscilando desde los 200 m en el sector SO hasta los 120-140 m en el sector NE, pudiendo ser debida esta oscilación a variaciones en el buzamiento de la serie.

En general la caliza de Moniello se presenta con dos facies de distinta coloración, una facies gris oscuro, con los típicos “bird's eyes” llenos por calcita, abundantes vetas de calcita y fósiles y otra facies roja, normalmente situadas hacia la parte alta de la formación aunque aparecen de un modo discontinuo, poco potente y alternando con facies grises. Esta coloración probablemente se debe a la circulación, por fracturas y diaclasas, de óxidos de hierro procedentes de las areniscas ferruginosas de la formación Naranco, que reposa concordante sobre la formación Moniello, por lo que su distribución y desarrollo es muy irregular.

3. TECTÓNICA

La zona de estudio está incluida dentro de la unidad estructural denominada Sinclinalio de Candamo, delimitada al oeste por el frente cabalgante de Pedroiro-Sollera y hacia el este por el anticlinal cámbrico-ordovícico de la sierra de Pedroso. Las estructuras principales presentes en el área son anticlinales y sinclinales, con marcados buzamientos axiales (Martínez-Álvarez et al., 1975).

En concreto la corrida objeto de estudio forma parte de un sinclinal, cuyo eje presenta una dirección NE-SO, en el que el flanco NO está afectado por un cabalgamiento y cabe esperar que las condiciones de fracturación y dolomitización no sean aptas para su aprovechamiento ornamental y por tanto la investigación se centra en el flanco SE.

El flanco SE está invertido, y la realización de una cartografía de detalle a escala 1:25.000 ha permitido observar que se encuentra jalonado por numerosas fracturas perpendiculares a la dirección (N130°), lo que hace que la corrida esté compartimentada, llegando a encontrarse saltos de falla de hasta 150 m. A nivel de afloramiento la red de fracturación es predominantemente perpendicular a la estratificación, coincidiendo estas con las grandes fracturas regionales.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Formación Moniello se han definido 12 estaciones, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación como roca ornamental, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

Estación 1

Localizada en las proximidades de la localidad de Las Canales.

En esta estación aflora una caliza correspondiente a la Fm. Moniello, en un tramo muy próximo al contacto con la Fm. Areniscas del Naranco.

Se observa una fractura paralela a la dirección del arroyo, N160°, distensiva y levógira. La caliza en las proximidades de la fractura se encuentra dolomitizada.

Estación 2

Estación ubicada en Las Canales.

Se trata del contacto entre las formaciones Moniello y Naranco

Estación 3

Estación ubicada 300 m al NO de la localidad de El Valle.

Se trata de una caliza bioclástica, en facies roja, de la Formación Moniello. Al encontrarse en el fondo de un valle, presenta un fuerte recubrimiento.

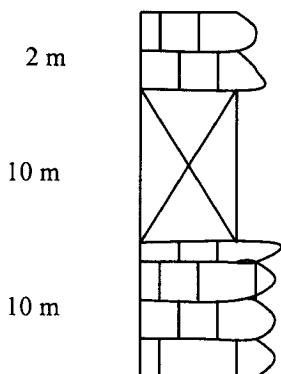
Estación 4

Localizada en el tramo alto de la Fm. Moniello, en un área con fuerte recubrimiento. Las calizas aflorantes corresponden a las facies rojas de dicha formación.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N30° y B=70° (invertido).

Estación 5

Estación localizada en el tramo inferior de la Formación Moniello.



Se observa la siguiente sucesión:

Caliza de Moniello en bancos de aproximadamente 1 m, en ocasiones anastomosados. Presentan fracturas perpendiculares a la estratificación y, en ocasiones, planos alabeados. Existe una barra con un espesor aproximado de 2 m, después un tramo cubierto de unos 10 m y otra barra de espesor aproximado de 10 m.

Aflora una caliza gris oscura, con “bird's eyes”. Se distinguen dos barras calcáreas, separadas por un tramo cubierto, probablemente pizarroso (Fig. 36).

La dirección y el buzamiento de la serie es: D = N50°, B = 65°SE (invertido).



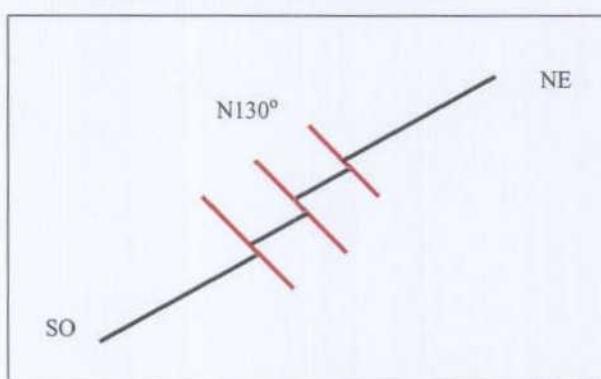
Fig. 36: Detalle de un banco de calizas perteneciente a la Formación Moniello

Estación 6

Estación localizada en las proximidades del Alto de La Matiella.

Los afloramientos se corresponden con las calizas situadas en el techo de la Formación Moniello, prácticamente en el contacto con las areniscas ferruginosas de la Fm. Naranco.

Las calizas son de facies gris oscuro, en tramos potentes, con abundantes vetas de calcita y parcialmente dolomitizadas.



A nivel cartográfico destaca la presencia de fracturas ortogonales de dirección general N130° que compartimentan la corrida en bloques, lo que implica un aumento de la densidad de fracturación y una dolomitización general.

Estación 7

Estación situada en las proximidades de la localidad de La Matiella.

Los materiales aflorantes se corresponden estratigráficamente con el muro de la Formación Moniello. Aparecen calizas en potentes bancos (Fig. 37), de facies gris, con una potencia el conjunto de aproximadamente 300 m.

Presenta una red de fracturas de baja densidad y muchas de ellas se encuentran selladas. La densidad de fracturación aumenta hacia el N, al aproximarse a una zona de ruptura de bloques, donde éstos se encuentran desplazados alrededor de 150 m.



Fig. 37: Detalle del tamaño de bloque observado en la Estación 7

Estación 8

Estación localizada en las proximidades de Mafalla.

En este punto aflora un crestón de calizas en facies rojas de la Fm. Rañeces (Fig. 40). Se trata de un nivel compacto de aproximadamente 45-50 m de espesor (Fig. 38-39). Según nos distanciamos de la zona de fractura, las calizas presentan un menor grado de fracturación.



Fig. 38: Vista general del crestón de calizas de la Formación Rañeces aflorante en Mafalla

El entorno de esta estación, sería una zona interesante desde el punto de vista ornamental.

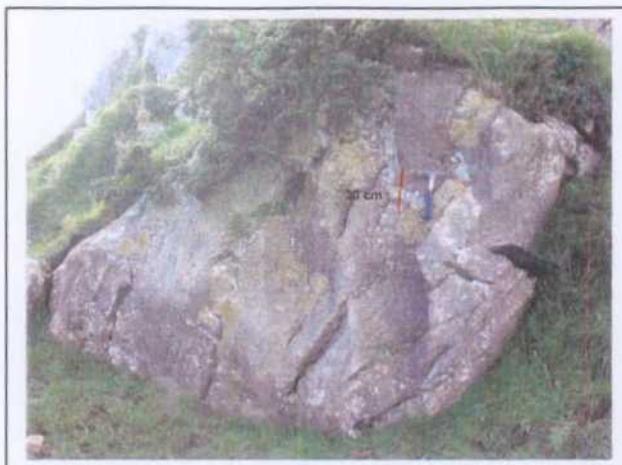


Fig. 39: Detalle del tamaño de bloque en la estación 8



Fig. 40: Detalle de las facies rojas de la Formación Rañeces que aparecen en la estación 8

Estación 9

Estación localizada 500 m al SE de la población de Las Pandiellas.

Se trata de la zona de contacto entre las formaciones Naranco y Moniello. En conjunto la serie está invertida hacia el S.

A nivel de afloramiento se observan repliegues en las zonas lutíticas interbandas que, a nivel cartográfico, se manifiestan como fracturas perpendiculares, N130°, a la dirección general NE-SO y que originan, en la zona de influencia de la fractura, una dolomitización general.

Las calizas aflorantes son de color gris oscuro, fétidas y aparecen en tramos potentes con abundantes vetas de calcita.

Hacia techo, aparecen las facies rojas de la Fm. Moniello. En general, se trata de una zona con bajo interés ornamental debido al elevado grado de dolomitización.

Estación 10

Estación localizada en las inmediaciones de la población de Reconco.

Se trata de una pequeña cantera abandonada donde se beneficiaba material perteneciente a la Caliza de Rañeces. Se observan estructuras plegadas y fracturadas (Fig. 41).



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 4:NORTE DE GRADO
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES



Fig. 41: Detalle del antiguo frente de explotación que se corresponde con la E-10, en donde se aprecian estructuras plegadas

Estación 11

Estación localizada en la ladera SE del Pico de Zapatera.

En este punto afloran los materiales correspondientes al techo de la Formación Moniello. Aparecen calizas en grandes bloques, aunque se observa en parte una zona recubierta por bolos cretácicos, lo que impide un completo reconocimiento.

De forma general, entre las estaciones 11 y 12 existe un fuerte recubrimiento cretácico y cuaternario, así como una alta densidad de población, lo que dificultaría una futura explotación.

Estación 12

Estación ubicada en las proximidades de Revelgo.

En este punto afloran las calizas de la Fm. Moniello, que se presentan algo nodulosas y con abundantes fósiles.

Respecto a la red de fracturación, se observan fracturas perpendiculares a la estratificación y con un espaciado aproximado de 1 m. En las inmediaciones de la estación existe un importante desarrollo del suelo. Se observa, pues, que se trata de una zona bastante fracturada y sin demasiado interés.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es: D = N50°, B = vertical.

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

La Formación Moniello se presenta, de modo general en la zona de estudio, con dos tipos de facies. Una facies gris oscura con “bird's eyes”, abundantes vetas de calcita, presencia de fósiles y, en ocasiones, aparecen calizas fétidas, y otra facies roja y bioclástica, normalmente situada a techo de la serie, aunque su aparición es discontinua y con poca potencia.

Esta coloración tiene origen diagenético y es debida a la circulación por fracturas y diaclasas de óxidos de hierro procedentes de las areniscas ferruginosas de la Formación Naranco, que reposa concordante sobre la formación Moniello, por lo que su distribución y desarrollo es muy irregular.

La corrida estudiada presenta espesores que oscilan entre los 120 y 200 m, en función del buzamiento de la serie en cada punto y del posible basculamiento de los bloques en los que se encuentra compartimentada la corrida. A nivel de afloramiento se han localizado bancos de espesor métrico y con una red de fracturación normalmente perpendicular a la dirección que en ocasiones aparece sellada.

Respecto a la Fm. Rañeces, aunque esta formación no era el objeto principal de estudio en esta zona, se ha localizado una barra de calizas que puede tener cierto interés desde el punto de vista ornamental. Se trata de la facies roja de este complejo, micrítica y bioclástica, que se presenta en bancos de orden métrico y con un espesor de afloramiento de 45-50 m.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área investigada al norte de Grado forma parte del flanco SE de un sinclinal, cuyo eje presenta una dirección NE-SO. Este flanco está invertido y los buzamientos medidos varían entre los 65 y los 90°SE.

El tramo estudiado se encuentra jalonado por fracturas de dirección predominante N130°, que compartmentan la corrida en bloques, habiéndose medido saltos de falla de hasta 150 m.

Otro dato a tener en cuenta es el desarrollo de suelos y la existencia de retazos de depósitos silíceos correspondientes al Jurásico, que recubren una gran parte de la corrida en el sector nororiental de la misma, invalidando este tramo desde el punto de vista ornamental.

De igual modo deben evitarse las zonas próximas a las zonas de fractura, pues en ellas aumenta considerablemente el grado de dolomitización.

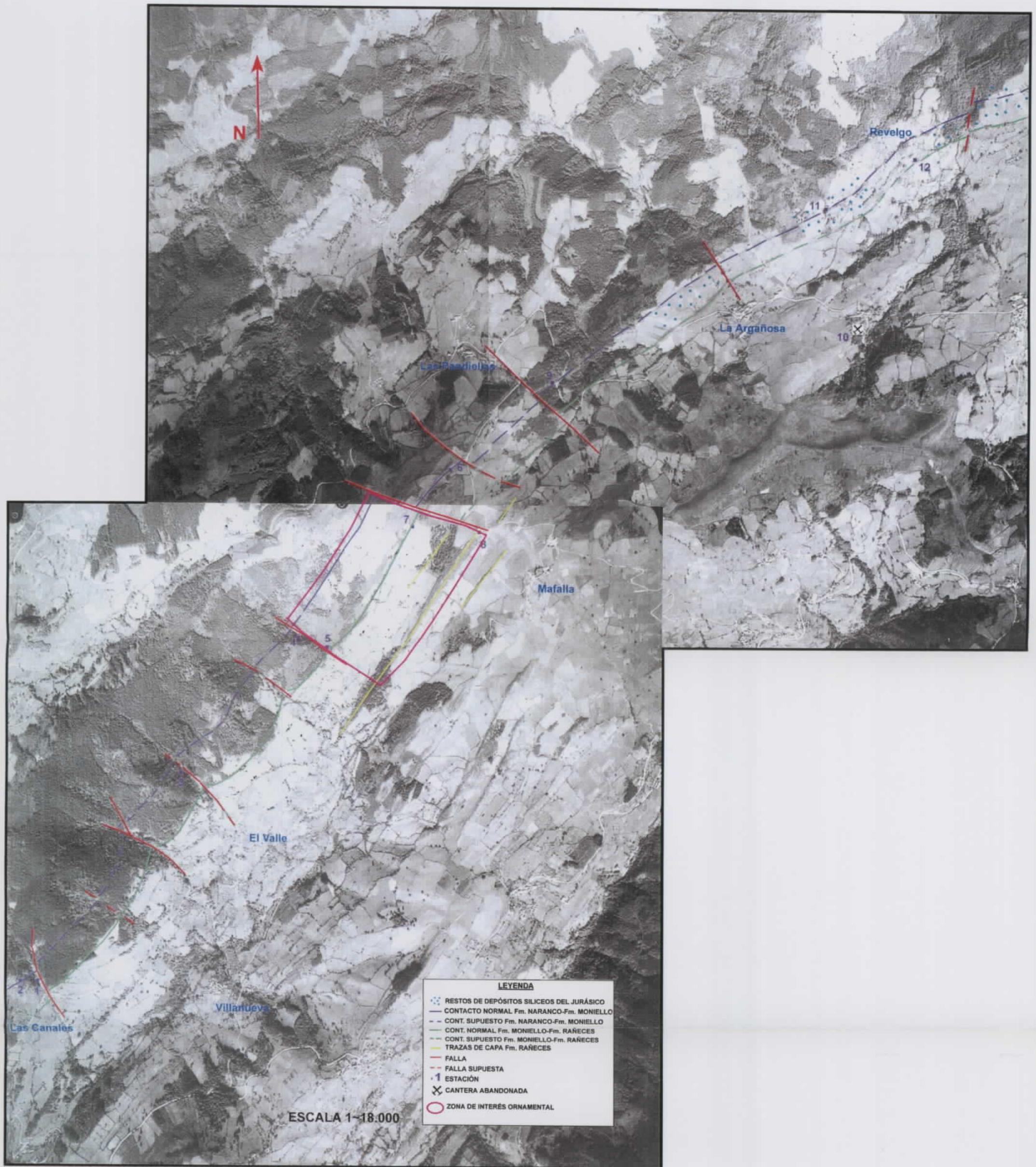
Tras la realización de detallados recorridos de campo, cartografía a escala 1:25.00, fotointerpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) y los datos aportados en los apartados anteriores, principalmente en el apartado 3 y la valoración realizada en el apartado 4, se puede concluir que el único sector que presenta las condiciones adecuadas para la posible explotación de roca ornamental, se encuentra situado en la zona central del área de estudio.

Para la **Formación Moniello**, el área que presenta las mejores condiciones para la explotación de roca ornamental es un tramo de aproximadamente 800 m comprendido entre las estaciones 5 y 7, en las proximidades de La Matiella y el pico Alto de La Matiella, donde se han encontrado espesores potencialmente canterables, materiales visualmente atractivos y una red de fracturación de baja densidad.

Respecto a la Fm. **Rañeces**, la estación 8 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación) y su continuación hacia el SE, marca el tramo de la corrida más interesante desde el punto de vista ornamental, con la presencia de un nivel compacto de calizas en facies rojas, de aproximadamente 45-50 m, muy vistosas y con una continuidad lateral de aproximadamente 900 m.

Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés es en general dificultoso, al existir pocos caminos definidos y tratarse normalmente de sendas en mal estado.

Una vez estudiada la apariencia, características, propiedades y principales estructuras de la roca en superficie, sería recomendable la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas para la completa caracterización de la roca en profundidad.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 4:NORTE DE GRADO
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL

ZONA 5: SUROESTE DE PROAZA

1. INTRODUCCIÓN

El área objeto de estudio está localizada al suroeste de la localidad de Proaza (Fig. 42), situada en el área central del Principado de Asturias, en la hoja nº 52 (Proaza) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades incluidas o próximas a la zona son: Yernes, en el término municipal de Yernes; Tameza, Fabar, Bandujo y Bustiello en el término municipal de Proaza y Entrago en el término municipal de Teverga.

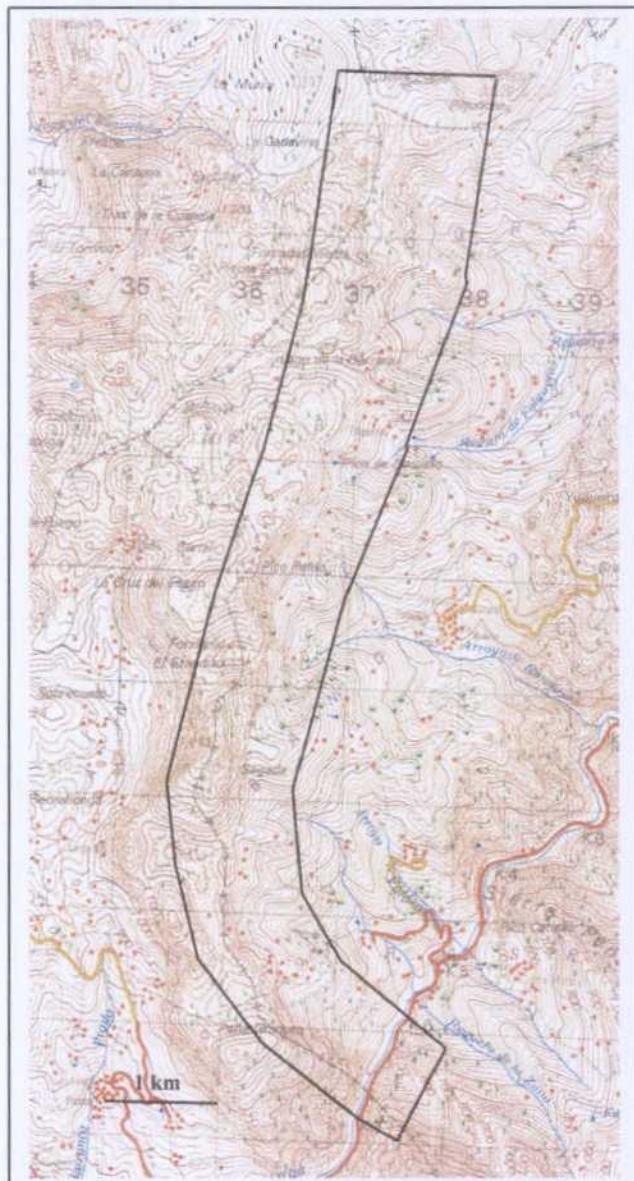


Fig. 42: Situación geográfica de la Zona 5: Suroeste de Proaza

La altimetría viene definida por cotas situadas entre mínimos de 300 m, en el valle del río Teverga y máximos de 1.200 m, en el Cordal del Chineiru.

El acceso a la zona de estudio se realiza a través de las carreteras autonómicas AS-228 y AS-229 para, a partir de ellas, tomar carreteras secundarias, caminos y sendas.

En la zona de estudio existe una baja infraestructura industrial, siendo la actividad económica principal la ganadería vacuna, para la producción de carne y la cría caballar.

Cabe destacar que el área de estudio se encuentra englobada dentro del “*Paisaje Protegido del Pico Caldoveiro*” y, aunque su estado legal es: SIN DECLARAR, sí posee la declaración de Lugar de Importancia Comunitaria.

Los principales cursos fluviales presentes en la zona, son afluentes de los ríos Trubia y Teverga, como son el Reguero de Bárcenas y el Regato de Folgueras del primero, y el Arroyo de Folgueras del segundo, que discurren en dirección E-O.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se ubica en la Zona Cantábrica, Unidad de La Sobia, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a).

La serie estratigráfica abarca materiales desde el Devónico superior hasta el comienzo del Carbonífero superior y está representada, de muro a techo, por las siguientes formaciones (Pello, 1974):

- *Formación Areniscas del Naranco*: constituida por unos 300 m de areniscas ferruginosas y cuarzoarenitas, con intercalaciones de limolitas y pizarras grises y verdosas. Aparecen estructuras como estratificación cruzada planar y ripples. Esta formación pertenece al Devónico medio (Eifeliense-Givetense) y se depositó en un ambiente litoral y marino somero, con desarrollo de barras y canales.
- *Formación Calizas de Candamo*: aparentemente es concordante y con contacto neto con la Fm. Areniscas del Naranco, aunque entre ellas existe una importante laguna estratigráfica. La base de esta formación está constituida por un pequeño nivel de calizas rojas encriníticas y el resto, por calizas bioclásticas blanquecinas dispuestas en delgadas capas, entre las que puede haber niveles lutíticos. Poseen abundante fauna de braquiópodos, briozoos, ostrácodos y equinodermos. El espesor total es de aproximadamente 10 m. La Fm. Caliza de Candamo se encuentra en el límite Devónico-Carbonífero y se depositó en una plataforma marina somera.
- *Formación Alba o Caliza Griotte*: se dispone neta y concordante sobre la formación anterior y está formada por unos 55 m de calizas micríticas rojas, nodulosas o tableadas, con abundantes estilolitos, entre las que se intercalan margas y lutitas. Existen diversos restos fósiles como crinoideos y goniatítidos. Hacia techo aparecen calizas grises tableadas con intercalaciones de margas verdosas y rojizas que pasan gradualmente a la Fm. Barcaliente. La edad de esta formación es Carbonífero inferior (Viseense) y el ambiente sedimentario fue de plataforma marina más profunda que la anterior.
- *Formación Barcaliente*: esta formación constituye la parte inferior de la Fm. Caliza de Montaña y está representada por unos 300 m de calizas micríticas, de color gris oscuro a negro, fétidas y de escasa fauna. Algunos tramos presentan laminación paralela y en la mayor parte de la serie aparecen tableadas. La edad de estos materiales es Carbonífero inferior (Namuriense A) y fueron depositados en una plataforma marina somera restringida de baja energía y con escasa oxigenación.

- ***Caracterización:***

Los materiales objeto de estudio en esta zona son los correspondientes a la Formación Alba o Caliza Griotte, muy apreciada en la construcción por su vistosidad y su facilidad para la extracción de lajas. En la primera fase del proyecto, se localizaron capas de espesor decimétrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

La Caliza Griotte no suele resaltar en el relieve, al estar normalmente encajada entre formaciones más competentes; como en este caso, entre los materiales detriticos de la Fm. Naranco y los materiales calcáreos de la Fm. Barcaliente, que destaca sobre ellas en el paisaje.

Dicho encajamiento provoca la existencia de un gran recubrimiento sobre la Fm. Alba (Fig. 43) a lo largo de toda la zona de estudio, lo que implica la escasez de afloramientos y por tanto una gran dificultad a la hora de realizar determinaciones sobre las características y potencialidad de los materiales en superficie.

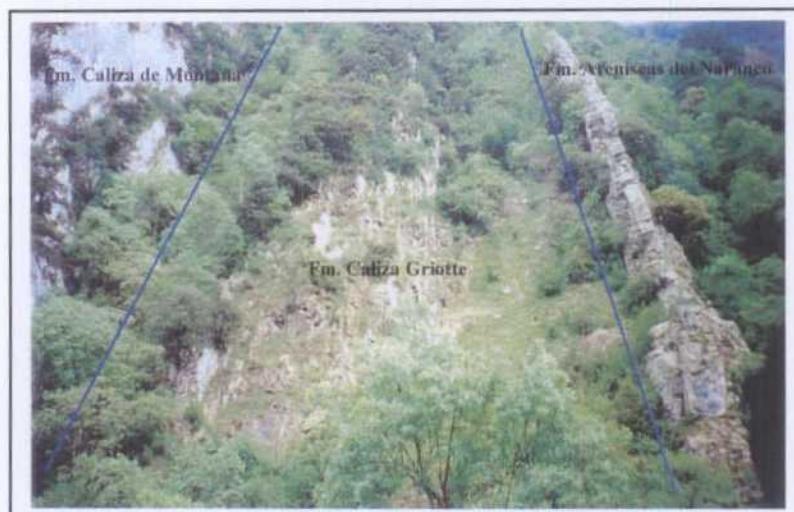


Fig. 43: Afloramiento de caliza Griotte en el Valle del río Teverga (próximo a la E-1)

La corrida estudiada posee un espesor de afloramiento que varía entre los 10 y 40 m y una longitud aproximada de 8 km, en dirección N-S, aunque en la zona meridional presenta una curvatura hacia el O. El tramo que se ha podido estudiar más detalladamente se corresponde con los 1.000 m más septentrionales. En el resto de la corrida, de aproximadamente 7 km, la observación es deficiente debido al gran recubrimiento de suelo coluvionado y derrubios de ladera procedentes de las formaciones infra y suprayacentes que se depositan directamente sobre la Caliza Griotte.

La facies predominante es una caliza micrítica, de tonalidad rojiza, con presencia de abundantes vetas de calcita y con intercalaciones de tramos pizarrosos con radiolaritas y tramos nodulosos.

3. TECTÓNICA

La zona estudiada forma parte del flanco que une el Antiforme de Caranga, al E, con el Sinclinorio de Teverga, al O; ambos con dirección general N-S y caracterizados por la presencia de cabalgamientos y pliegues, normalmente relacionados entre s (Vera de la Puente, 1995).

El flanco investigado parte desde el sur con una dirección NO-SE, para posteriormente girar a dirección prácticamente N-S, dando en conjunto una corrida arqueada y convexa hacia el O.

La corrida estudiada de Caliza Griotte, se encuentra muy compartimentada en bloques, por la existencia de fracturas de dirección E-O y NE-SO. Estas fracturas, en ocasiones, suponen un desplazamiento de la formación de hasta 200 m. A nivel de afloramiento la red de fracturación predominante es oblicua y perpendicular a la estratificación.

Los buzamientos son en general subverticales, habiéndose tomado medidas entre los 80° y los 90°.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la serie calcárea correspondiente a la Caliza Griotte o Fm. Alba, de edad carbonífera, se han definido un total de 7 estaciones con el objeto de caracterizar los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación como roca ornamental, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

Estación 1

Afloramiento localizado en la embocadura del túnel situado en la carretera AS-228, entre las localidades de Caranga y Entrago (Fig. 44).

En este punto existe un afloramiento de Caliza Griotte que se presenta tableada, en bancos que llegan a alcanzar los 0,40 m, en ocasiones muy anastomosados y con un buzamiento subvertical de 80°O-90° y una dirección de 140°.

La caliza presenta una facies roja, micrítica, con tramos de tonalidades grises intercalados, también se observan tramos pizarrosos con radiolaritas y tramos nodulosos. El espesor de afloramiento es de unos 40 m. La red de fracturación, se presenta preferentemente oblicua a la estratificación.

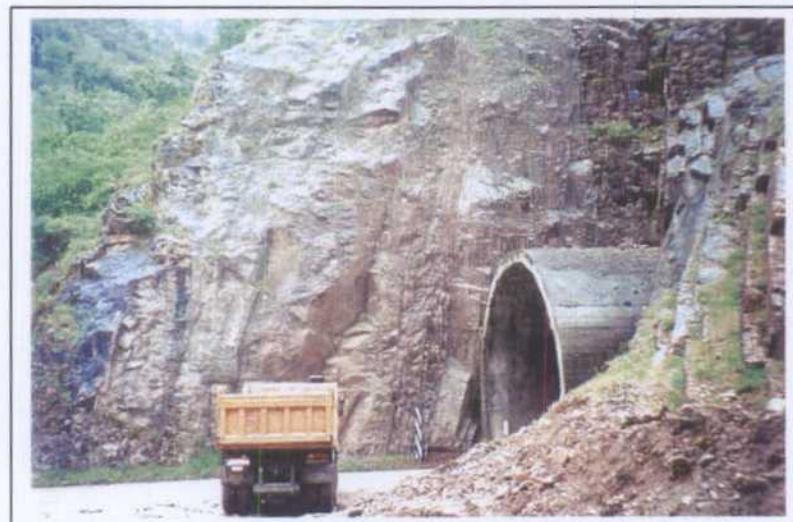


Fig. 44: Aspecto del afloramiento de Caliza Griotte en la embocadura del túnel, en la E-1

Estación 2

Estación localizada en el camino que une Linares con Yernes, en la Portilla el Guamón.

En este punto aflora el crestón superior de la Fm. Caliza de Moniello, de edad devónica, que se presenta en facies gris, laminada, muy fracturada y con abundantes vetas de calcita, así como con presencia de karstificación. Aparece tableada en bancos que llegan a alcanzar espesor métrico, aunque de aspecto muy roto y dolomitizado.

Estación 3

Estación localizada en las proximidades de la Cueva Llagar.

Se trata de las calizas correspondientes a la Fm. Caliza de Montaña, en facies Barcaliente. Se presentan en facies de tonalidad negra, laminada, fétida, con abundantes vetas de calcita y muy fracturada.

La dirección es N-S y el buzamiento 70°O

Estación 4

Estación localizada a 100 m al este de la estación anterior, a una cota de 1077 m.

Se trata de un pequeño afloramiento de caliza Griotte, que se presenta en facies roja, micrítica y con presencia de abundantes vetas de calcita.

Este punto se encuentra en el contacto con la Fm. Areniscas del Naranco y a favor de este contacto se observa la existencia de un manantial.

En esta estación, el espesor aparente de la caliza Griotte es de aproximadamente 10 m, aunque la serie aflora de modo discontinuo y disperso y no se aprecian los espesores de banco, ni la dirección y el buzamiento de la serie.

Estación 5

Estación localizada en el camino que une Linares con Yernes, en las proximidades del paraje Los Lagus.

Afloramiento de la Fm. Areniscas del Naranco, altamente fracturadas. La dirección de la serie en este punto es N-S.

Estación 6

Estación localizada en el paraje Las Forcadas, a una cota de 1000 m.

Afloramiento de caliza Griotte, de coloración roja, micrítica y con abundantes vetas de calcita. En este punto, al igual que en el descrito en la estación 4, la formación aflora de un modo disperso y no se aprecia el espesor de los bancos.

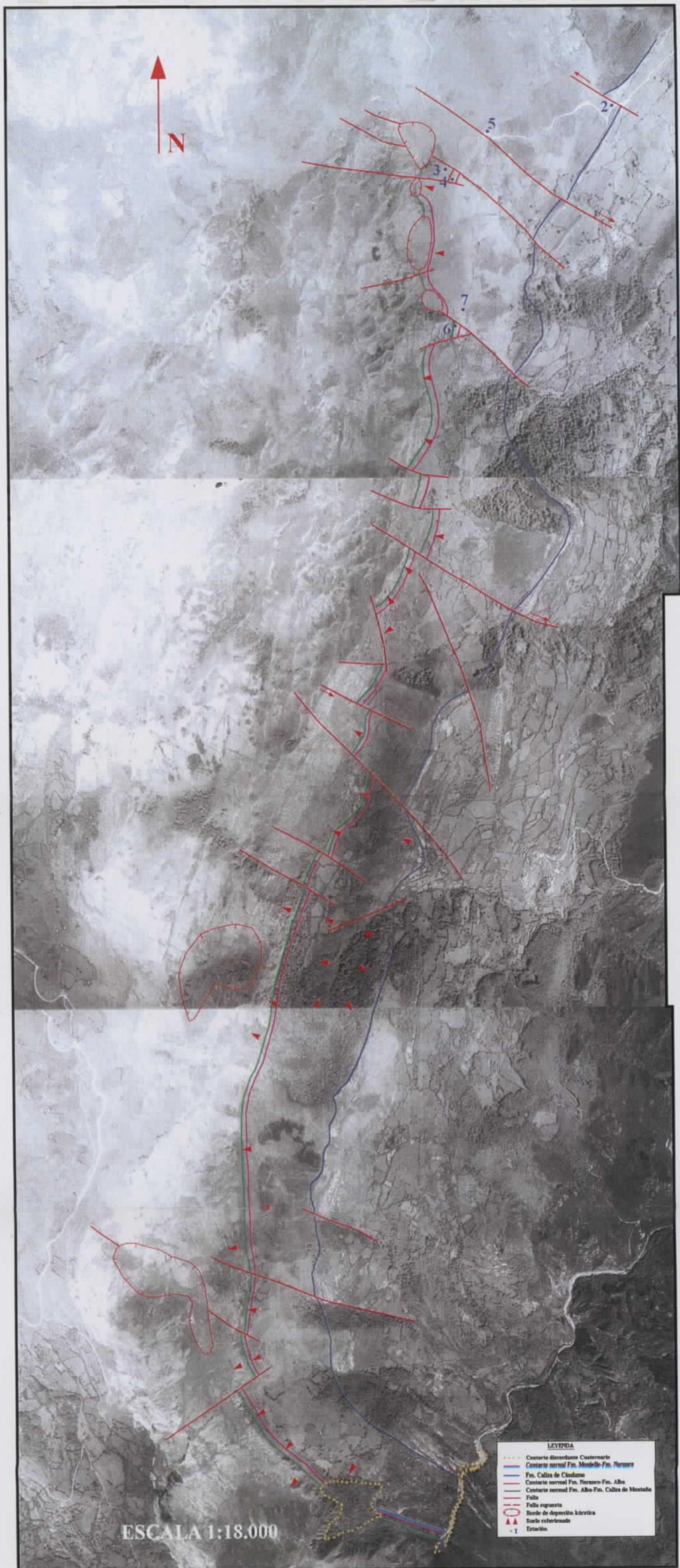
La dirección de la serie en este punto es N-S.

Estación 7

Estación localizada 100 m al NE de la estación anterior.

Afloramiento de la Fm. Areniscas del Naranco, altamente fracturadas y con pasadas arcillosas.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE
LA ZONA 5: SUROESTE DE PROAZA
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES



5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

La Caliza Griotte, debido a su vistosidad, es un material tradicionalmente muy utilizado y valorado en el Principado de Asturias, siendo una roca habitualmente utilizada para el chapado de edificios, con acabados poco elaborados.

En la zona estudiada suele presentar una facies homogénea y uniforme, con coloraciones rojizas a rosadas y grises, textura micrítica, presencia de restos fósiles y de vetas de calcita. La potencia máxima de banco localizada en esta zona es de 0,40 m y de modo general el espesor de afloramiento oscila entre los 10 y 40 m.

La red de fracturación observada viene definida, a nivel regional, por fracturas de dirección E-O y NE-SO principalmente. A nivel de afloramiento la fracturación es muy abundante, con discontinuidades oblicuas y perpendiculares a la estratificación, que en ocasiones están llenas de calcita y en otras permanecen abiertas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada, al suroeste de Proaza, forma parte del flanco que une el Antiforme de Caranga con el Sinclinalio de Teverga, ambos con dirección general N-S. Estas estructuras se caracterizan por la presencia de cabalgamientos y pliegues, normalmente relacionados entre sí.

La longitud de la corrida seleccionada es de unos 8.000 m, de los que aproximadamente 1.000 m, localizados en el sector septentrional y coincidiendo con las cotas más elevadas, han resultado ser los de mejor observación, aunque el espesor aparente en esta zona no parece superar los 10 m. Este dato puede ser variable a lo largo de la franja de estudio, ya que en la zona de contacto entre la Caliza de Montaña y la Caliza Griotte se observan numerosas depresiones kársticas, llenas de derrubios calcáreos y arcillas limosas de alteración, y existencia de recubrimientos cuaternarios.

En el resto de la zona de estudio la corrida, de aproximadamente 7 km, se encuentra en su mayor parte recubierta por depósitos de ladera y suelos coluvionados, excepto en el sector meridional, en el que la apertura del túnel descrito en la E-1 ha permitido la observación directa de los materiales.

Tanto la Caliza de Montaña, en facies Barcaliente, como las Areniscas del Naranco, formaciones supra e infrayacentes respectivamente a la Caliza Griotte, se presentan densamente fracturadas. La Caliza de Montaña presenta abundantes vetas de calcita, por lo que cabe esperar que las calizas correspondientes a la Fm. Alba, se encuentren también afectadas por un alto grado de fracturación.

De igual forma, dado que su cota relativa ronda o supera los 1.000 m y que los accesos en todo el sector estudiado son, en la mayoría de los casos, inexistentes o muy deficientes, la posibilidad de realizar obras de reconocimiento presenta una gran dificultad, con el consiguiente encarecimiento de las mismas. En otro orden de cosas, los resultados van a estar muy condicionados por el elevado grado de fracturación y los potentes recubrimientos existentes.

ZONA 6: OESTE DE OVIEDO

1. INTRODUCCIÓN

El área objeto de estudio, está localizada al oeste de Oviedo (Fig. 45), ubicada en la zona central del Principado de Asturias, en las hojas nº 28 (Grado) y 52 (Proaza) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades próximas o incluidas en la zona de estudio son: Udrión, Trubia, El Barguero, San Andrés y Camales, en el término municipal de Oviedo y Sama y Canales, en el término municipal de Grado.

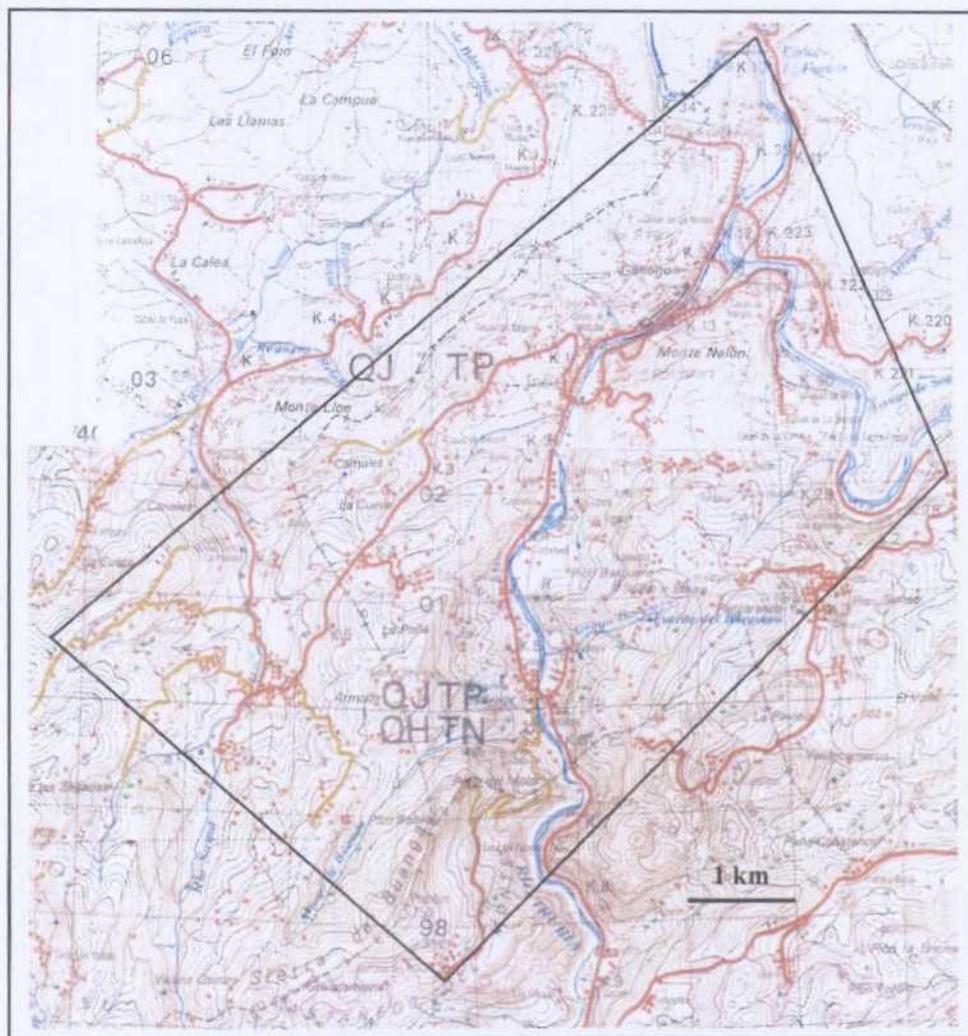


Fig. 45: Situación geográfica de la Zona 6: Oeste de Oviedo

La vía principal de acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera nacional N-634 para, posteriormente, utilizar las carreteras comarcales AS-228, AS-313 y las carreteras locales OV-1 y OV-2, llevándose a cabo el resto de accesos mediante pistas y sendas.

En la zona de estudio no existen enclavadas industrias importantes, dedicándose la mayor parte del suelo a labores agrícolas principalmente pastizales y frutales y a pequeñas explotaciones ganaderas.

La red hidrográfica presenta dos importantes cursos fluviales, el río Nalón que delimita la zona por el sector oriental y su afluente el río Trubia, ambos cursos discurren en dirección prácticamente N-S.

La altimetría de los materiales objeto de estudio viene definida por cotas mínimas de aproximadamente 150 m, localizadas en las proximidades de la localidad de Udrión y por máximos de 450-500 m en las inmediaciones de Canales.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se localiza en el Arco Medio de la Rodilla Astúrica (Martínez-Álvarez, 1975), más concretamente en la Zona Cantábrica, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a).

Los materiales que afloran en el área objeto de estudio son de edad devónica y vienen representados, en primer término, por un conjunto calcáreo-dolomítico y terrígeno, denominado *Formación o Grupo Rañeces*. Dentro de este complejo, se pueden distinguir diferentes miembros (Martínez-Álvarez, 1975 y Pello, 1974):

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y donde se pueden diferenciar dos tramos, el inferior formado por areniscas de grano fino, calizas, margas, dolomías y pizarras y el superior donde se encuentran calizas grises de aspecto masivo y margosas hacia techo.
- *Caliza de Ferroñes*, constituida por dolomías en la parte basal y a techo calizas margosas, margas y pizarras, con abundante fauna.
- *Caliza de Arnao*, situada a techo de la formación, formada predominantemente por calizas, calizas margosas, margas y pizarras de tonalidades rojizas, aunque menos desarrolladas que en afloramientos localizados más al oeste.

Al Grupo Rañeces sigue la *Formación Moniello*, principal objeto de estudio en esta zona, caracterizada por presentar, de muro a techo tres tramos. El tramo basal, esencialmente calcáreo y constituidos por calizas micríticas con “bird's eyes”, el tramo intermedio que contiene intercalaciones de margas y pizarras entre capas de calizas y con presencia de fósiles de braquiópodos y corales, y el tramo superior, dominado por calizas micríticas con “bird's eyes”, más masivas que en el tramo inferior y con gran abundancia de braquiópodos, corales y estromatopóridos.

Por encima de esta formación se encuentra la *Formación Areniscas del Naranco*, representada por areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas.

- Caracterización

Los materiales objeto de estudio en esta zona son los correspondientes a la Fm. Moniello, de carácter arrecifal y con una gran riqueza en fósiles, en base a las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor métrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

La Formación Areniscas del Naranco aparece, en general en la zona, dando un mayor resalte que la Formación Moniello y, esta, constituye una serie calcárea más compacta y, por lo general, resistente a la erosión que la mayor parte del complejo Rañeces, por lo que destaca sobre él en el relieve.

En la zona existen grandes áreas coluvionadas en las proximidades de las localidades de Camales, Trubia y entre San Andrés y El Barguero, conveniendo evitarlas de cara a la explotación de roca ornamental.

La Formación Moniello se presenta en contacto concordante, tanto con la formación infrayacente (Fm. Rañeces) como con la suprayacente (Fm. Naranco). El tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello es gradual, ya que ambas se depositaron en zonas someras, correspondiendo a la Fm. Rañeces un medio nerítico poco profundo y a la Fm. Moniello una zona supra e intemareal de plataforma. La Formación Naranco se depositó también en un medio de escasa profundidad, oxidante y con aporte de material terrígeno.

La parte inferior de la Formación Moniello es de edad Emsiense (Devónico inferior) y hacia techo es de edad Couviense inferior (Devónico medio) hasta el techo de la formación (Barrois, 1882).

La zona está dividida, geográfica y geológicamente, en dos sectores. El noroccidental, donde la corrida estudiada presenta una longitud de aproximadamente 8 km y espesores que oscilan entre los 200 y 300 m y el suroriental, donde la longitud es de 5,5 km y los espesores se mantienen en torno a los 200 m. En ambos sectores la dirección predominante es NE-SO, aunque no aflora por igual en toda su extensión, viéndose limitada, en ocasiones, por recubrimientos cuaternarios o por acuñamientos.

La facies característica de la Fm. Moniello, en la zona de estudio, se trata de una caliza gris, normalmente muy oscura, de granular a micrítica, masiva, en ocasiones recristalizada y con presencia de "bird's eyes" y abundantes vetas de calcita. En ocasiones se han localizado calizas en facies rojas, normalmente situadas hacia la parte alta de la formación, aunque aparecen de un modo discontinuo, poco potente y alternando con facies grises. Esta coloración probablemente se debe a la circulación, por fracturas y diaclasas, de óxidos de hierro procedentes de las areniscas ferruginosas de la Formación Naranco que reposa concordante sobre la Formación Moniello, por lo que su distribución y desarrollo es muy irregular.

3. TECTÓNICA

Dentro de la denominada Rodilla Astúrica, la zona de estudio se encuentra englobada dentro de la Unidad estructural de la Sobia, caracterizada en este punto por una gran estructura en anticlinal, denominado genéricamente Anticlinorio de Trubia, en cuyo núcleo afloran materiales correspondientes a la Fm. Rañeces, que se encuentran fuertemente replegados, debido a la mayor plasticidad de los mismos.

Esta estructura tiene una orientación preferente NE-SO y las corridas estudiadas se corresponden con el flanco NO, el sector noroccidental y el flanco SE, con el sector suroriental.

En el **sector noroccidental** la corrida estudiada, correspondiente a la Formación Moniello, se encuentra compartimentada en bloques delimitados por fracturas de dirección entre N130°-160°, prácticamente perpendiculares a la dirección que predominantemente ha dado valores de N70°. Estas fracturas, además de independizar tramos de la corrida, hacen que en ocasiones existan saltos de falla de hasta 100 m. Los buzamientos son en general subverticales y hacia el NO, habiéndose tomado medidas entre los 80° y los 85°.

En el **sector suroriental**, correspondiente al flanco NO de la estructura anticlinal, la corrida aparece con una dirección NE-SO y, al igual que sucede en el otro flanco, está muy compartimentada por fracturas de dirección preferente N160°, perpendiculares a la dirección de las capas. Los saltos de falla máximos observados son de aproximadamente 50 m. Los buzamientos son en general subverticales y hacia el SE, habiéndose tomado medidas entre los 70° y los 80°.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Formación Moniello se han evaluado un total de 17 estaciones, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación como roca ornamental, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

SECTOR NOROCCIDENTAL

Estación 1

Localizado en el paraje La Figuerona.

Se trata de una pequeña cantera abandonada que beneficiaba materiales de la Formación Moniello. La caliza se presenta en potentes bancos de más de 1 m de potencia, con una facies gris granuda y muy recristalizada. Se aprecia cierto grado de dolomitización.

La corrida, en las inmediaciones de esta estación, está formada por dos tramos competentes y un tramo deleznable intermedio, con una dirección N70°.

Estación 2

Ubicada al NO de Las Cuestas.

Zona bastante recubierta por depósitos coluvionares, los escasos afloramientos presentes son de calizas en facies gris oscuro.

Estación 3

Estación localizada a 300 m al este de la población de Camales.

Se trata de una antigua cantera que explotaba los materiales calcáreos de la Fm. Moniello, con el objeto de calcinar la caliza para la obtención de cal. La caliza aparece en facies gris, micrítica y con aspecto masivo.

En las proximidades de esta estación se observan, bien diferenciados, los dos tramos de la caliza (inferior y superior), con el tramo intermedio de materiales blandos. La dirección de la corrida es N70º.

Estación 4

Zona recubierta por depósitos coluvionares y localizada en una zona densamente fracturada.

Estación 5

Estación localizada a lo largo de un corte realizado en la carretera comarcal AS-313, de Sama de Grado a Grado, a lo largo de aproximadamente 200 m.

Existe una antigua cantera en la margen derecha del río (Fig. 46), que explotaba calizas de la Fm. Moniello, en la que se han observado bancos con más de 1 m de potencia (Fig. 47) que hacia techo se tablean, disminuyendo su potencia a 0,40 m. Los contactos entre los bancos son netos.



Fig. 46: Aspecto general de la cantera descrita en la E-5



Fig. 47: Detalle del banco de la cantera descrita en la E-5

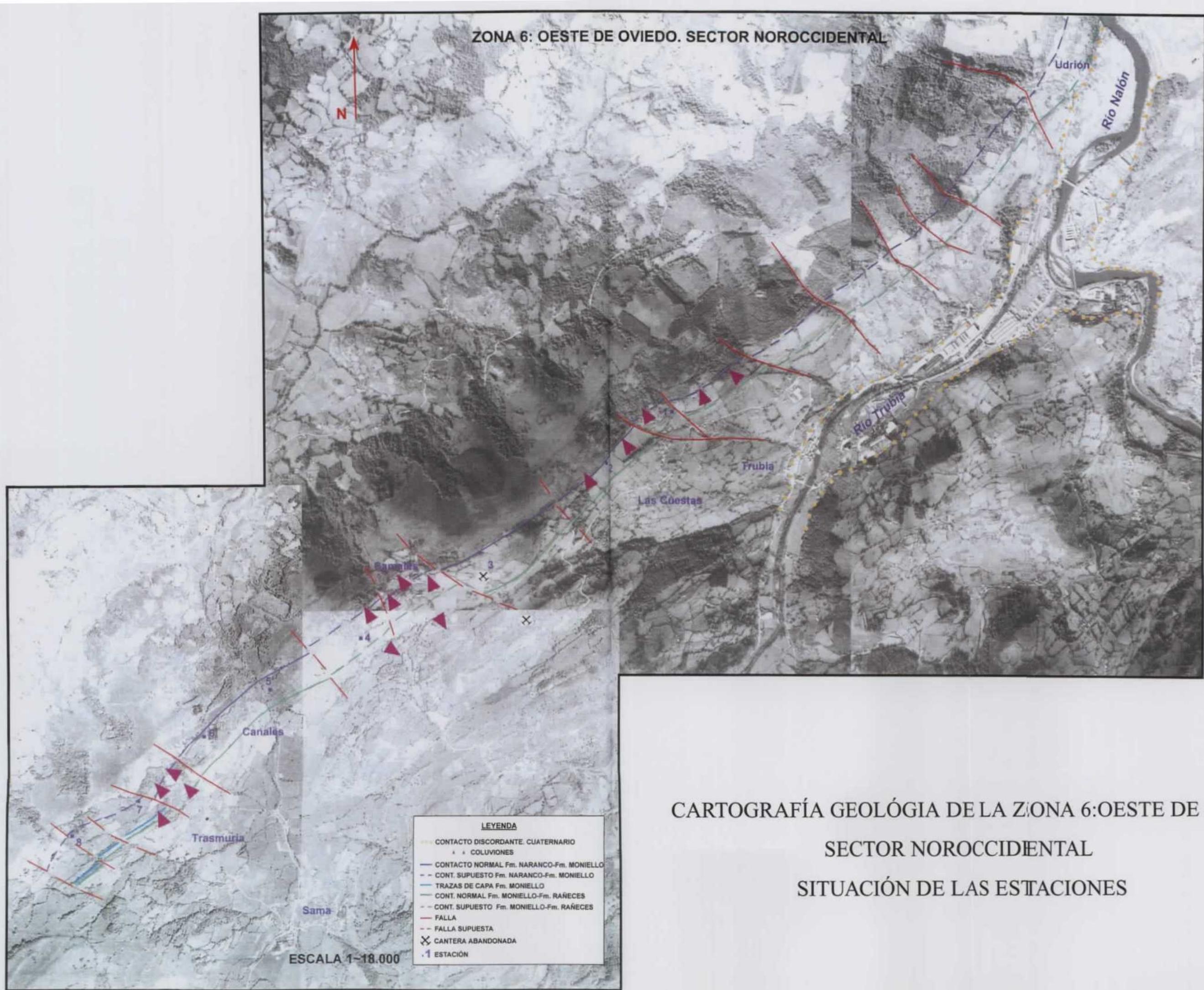
La parte central, de aspecto masivo, presenta un espesor de unos 40 m con una dirección general NE-SO, buzamientos subverticales y una densidad de fracturación y dolomitización baja. Se trata de una caliza en facies gris oscura con "bird's eyes".

El afloramiento corresponde a un cuerpo masivo que hacia el NE pierde posiblemente espesor, desapareciendo bajo los derrumbes de las Areniscas del Naranco (observados en las inmediaciones de la estación 4).

Estación 6

Localizada en las proximidades de la población de Canales.

En esta estación aflora el techo de la caliza de la Fm. Moniello, en contacto neto con la Fm. Areniscas del Naranco. Se han observado potentes bancos hacia techo, (1-2 m) que presentan una potencia total de unos 40 m, y que son concordantes con los localizados en la E-5.



**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 6: OESTE DE OVIEDO
SECTOR NOROCCIDENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES**

Unos 10 m por debajo del contacto con la Fm. Naranco se aprecia un banco de 1,20 m de espesor, correspondiente a las facies rojas de esta formación. A muro se encuentran niveles de caliza en facies gris con potencias entre los 0,20-0,80 m. La zona intermedia está recubierta.

La red de fracturación principal está constituida por fracturas de dirección N130°, seudoparalelas a la dirección de las capas y con un buzamiento subvertical de 80°NE, con cierto grado de dolomitización a favor de estos planos.

La potencia del conjunto de la serie descrita es de aproximadamente 200 m.

Estación 7

Localizada en la ladera sur del Pico la Cuela.

Estación próxima al techo de la Fm. Moniello, aunque el contacto debe ser supuesto pues no se observa claramente en campo, debido al coluvionamiento general.

La caliza aparece en una facies gris, masiva, en bancos de aproximadamente 0,80 m, con una densidad de fracturación baja. En los planos de fracturación existe cierto grado de dolomitización y a techo del afloramiento se advierten las facies rojas micríticas típicas de esta formación. Se trataría de una zona interesante desde el punto de vista ornamental.

La dirección de la serie en este punto es N70° y el buzamiento es prácticamente vertical.

Estación 8

Afloramiento ubicado a 850 m al oeste de la localidad de Trasmuria.

Se trata de los materiales correspondientes al techo de la Fm. Moniello, aunque no se aprecia en campo el contacto con la Fm. Areniscas del Naranco.

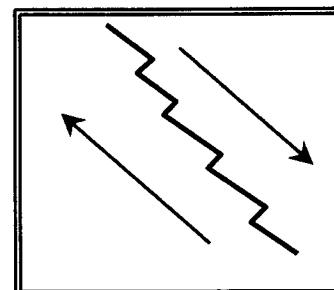
La caliza aparece en facies grises y la dirección de la serie en este punto es N70°.

SECTOR SURORIENTAL

Estación 9

Ubicada en el paraje Las Vallinas, en las proximidades del río Nalón, donde se ha realizado un corte en el que se pueden distinguir tres tramos:

- Tramo de techo: con una potencia aproximada de 35 m, aparece un paquete masivo de calizas en bancos de más de 1 m. La red de fracturación es elevada y aparecen claros signos de dolomitización y karstificación.
- Tramo intermedio: se trata de unos 70-80 m de depósitos blandos.
- Tramo de muro: serie calcárea con un espesor de aproximadamente 20 m, aparece altamente fracturado y, en ocasiones, karstificado. Se observan fracturas de décrochement (N160°) con sentido de desplazamiento dextrógiro.



Estación 10

Estación localizada en el paraje las Muezcas.

Se trata de un tramo calcáreo correspondiente al crestón de techo de la Fm. Moniello. La caliza aparece en facies gris oscura y masiva, con bancos de más de 1 m de espesor.

La fracturación y dolomitización son importantes en las proximidades del río y disminuyen a medida que nos alejamos de él, posiblemente por estar asociadas a una zona de fractura.

Estación 11

Estación ubicada en las proximidades de la localidad de El Barguero, donde se ha realizado un corte en la Fm Moniello, en el que se pueden distinguir tres tramos, dos niveles compactos con un tramo blando intermedio, con las siguientes características:

- El tramo de techo, de 40 m de espesor y barras de hasta 0,80 m, presenta una facies gris oscura y una densidad de fracturación baja. Este es el tramo más interesante desde el punto de vista ornamental (Fig. 48-49).
- El tramo intermedio, formado por materiales deleznables, está normalmente ocupado por una zona de prados y con un espesor aproximado de 50 m.
- El tramo basal, de aproximadamente 20-30 m, presenta un aspecto tableado con bancos cuyo espesor oscila entre 0,20-0,40 m, aunque presenta un banco de un espesor de 1 m.



Fig. 48: Detalle de un banco de calizas de la Fm. Moniello, en facies gris oscuras, correspondiente al tramo de techo, en la E-11

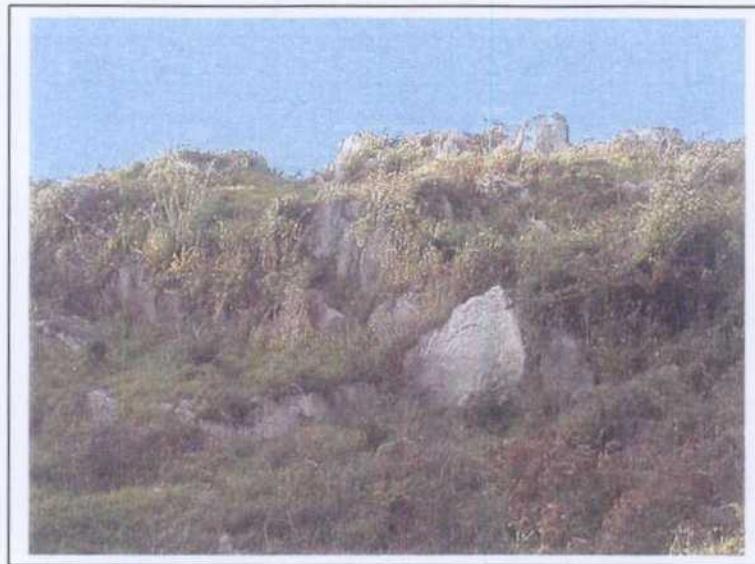


Fig. 49: Aspecto general de la corrida del tramo de techo de la Formación Moniello en las proximidades de El Barguero (E-11)

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N70°, B=70°SE

Estación 12

Estación ubicada 400 m al oeste de la anterior.

En este punto afloran las calizas correspondientes al tramo de muro de la Formación Moniello, que se presenta en facies gris con “bird's eyes” y sin recristalizar.

Estación 13

Estación ubicada 500 m al suroeste de la localidad de El Barguero.

En este punto afloran las calizas en facies roja de la Fm Moniello, prácticamente en el contacto con las Areniscas de la Fm. Naranco. En general se trata de una zona muy recubierta.

Estación 14

Afloramiento localizado en el paraje La Faya.

Se trata de las calizas correspondientes al tramo de techo de la Formación Moniello, aparece en facies gris oscura, con bancos de 0,40-0,50 m de potencia y en general existe presencia de karstificación.

En esta zona, los crestones de areniscas de la Fm. Naranco, marcan la línea de crestas sobre el relieve y la hacen destacar sobre la Fm. Moniello, por lo que los abundantes depósitos de ladera presentes enmascaran, en gran parte, los afloramientos de caliza esta formación.

Estación 15

Localizada en el margen derecho de la carretera comarcal AS-228, en las proximidades de San Andrés, se corresponde con una cantera abandonada, denominada P-15 en la fase de reconocimiento del presente trabajo (Fig. 50).

La caliza aparece en facies gris, de grano medio, con los típicos “bird's eyes” de la Formación Moniello y con algunas pasadas de pizarras intercaladas. También se ha observado, en la zona más próxima al contacto con la Fm. Naranco, la presencia de calizas en facies rojas, comunes en la zona de contacto entre ambas formaciones.

La caliza se presenta en bancos potentes de hasta 1 m de espesor, aunque es más frecuente que aparezca tableada en bancos de 0,30-0,80 m. La red de fracturación dominante es la perpendicular a la dirección de la serie, aunque aparentemente aparece separada entre 0,60 y 2 m y se observa cierto grado de karstificación y disolución a favor de estos planos de discontinuidad.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N70°, B=70°SE.



Fig. 50: Vista general del antiguo frente de explotación de calizas en la cantera de San Andrés (E-15)

Estación 16

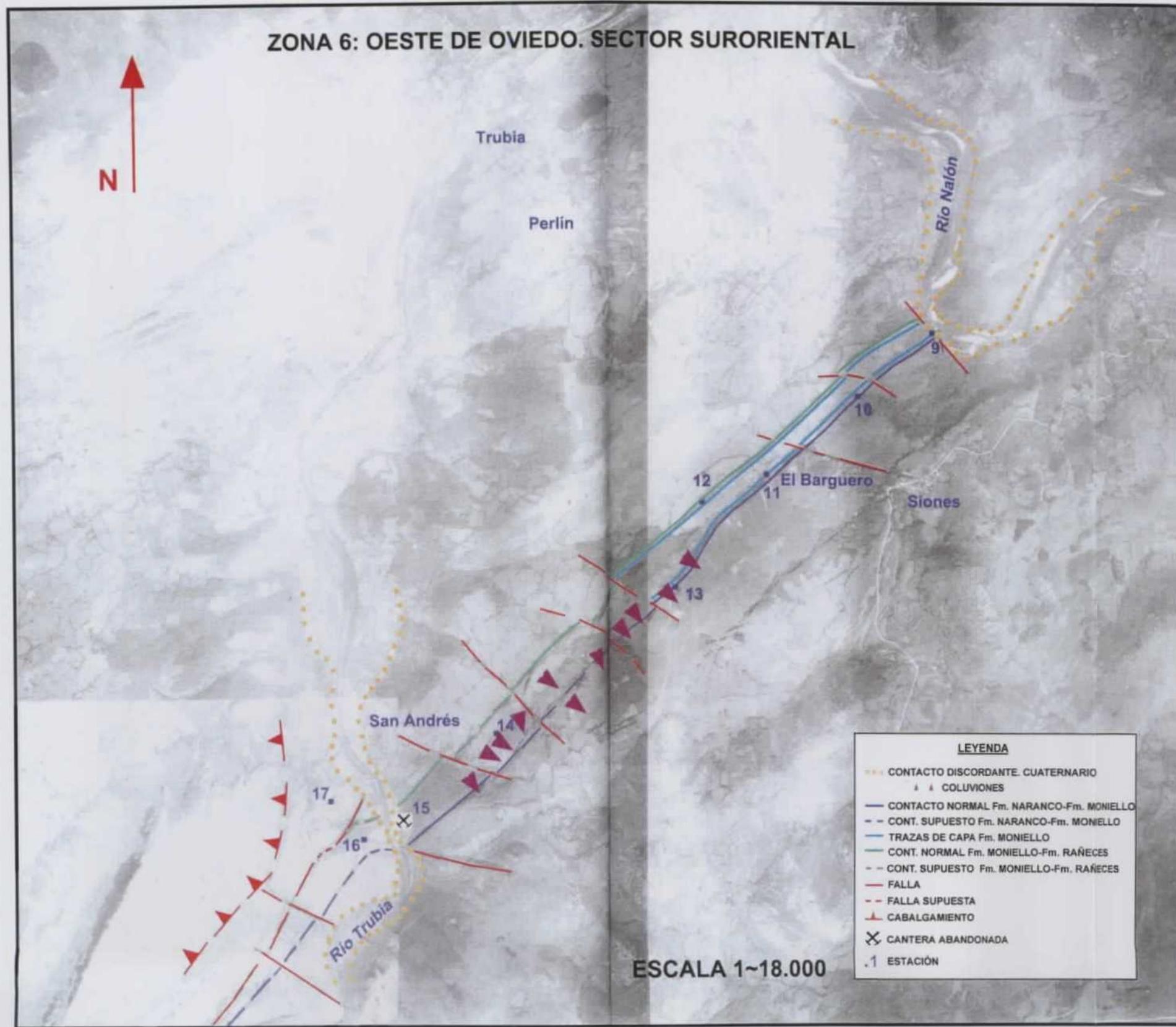
Afloramiento situado en la carretera que asciende a la Peña del Molar.

Se trata de la facies roja de la Fm. Rañeces que aparece muy recristalizada. Presenta un espesor de unos 5 m y niveles margosos en la base.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N50° y B=40°N, estando la secuencia invertida. En la red de fracturación se observan discontinuidades de dirección N140°, perpendiculares a la estratificación.

Estación 17

Estación localizada 400 m al sureste de la anterior, en la carretera que asciende a la Peña del Molar.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 6: OESTE DE OVIEDO. SECTOR SURORIENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES

Se trata de un afloramiento de calizas de la Fm. Moniello que se presentan dolomitizadas y karstificadas. La red de fracturación es muy alta, posiblemente debido a la proximidad al cabalgamiento de las cuarcitas de la Fm. Barrios sobre los materiales devónicos.

La dirección de la serie en este punto es N50° y se observan fracturas seudoparalelas a la estratificación de dirección N60°, paralelas a su vez al plano del cabalgamiento.

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

La facies predominante de la Fm. Moniello en la zona de estudio y la que presenta mejores perspectivas desde el punto de vista ornamental, es una caliza gris, generalmente oscura, con “bird's eyes” y vetas de calcita, en general muy homogénea. La facies roja que aparece a techo de la formación es muy vistosa, pero suele presentarse de un modo irregular y con escasa potencia.

Dentro de las corridas estudiadas se han encontrado algunos bancos muy potentes, de hasta 2 m de espesor, aunque lo más frecuente es que estos oscilen entre 0,80 y 1 m, con cierta continuidad lateral y de los que podrían extraerse bloques canterables para roca ornamental.

Respecto a la red de fracturación, a gran escala las discontinuidades más abundantes son en dirección N130°-N160°, prácticamente perpendiculares a la estratificación siendo estas mismas las que prioritariamente quedan reflejadas a nivel de afloramiento.

Una vez estudiada la apariencia, características, propiedades y principales estructuras de la roca en superficie, sería recomendable la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas, para la completa caracterización de la roca en profundidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada, al oeste de la localidad de Oviedo, está constituida por los flancos de una estructura anticlinal, denominada genéricamente Anticlinorio de Trubia, con una dirección general NE-SO y en cuyo núcleo aflora, densamente replegada, la Formación Rañeces. Ambos flancos de la estructura están compartimentados por fracturas de dirección preferente NO-SE

El estudio realizado en los dos sectores en los que se ha dividido la denominada Zona 6: Oeste de Oviedo, se ha centrado en las corridas calcáreas de la Formación Moniello, en base a los datos de reconocimiento llevados a cabo en la fase preliminar del trabajo.

Una vez realizados pormenorizados recorridos de campo y toma de muestras, elaboradas las cartografías de detalle a escala 1:25.000 y foto-interpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) y con los datos aportados a lo largo de los apartados anteriores, principalmente en las estaciones descritas en el apartado 3 y la valoración realizada en el apartado 4, se puede concluir que existen zonas interesantes desde el

punto de vista ornamental, con espesores potencialmente canterables y con materiales visualmente atractivos.

En el **sector noroccidental** la Fm. Moniello presenta una zona preferente de interés, se trata del tramo de corrida comprendido entre las estaciones 5 y 6, a ambos lados de la carretera AS-313 de Sama a Grado, con aproximadamente 40 m de espesor de bancos de potencias métricas y buenos accesos.

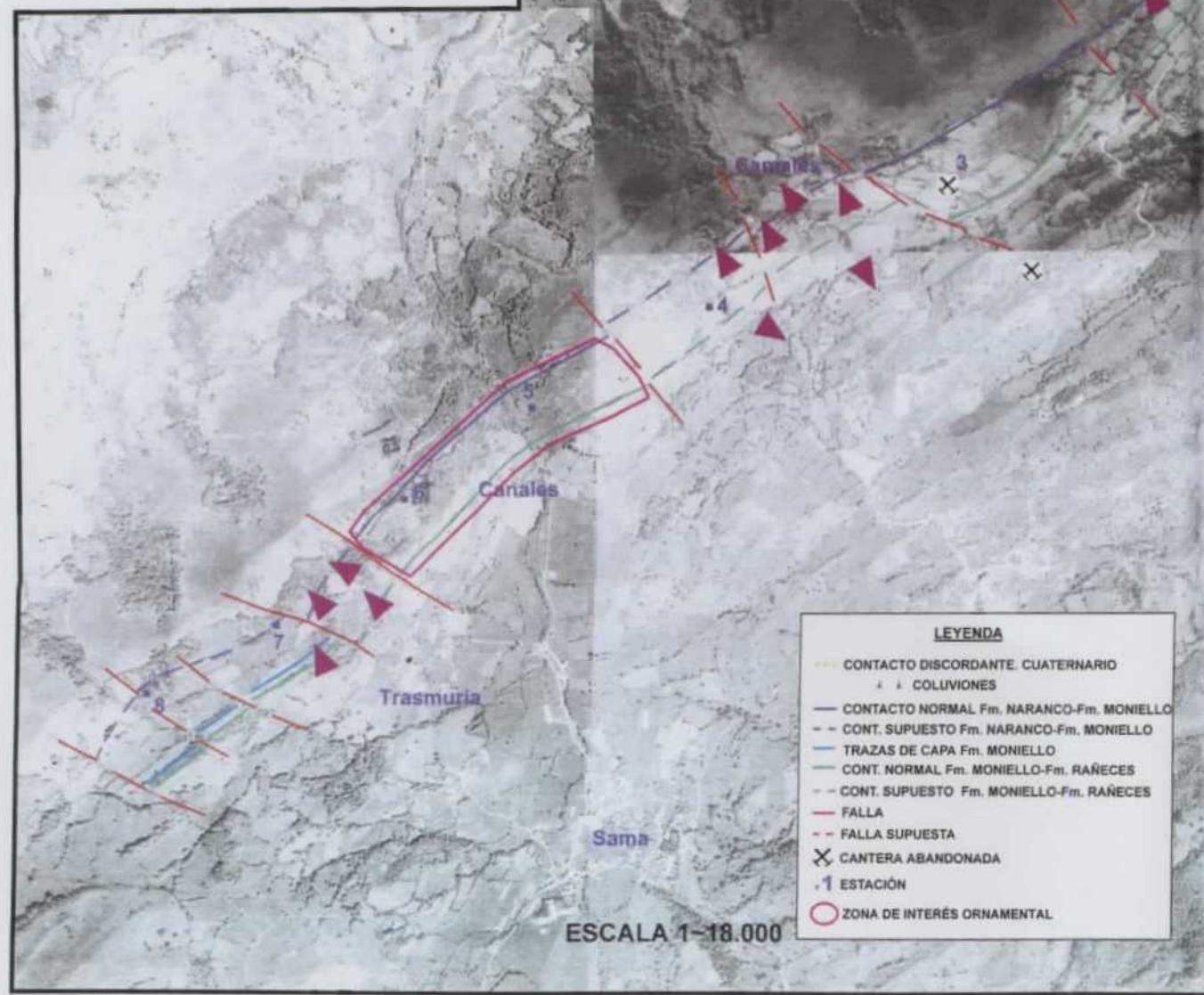
El resto de la corrida quedaría desechada, debido a la existencia de grandes zonas coluvionadas, recubiertas de arcilla y con un gran desarrollo de suelos y a que la zona situada al norte del río Nalón presenta en general malos afloramientos, está recubierta parcialmente por retazos cretácicos, es un área con una alta densidad de población y presenta un elevado grado de fracturación.

En el **sector suroriental**, la zona de interés es la localizada entre la cantera de San Andrés y el corte de El Barguero, aunque existen áreas donde el recubrimiento está muy desarrollado y deberían evitarse, por tanto los tramos de interés quedarían delimitados del siguiente modo:

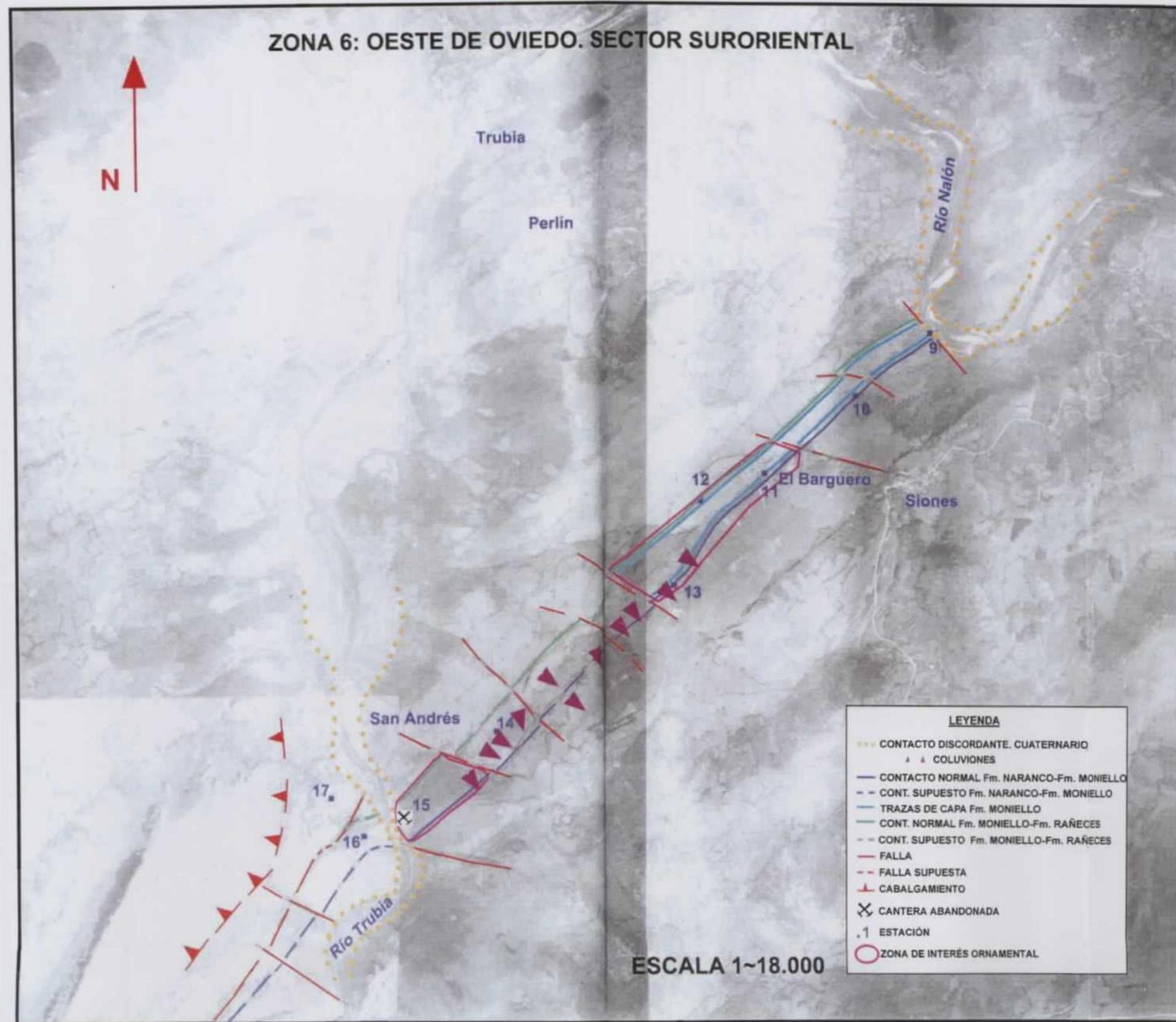
- La corrida existente en la zona de El Barguero, que comprende las estaciones 11, 12 y 13, con aproximadamente 40 m de bancos de espesor. En esta zona se distinguen en la Fm. Moniello dos niveles.
- La corrida al NE de la cantera existente en San Andrés, estación 15 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación), con bancos de espesor entre 0,80 y 1 m en el tramo superior de las calizas de Moniello.

La corrida al SO de la cantera de San Andrés debe descartarse por la fracturación, dolomitización y karstificación presente.

En las áreas donde se han encontrado criterios más favorables, sería recomendable proseguir con la investigación y desarrollar una batería de ensayos tecnológicos y sondeos. Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés es en general aceptable.



**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 6: OESTE DE OVIEDO
SECTOR NOROCCIDENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL**



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 6: OESTE DE OVIEDO. SECTOR SURORIENTAL
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONAS DE INTERÉS ORNAMENTAL

ZONA 7: NORESTE DE GRADO

1. INTRODUCCIÓN

El área objeto de estudio está localizada al noreste de la población de Grado (Fig. 51), situada en el área central del Principado de Asturias y ubicada en las hojas nº 28-II (San Cuaao) y 28-IV (Oviedo Oeste) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, nº 05. Algunas localidades incluidas o próximas a esta zona son Santullano, Viado, Otura y Lazana, incluidas en el término municipal de Las Regueras.

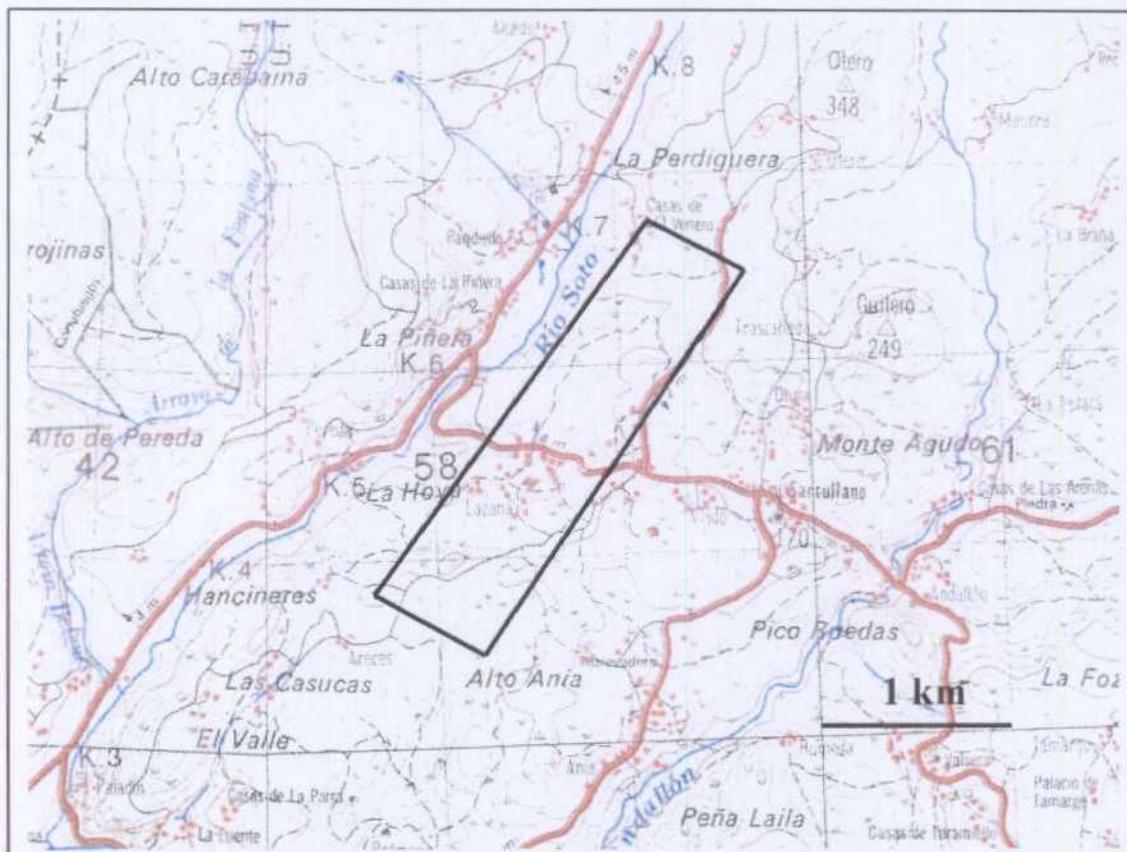


Fig. 51: Situación geográfica de la Zona 7: Noreste de Grado

La principal vía de comunicación de acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera comarcal AS-234, siendo el resto de viales a la zona mediante caminos y pistas.

En el área ocupada por la zona de estudio no existe enclavada ninguna actividad industrial, estando dedicados los prados que la conforman a pastizales o en barbecho.

El principal curso fluvial de la zona es el río Soto, afluente del Nalón por el norte y discurre paralelo a la zona de estudio, en dirección NNE-SSO.

La altimetría de la zona es bastante constante, pues viene definida por cotas situadas entre mínimos de 180 m, en el sector meridional y máximos de 200 m en el sector septentrional.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se localiza en el Arco Medio de la Rodilla Astúrica (Martínez-Álvarez, 1975), más concretamente, en la Zona Cantábrica, dentro de la “Región de Pliegues y Mantos” (Julivert, 1971a).

Los materiales que afloran en el área objeto de estudio son de edad carbonífera y están representados, en primer término, por una serie de calizas compactas y nodulosas, de tonalidad rojiza, que alternan con pizarras del mismo color e intercalaciones de radiolaritas silíceas, y en su parte más alta presentan calizas tabladas grises claras, alternando con margas verdosas y rojizas. Es la denominada Caliza Griotte o *Formación Alba*, siendo estos materiales el principal objeto de estudio en esta zona.

Esta formación contiene abundante fauna de crinoides, céfalópodos, braquiópodos lamelibranquios y trilobites. El espesor de la Caliza Griotte, a nivel regional, no suele exceder de los 55 m.

La edad de estos materiales, en esta zona, es Dinantiense (Carbonífero inferior).

Por encima de esta formación, y concordante con la misma, reposan unas calizas tableadas de color gris oscuro, micríticas, a menudo fétidas debido a que poseen abundante materia orgánica, con niveles con laminación paralela y escasa fauna. Se trata de la formación *Caliza de Montaña*, en facies *Barcaliente*.

La Caliza de Montaña, en esta zona, es de edad Namuriense-Westfaliense (Carbonífero superior).

- Caracterización

La formación investigada en esta zona son las calizas de la Formación Alba o Caliza Griotte, en base a las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se localizaron capas de espesor decimétrico y potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

La Caliza Griotte no suele resaltar en el relieve, al estar normalmente encajada entre formaciones más competentes. En esta área da una pequeña elevación, ya que la zona aflorante es precisamente la charnela de un anticlinal, de la que forma el núcleo.

El área de estudio presenta buenos afloramientos ya que, aunque a veces está recubierta, dicho recubrimiento suele ser un suelo vegetal de escasa profundidad que en ocasiones no supera los 0,40 m.

El ambiente de sedimentación de la Caliza Griotte representa un medio oxidante de cierta profundidad en cuanto a la sedimentación de las radiolaritas, y poco profundo para las calizas nodulosas, para pasar gradualmente a un ambiente reductor y de aguas más tranquilas (facies micríticas con laminaciones y abundante materia orgánica) para la sedimentación de la Caliza de Montaña, de ahí que el contacto entre ambas formaciones sea concordante y gradual (Martínez-Álvarez et al., 1975).

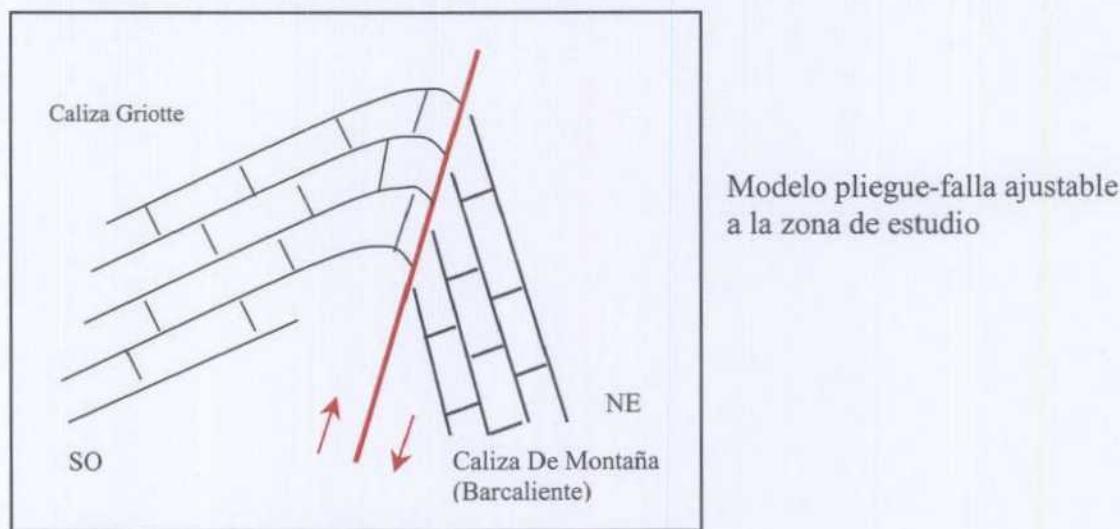
En esta zona, los materiales calcáreos correspondiente a la Caliza Griotte afloran en una franja de aproximadamente 900 m de corrida bastante rectilínea y anchura que oscila entre los 60 y 100 m. La orientación general de esta corrida es N60°, aunque debido a la presencia de replegamientos existen ciertas variaciones en medidas puntuales.

La facies que aparece en esta corrida de Caliza Griotte es bastante homogénea, con bancos decimétricos de caliza de rosada a roja, de grano fino a medio, con abundantes restos fósiles, vetas de calcita y en ocasiones nodulosa y recristalizada. Hacia el techo de la formación suele aflorar una caliza gris clara, en algunos puntos muy recristalizada y tableada.

3. TECTÓNICA

Como se ha señalado anteriormente, la corrida estudiada de Caliza Griotte posee una corrida de aproximadamente 900 m, en dirección preferente NE-SO. Este afloramiento coincide con la línea de charnela de un anticlinal en cuyo núcleo aflora la Formación Alba.

En realidad, la pauta tectónica que se ajusta a las circunstancias de los afloramientos estudiados es el modelo de pliegue-falla, donde el labio levantado correspondería a los afloramientos de la Caliza Griotte y el labio hundido a la caliza de Montaña, lo que explicaría tanto el ligero resalte de la Caliza Griotte en esta zona, como el gran espesor de la corrida en determinados puntos.



La red de fracturación, observada a nivel general, viene dominada por fracturas de dirección NO-SE, en algunos casos con saltos de falla de unos 25 m y en menor medida, por fracturas de dirección E-O. A nivel de afloramiento, la red de fracturación es predominantemente perpendicular a la estratificación, coincidiendo estas con las grandes fracturas regionales, aunque en algunos puntos se ha observado una fracturación paralela a la dirección de la corrida, coincidente con la dirección del cabalgamiento.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Caliza Griotte se han definido 19 de estaciones a lo largo de la corrida, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con la Caliza de Montaña suprayacente, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

Estación 1

Estación localizada en el sector septentrional de la zona de estudio.

Afloramiento de Caliza de Montaña en facies Barcaliente. Se trata de una caliza negra, fétida, laminada y azóica, con abundantes vetas de calcita.

Estación 2

Afloramiento de calizas, posiblemente se trate del último afloramiento de la Caliza Griotte en el sector norte de la zona de estudio, aunque no ha sido posible la toma de datos debido a la imposibilidad de acceso.

La dirección de la serie en este punto es N60°

Estación 3

Estación localizada en la zona norte de la corrida estudiada.

Se trata de una pequeña cantera, aparentemente abandonada, donde beneficiaron materiales correspondientes a la Caliza Griotte. Las facies que se observan son tanto la de coloración roja como la de color gris claro, con vetas de calcita y abundantes restos fósiles. En esta estación se aprecia que ha habido extracción de roca.

Se observan grandes bloques (Fig. 52), potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

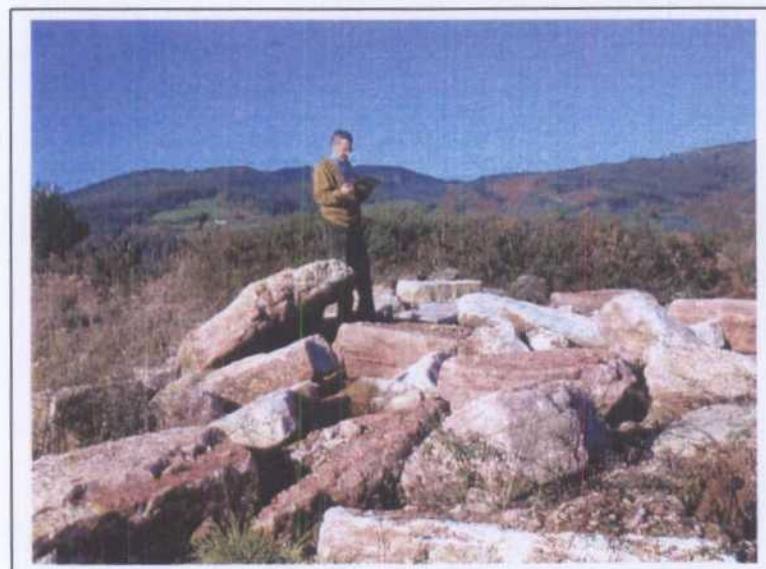


Fig. 52: Vista general del tamaño de los bloques que se encuentran en la E-3

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D= N60°, B= 55-60° SE.

Respecto a la red de fracturación, se advierten fracturas paralelas, perpendiculares y oblicuas a la estratificación, la mayor parte de ellas selladas por calcita (Fig. 53).

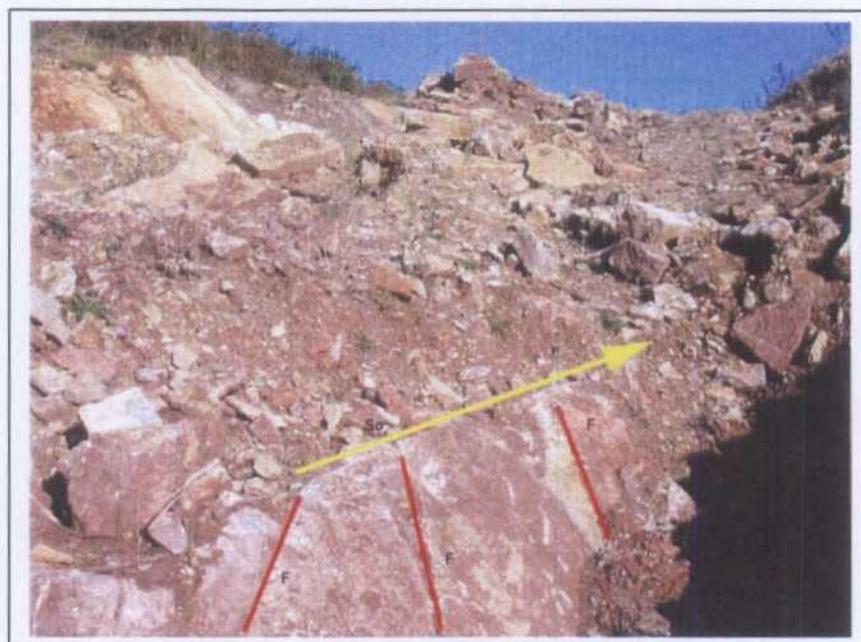


Fig.53: Vista general de la cantera, donde se aprecia la dirección de las capas y la red de fracturación

Estación 4

Estación localizada en las proximidades del paraje El Piñedón.

Se trata de un afloramiento de Caliza de Montaña en facies Barcaliente, constituido por una caliza negra, fétida y con presencia de laminaciones. El buzamiento es hacia el E.

Estación 5

Afloramiento de Caliza Griotte, en facies roja, con fósiles.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D= N135°, B= vertical. Se trata de una zona replegada dentro de la corrida de Griotte.

Estación 6

Caliza de facies gris muy clara y recristalizada. Posiblemente se trate del tramo de calizas en facies grises situadas a techo de las Caliza Griotte.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N20° B= 35-40°O.

Estación 7

Contacto entre las formaciones Caliza de Montaña y Caliza Griotte. El contacto es una fractura según el modelo expuesto en el modelo Pliegue-Falla, descrito en el Apartado 2, que explicaría el resalte de la Caliza Griotte (bloque levantado) respecto a la Caliza de Montaña (bloque hundido).

En la zona de la fractura, se observan buzamientos hacia el E de la Caliza Griotte.

Estación 8

Afloramiento de Caliza Griotte en facies roja, con abundantes restos fósiles y vetas de calcita.

Estación 9

Afloramiento de la formación Caliza de Montaña en facies Barcaliente, de color negro, fétida y azólica. Se presenta altamente fracturada.

Estación 10

Afloramiento correspondiente a la Caliza Griotte, bastante recristalizada y dolomitizada en este punto. Se observa una densidad de fracturación elevada, posiblemente se trate de una zona replegada dentro de la estructura general en anticinal.

Estación 11

Afloramiento de Caliza Griotte, en facies roja. Se observa que la serie está prácticamente horizontal en este punto, posiblemente localizado en la zona de charnela del anticinal. La caliza aparece en una facies roja característica, en bancos de hasta 0,40 m con intercalaciones de pizarras con radiolaritas.

Se observa que han extraído piedra, tras retirar la cubierta vegetal, que presenta un espesor de 20-40 cm.

Estación 12

Estación localizada en el margen de la carretera comarcal AS-234.

En este punto está emplazada una cantera abandonada que explotaba potentes bancos de Caliza Griotte. Esta cantera fue denominada, en la fase de reconocimiento del presente trabajo, como P-16.

En la cantera se observan buzamientos hacia el E, como los medidos en los afloramientos de la Caliza de Montaña, aunque más tendidos, debido a que el flanco fallado de la estructura está más verticalizado (Fig. 54).

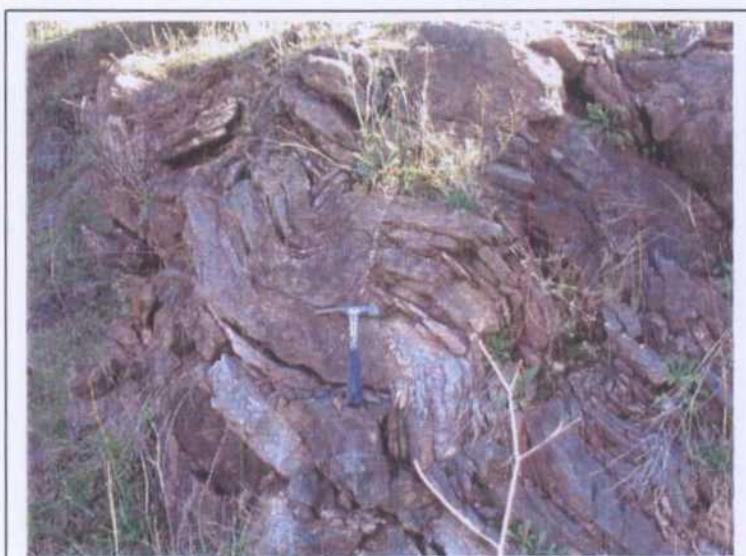


Fig. 54: La fractura viene indicada por la elevada densidad de vetas de calcita, la dolomitización y los pliegues de arrastre observados en las zonas pizarrosas de radiolaritas de la Caliza Griotte (E-12)

La facies que aparece en esta cantera, es tanto la roja como la gris, de grano fino a medio, con abundantes vetas de calcita y fósiles. Los bancos aparecen desde nodulosos a masivos, con espesores de banco que alcanzan el orden métrico (Fig. 55-56).



Fig. 55: Vista general del frente de la antigua explotación, donde se aprecia la estructura general en anticlinal y bancos de espesor decimétrico subhorizontales



Fig. 56: Detalle de la potencia de algunos bancos de Caliza Griotte, en la estación 12

En esta estación se han realizado probetas pulidas de las muestras tomadas, dando una coloración rojiza-vinosa, restos fósiles y vetas de calcita (Fig. 57), muy vistosa y comparable con otros materiales existentes en el mercado de la roca ornamental.



Fig. 57: Probeta pulida característica de la Caliza Griotte de la E-12

Estación 13

Afloramiento correspondiente a materiales calcáreos de la formación Caliza de Montaña en facies Barcaliente. Caliza negra, laminada, fétida y sin presencia de fósiles.

Estación 14

Afloramiento correspondiente a la Caliza de Montaña en facies Barcaliente. Se trata de una caliza negra, laminada, fétida, azólica y con abundantes vetas de calcita.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N65° B= subvertical.

Estación 15

Afloramiento localizado en el margen izquierdo de la carretera AS-234, en la zona meridional de la zona de estudio.

Se trata de la Caliza Griotte, en facies roja y con abundantes vetas de calcita.

La dirección y el buzamiento de la serie en esta estación es D= N65° B= subvertical

Estación 16

Pequeña cantera abandonada que explotaba materiales de la formación Caliza de Montaña. Tramo correspondiente a las facies Barcaliente, compuesta por una caliza negra fétida, laminada y altamente dolomitizada.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N65°, B= subvertical.

Existen fracturas asociadas al cabalgamiento, seudoparalelas a este y selladas por calcita.

Estación 17

Afloramiento de Caliza de Montaña, en facies Barcaliente, situado prácticamente en el contacto con la Caliza Griotte.

El buzamiento general de la serie en este punto es hacia el O.

Estación 18

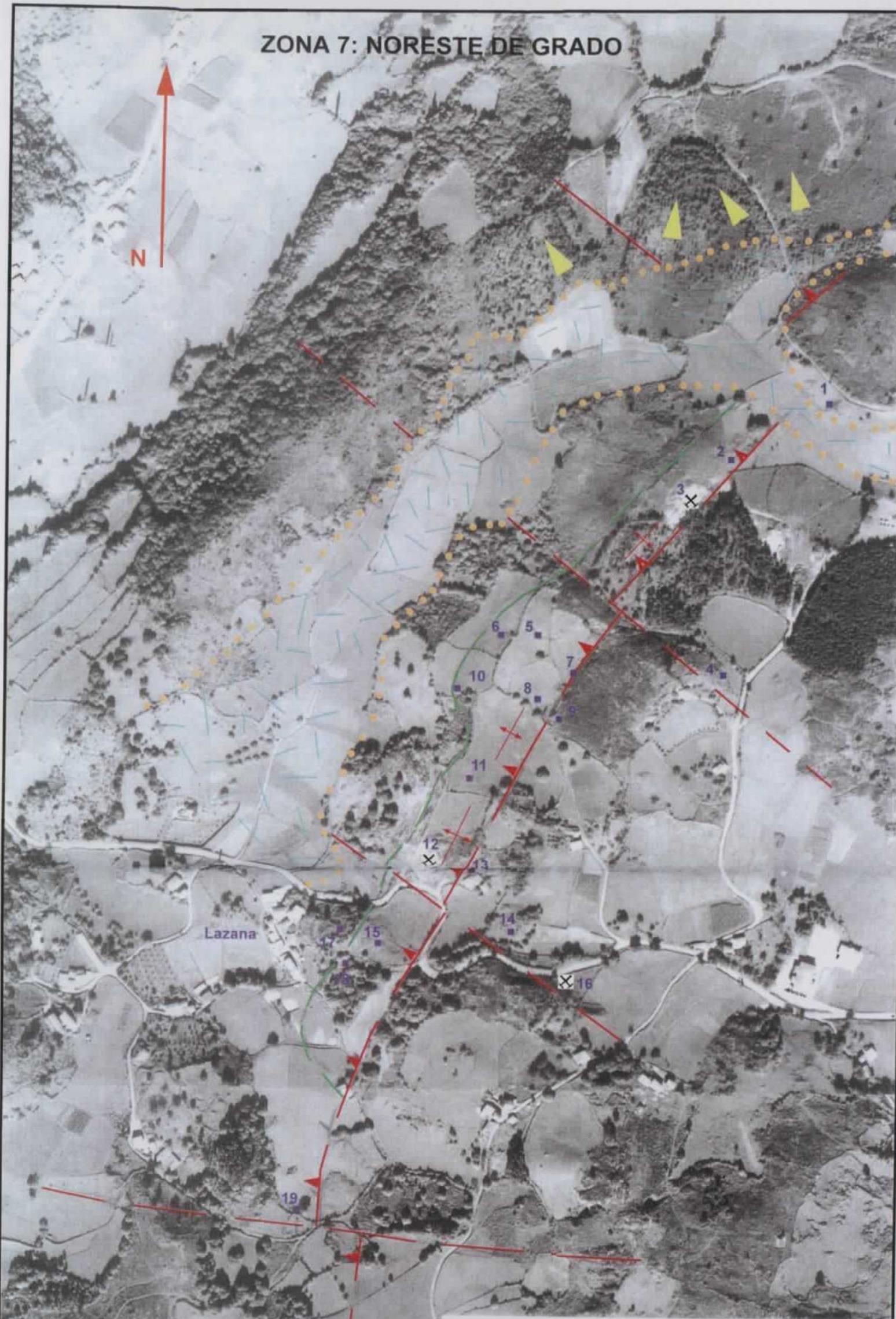
Afloramiento de Caliza Griotte en facies roja. En este punto la caliza se observa altamente replegada y recristalizada.

Estación 19

En este punto afloran materiales de composición dolomítica. En esta zona ya no existen afloramientos de Caliza Griotte, posiblemente se trate del cierre de la estructura por el sur.

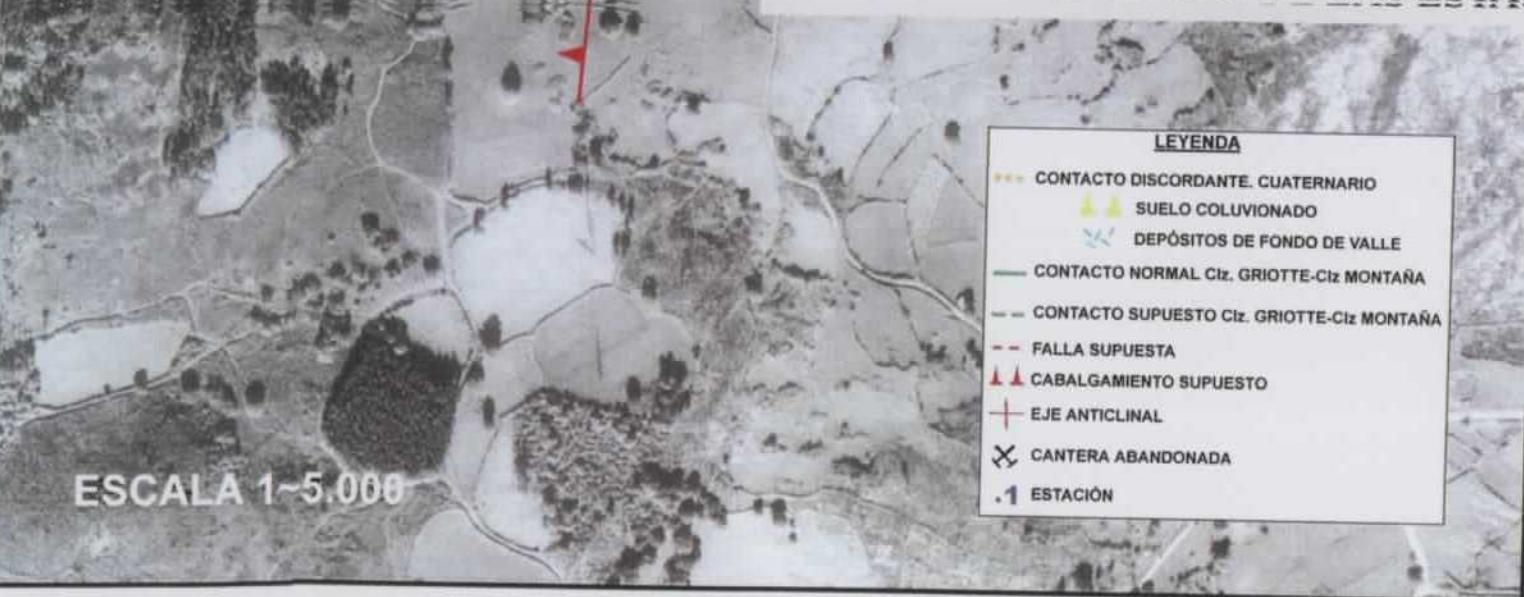
Se trata de una zona muy tectonizada, donde la dolomía presenta una estructura masiva y no se aprecian direcciones ni buzamientos.

ZONA 7: NORESTE DE GRADO



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 7: NE DE GRADO

SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES



5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

La Caliza Griotte es un material muy utilizado y valorado estéticamente en el principado de Asturias, siendo una roca tradicionalmente utilizada para el chapado de edificios, sobre todo en los sectores central y oriental, por ser estas las zonas donde geológicamente aparece.

Suele presentar unas características homogéneas y uniformes, con coloraciones rojas a rosadas, grises e incluso verdosas, de grano fino a medio, con abundancia de restos fósiles y de vetas de calcita. Las potencias de banco localizadas en esta zona alcanzan, en algunos casos el orden métrico, aunque el general es de 0,40-0,70 m y de modo general el espesor de afloramiento oscila entre los 60 y 100 m, estos espesores se explican por estar situada la corrida prácticamente en la línea de charnela de la estructura en anticlinal.

Respecto a la red de fracturación, la más importante es la perpendicular a la estratificación que en ocasiones aparece sellada por calcita, y la paralela a la dirección del cabalgamiento; aunque, por el tamaño de bloque observados en las explotaciones abandonadas, no representaría un problema para la extracción bloques canterables.

La Caliza Griotte normalmente se comercializa labrada, en losetas de tamaño variable para mampostería, sillares, adoquinados, bajo las denominaciones comerciales: “**Caliza Griotte Gris**”, “**Caliza Griotte Roja**”, “**Caliza Griotte Asalmonada**”, “**Rojo Covadonga**”, “**Gris de Vis**”, y “**Gris Cabrales**”, en función del origen y coloración del material, aunque con las muestras tomadas en la Zona 7, se han realizado pruebas de pulido, admitiéndolo sin problemas y dando resultados muy vistosos, desde el punto de vista ornamental.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada, al noreste de la localidad de Grado, forma parte de una estructura en anticlinal con una dirección general NE-SO y en cuyo núcleo aflora la Caliza Griotte o Formación Alba. La estructura está, en general, afectada por fracturas perpendiculares a la dirección.

La Caliza Griotte presenta unas buenas características ornamentales, tanto desde el punto de vista de su aspecto y coloración como de los resultados de su aplicación tanto en exteriores como en interiores. Los principales problemas que presenta la explotación de este tipo de calizas, a nivel regional, es el poco espesor que presentan los bancos, la fuerte tectonización de las capas y su buzamiento normalmente subvertical y el difícil acceso a las zonas de explotación, generalmente en zonas escarpadas y de cota elevada.

La corrida investigada en los alrededores de la localidad de Santullano, no presenta la mayor parte de estos problemas:

- Se han localizado bancos de espesores métricos a decimétricos y en las explotaciones abandonadas han quedado evidencias de grandes bloques canterables.

- Aunque los buzamientos medidos a lo largo de la corrida varían desde verticales hasta subhorizontales, se ha podido discriminar que en el sector meridional los buzamientos son mayores y en los sectores central y septentrional, los buzamientos oscilan desde subhorizontales a 40-60°.
- Es de fácil acceso y aunque la zona se encuentra ocupada por pastizales, no sería complicada la apertura de viales hasta los puntos de extracción.
- Se encuentra próxima a grandes localidades donde la transformación y distribución a centros de consumo puede realizarse sin inconvenientes.

Los resultados obtenidos después de pormenorizados recorridos de campo, realización de cartografía de detalle E:1:10.000, foto-interpretación a escala 1:5.000 (ver esquemas adjuntos) y toma de muestras permiten concluir que el tramo de mayor interés, dentro de la corrida de Caliza Griotte, sería el que se extiende hacia el NE desde la antigua explotación en el margen de la carretera AS-234, con una longitud aproximada de 700 m (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación).

Una vez analizadas las distintas facies, características geométricas, y principales estructuras de la roca en superficie y definida un área con criterios favorables para la explotación de roca ornamental, sería recomendable profundizar en la investigación realizando sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas para la completa caracterización de los materiales calcáreos en profundidad.

ZONA 7: NORESTE DE GRADO



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 7:NE DE GRADO
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL

| LEYENDA | |
|---------|--|
| ••• | CONTACTO DISCORDANTE. CUATERNARIO |
| ▲ | SUELLO COLUVIONADO |
| ◆ | DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE |
| — | CONTACTO NORMAL Ciz. GRIOTTE-Ciz MONTAÑA |
| - - - | CONTACTO SUPUESTO Ciz. GRIOTTE-Ciz MONTAÑA |
| - - - | FALLA SUPUESTA |
| ▲ | CABALGAMIENTO SUPUESTO |
| — | EJE ANTICLINAL |
| ✗ | CANTERA ABANDONADA |
| .1 | ESTACIÓN |
| ○ | ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL |

ZONA 8: NOROESTE DE POSADA DE LLANERA

1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio, está localizada al noroeste de la población de Posada de Llanera (Fig. 58), ubicada en la zona central del Principado de Asturias, en la hoja nº 28 (Grado) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Otras localidades próximas, o incluidas en la zona, son: Noval, Las Areñas, El Fresno y Bonielles, todas ellas pertenecientes al término municipal de Llanera.

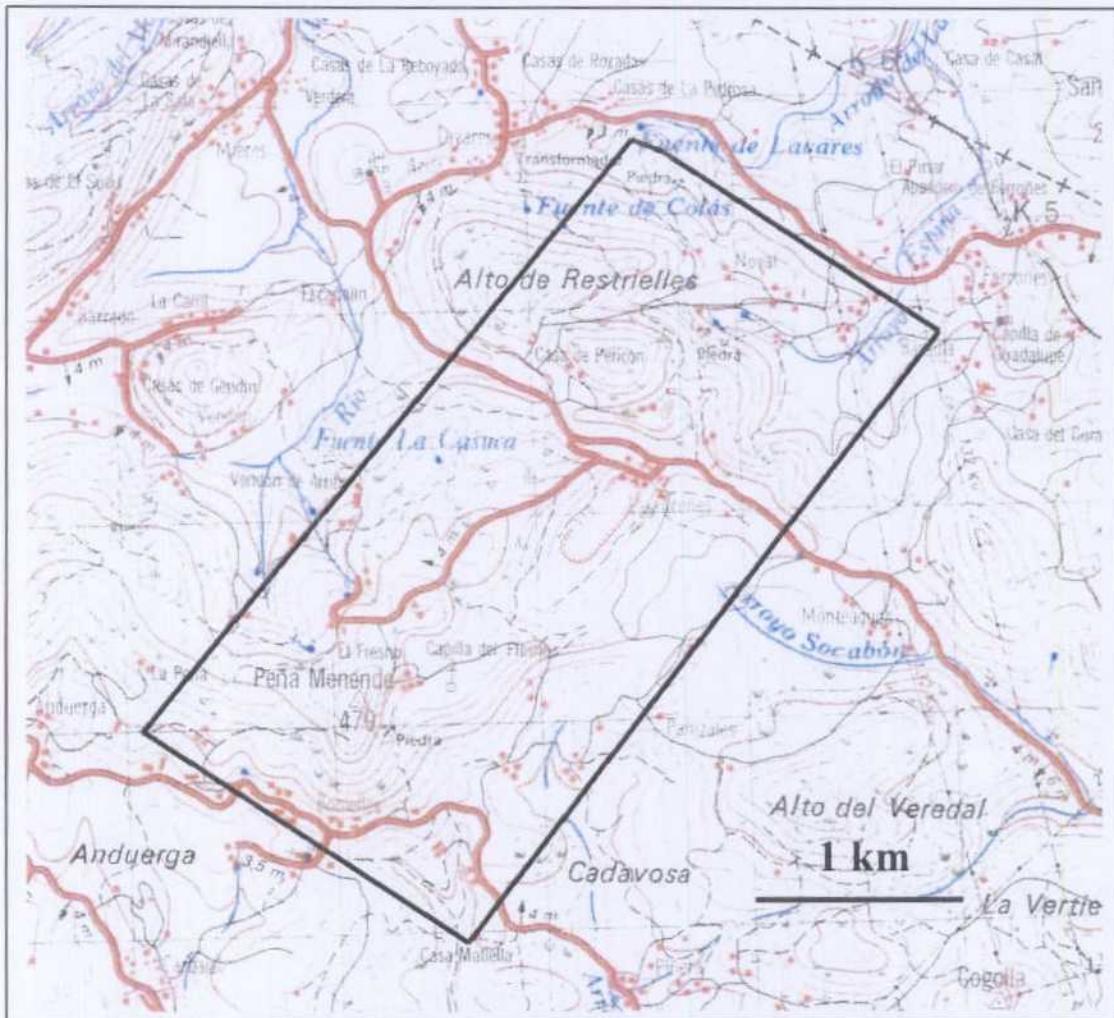


Fig. 58: Situación geográfica de la Zona 8: Noroeste de Posada de Llanera

La vía principal de acceso a la zona de estudio se realiza a través de las carreteras comarcales LL-2 y LL-5, que limitan la zona por el norte y por el sur respectivamente, llevándose a cabo el resto de accesos mediante caminos y pistas.

En el área de influencia de la zona estudiada, son frecuentes las pequeñas explotaciones ganaderas y los terrenos dedicados a pastizales, frutales o de monte bajo. Desde el punto de vista de aprovechamiento de recursos naturales, cabe destacar una explotación activa de roca ornamental, la cantera "*El Fresno*", situada en la localidad del mismo nombre, que cuenta normalmente con 2 operarios.

La altimetría de la zona viene definida por cotas mínimas de aproximadamente 200 m en las proximidades de Novales y por máximos de 479 m en el vértice geodésico de Peña Menéndez.

2. ESTRATIGRAFÍA

El área estudiada se localiza en el Arco Medio de la Rodilla Astúrica (Martínez-Álvarez, 1975), más concretamente, en la Zona Cantábrica, dentro de La "Región de Pliegues y Mantos" (Julivert, 1971a).

Los materiales aflorantes en el área de estudio son de edad devónica y vienen representados, en primer término, por un conjunto calcáreo-dolomítico y terrígeno, esta serie se denomina *Formación o Grupo Rañeces* y es de edad Emsiemse. Dentro de este complejo, se pueden distinguir diferentes miembros:

- *Caliza de Nieva*, situada a muro del grupo y donde se pueden distinguir dos tramos: el inferior, formado por areniscas de grano fino, calizas, margas, dolomías y pizarras y el superior, donde se encuentran calizas grises de aspecto masivo y margosas hacia techo.
- *Caliza de Ferroñes*, constituida por dolomías en la parte basal y por calizas margosas, margas y pizarras, con abundante fauna, a techo.
- *Caliza de Arnao*, situada a techo de la formación, y constituida predominantemente por calizas, calizas margosas, margas y pizarras de tonalidades rojizas.

La edad de este grupo abarca desde el Gediniense al Emsiense (Devónico inferior).

Al Grupo Rañeces le sigue la *Formación Moniello*, principal objeto de estudio en esta zona. Está caracterizada por la presencia de bancos potentes de calizas grises, que poseen intercalaciones de pizarras y margas de color grisáceo. Se trata de un nivel muy fosilífero con corales, briozoos, braquiópodos, trilobites y crinoides.

La parte inferior de la Formación Moniello es de edad Emsiense, Devónico inferior, y hacia techo es de edad Couviense inferior, Devónico medio.

Por encima de esta formación se encuentra la *Formación Areniscas del Naranco*, representada por areniscas blanquecinas o pardas, con zonas de areniscas ferruginosas alternando con pizarras pardas o verdosas; estos materiales son de edad Couviniense-Givetíense (Devónico medio).

- Caracterización

La Formación Arenisca del Naranco aparece, en general en la zona, dando un mayor resalte que la Formación Moniello y, ésta, constituye una serie calcárea más compacta y resistente a la erosión que la mayor parte del complejo Rañeces, por lo que destaca sobre él en el relieve. Cabe destacar que la zona presenta grandes dolinas, normalmente siguiendo la línea de contacto entre las formaciones Rañeces y Moniello.

La principal formación objeto de estudio en esta zona es la Fm. Moniello, en base a las observaciones de campo llevadas a cabo en la primera fase del proyecto, donde se

localizaron capas de espesor métrico, potencialmente canterables desde el punto de vista ornamental.

La Formación Moniello, se presenta en contacto concordante tanto con la formación infrayacente (Fm. Rañeces) como con la formación suprayacente (Fm. Naranco). El tránsito entre ambas formaciones es gradual, ya que ambas se depositaron en zonas someras, correspondiendo a la Fm. Rañeces un medio nerítico poco profundo y a la Fm. Moniello una zona supra e intermareal de plataforma. La Fm. Naranco se depositó también en un medio de escasa profundidad, oxidante y con aporte de material terrígeno (Martínez-Álvarez et al., 1975).

La corrida de la Fm. Moniello en esta zona es de aproximadamente 3,5 km, aunque se encuentra muy compartimentada en bloques, mediante fracturas, y presenta grandes saltos de falla.

La orientación de la corrida es NE-SO aunque en el sector SO, toma una dirección prácticamente N-S.

La Formación Moniello se presenta en esta zona con dos tipos de facies: una de color gris claro, grano fino, "bird's eyes", y abundantes restos fosilíferos y vetas de calcita y otra, normalmente situada a techo de la serie, en las proximidades del contacto con la Fm. Areniscas de Naranco, de color rojizo, con fósiles, en ocasiones recristalizada y con abundantes vetas de calcita sellando las discontinuidades.

Las calizas en facies rojas, aparecen de un modo discontinuo, poco potente y alternando con facies grises. Esta coloración probablemente se debe a la circulación, por fracturas y diaclasas de óxidos de hierro procedentes de las areniscas ferruginosas de la Formación Naranco, que reposa concordante sobre la Fm. Moniello, por lo que su distribución y desarrollo es muy irregular.

3. TECTÓNICA

La zona de estudio se encuentra encuadrada en un área tectónicamente compleja, donde la corrida de la Formación Moniello, objeto de estudio, forma parte del flanco SE de una estructura en anticlinal de dirección general NE-SO, en cuyo núcleo aflora la Fm. Rañeces, fuertemente replegada.

Este plegamiento está afectado por fracturas profundas, de dirección predominante NO-SE y E-O, que llegan a provocar importantes saltos de falla, de incluso 400 m. Estas fracturas hacen que la corrida de la Fm. Moniello quede compartimentada en varios bloques.

Respecto a los espesores, estos oscilan entre los 300 y 400 m, en función del buzamiento de la serie en cada punto y del posible basculamiento de los bloques debido a las fracturas. Los buzamientos medidos oscilan entre los 45° y los 20°NO.

El tramo sur de la corrida de la Fm. Moniello se encuentra afectado por un cabalgamiento de los materiales devónicos sobre la cobertura mesozoica, de dirección

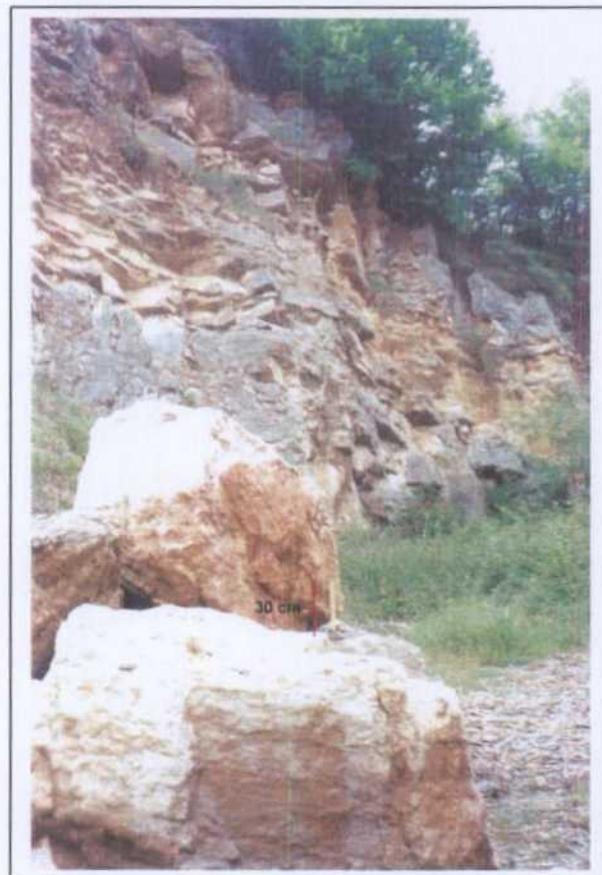
prácticamente E-O y ligeramente curvado, que provoca la existencia de fracturas asociadas al cabalgamiento y seudoperpendiculares a él.

4. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES

Para el estudio de la Formación Moniello se han caracterizado un total de 10 estaciones, con el objeto de caracterizar detalladamente los materiales y de cartografiar su relación con las formaciones infra y suprayacentes, así como para localizar, dentro de la corrida, las zonas más favorables para su posible explotación, teniendo en cuenta criterios de canterabilidad, acceso y vistosidad de los materiales.

Estación 1

Estación localizada en las proximidades de la localidad de Noval.



Se trata de una antigua explotación que beneficiaba materiales de la Fm. Moniello, inventariada en la fase preliminar del presente trabajo como P-17.

La caliza aparece en su facies gris, aunque hacia techo se observan las facies rojas. Son calizas de grano fino a medio, con presencia de los típicos "bird's eyes", vetas de calita, existencia de laminaciones y algunos niveles pizarrosos intercalados.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es de D=N20°, B=45NO.

Fig. 59: Vista general de la cantera de Noval (E-1) y, en primer término detalle del tamaño de bloques

La Formación Moniello aparece en este punto como una serie tableada, llegando algunos bancos a tener un espesor superior al metro (Fig. 59). Se observan fracturas perpendiculares a la estratificación, que en ocasiones aparecen abiertas y en otras selladas por la calcita.

Estación 2

Estación localizada 700 m al SO de la cantera de Noval.

Se trata de la facies roja de la caliza de Moniello, localizada normalmente a techo de la serie, en el contacto con la Formación Arenisca del Naranco. Caliza muy recristalizada con abundantes fósiles, en bancos de hasta 1 m de espesor. Se observan fracturas llenas de calcita.

El buzamiento de la serie es de 40° NO.

Estación 3

Estación localizada 350 m al E de la anterior, estratigráficamente por debajo de esta en la serie.

En este punto se localiza una explotación abandonada que beneficiaba materiales de la Fm. Moniello. Esta cantera fue inventariada en la fase preliminar de presente trabajo como P-18.

La caliza que aflora en este punto presenta tanto la facies gris como la facies roja, de grano fino, con "bird's eyes" y vetas de calcita. Aparece tableada en bancos de decimétricos a métricos, de hasta 2 m (Fig. 60), con los planos de estratificación en ocasiones llenos por materiales pizarrosos.

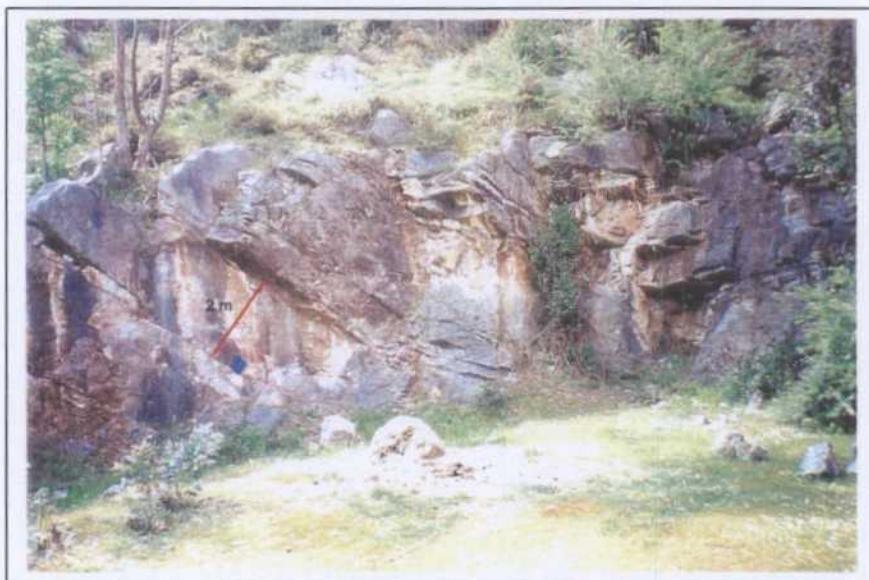


Fig. 60: Aspecto general de la cantera abandonada, correspondiente a la E-3, donde se observan bancos de espesor métrico

La red de fracturación se manifiesta con fracturas perpendiculares y oblicuas a la estratificación, con una densidad de espaciado que oscila entre los 0,6 y los 2 m.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N40°, B=45NO.

En esta estación aparecen bancos potencialmente canterables, desde el punto de vista ornamental, en base a la vistosidad de los materiales y a los espesores de los bancos.

Estación 4

Estación localizada en las proximidades del P.K. 3 de la carretera comarcal LL-2.

Aflora una caliza de la Formación Moniello, en facies gris, micrítica y con abundantes fósiles. Se observa masiva en su mayor parte y con fracturas selladas. A muro de la

formación se aprecian calizas en facies rojas, en bloques de hasta 0,70 m, probablemente correspondientes a los tramos superiores de la Fm. Rañeces, ya que esta estación se localiza en el contacto entre ambas formaciones. Se observan zonas muy recristalizadas a favor de fracturas.

La dirección y buzamiento de la serie en este punto es D=N50°, B=35-40° NO.

Estación 5

Estación ubicada en las proximidades de la localidad de Las Areñas.

En este punto está localizado el contacto entre las formaciones Moniello y Rañeces (Fig. 61). El contacto es supuesto, ya que la traza del mismo discurre bajo los sedimentos que llenan la gran dolina existente.



Fig. 61: Vista general de los afloramientos próximos a la dolina, en la E-5

Estación 6

Estación localizada a 850 m al SO de la anterior.

Se trata del contacto entre la Fm. Moniello y la Fm. Rañeces. En esta zona las calizas aparecen altamente dolomitizadas y con coloraciones rojizas, debido a que se encuentra en una zona donde abundan las fracturas en dirección NI30°, e incluso a favor de ellas posiblemente se ha formado la dolina existente.

Se observa una porosidad móldica, asociada a la disolución de los restos fósiles existentes en la roca.

El área en torno a esta estación no sería favorable, desde el punto de vista ornamental, ya que la alta densidad de fracturación y la intensa dolomitización han provocado en la roca un grado de alteración muy importante.

Estación 7

Estación ubicada en la localidad de El Fresno.

En este punto está emplazada una cantera activa denominada El Fresno (Fig. 62), que beneficia calizas de la Formación Moniello. Esta cantera fue denominada P-19 en la fase de reconocimiento del presente trabajo.

La caliza aparece en facies gris, de grano fino, con “bird's eyes” y vetas de calcita. La red de fracturación es predominantemente perpendicular a la estratificación y en este punto la dirección y buzamiento de la serie es D=N5°, B=20°0.



Fig. 62: Aspecto general del frente de explotación de la cantera ubicada en la E-7. En la actualidad explotan un banco de 2 m de espesor

Cabe destacar que actualmente en esta explotación, los acabados realizados a las calizas no implican el pulido. Se trata de abujardados, escafilados, apunterados o directamente al corte de sierra, aunque en las muestras tomadas se han realizado pruebas de pulido que no han presentado problemas, dando una coloración gris, con vetas de calcita y “bird's eyes” (Fig. 63) y aspecto vistoso, comparable con otros materiales existentes en el mercado de la roca ornamental.



Fig. 63: Aspecto de la muestra pulida tomada en la cantera El Fresno (E-7)

Los buzamientos observados en esta estación son menores que los tomados al N de la corrida, ya que posiblemente este bloque haya basculado al encontrarse compartimentado por dos fracturas en dirección NO-SE.

Estación 8

Estación localizada en el margen de la carretera que une las localidades de El Fresno y Bonielles.

Afloramiento de caliza de Moniello en facies gris clara y con abundantes vetas de calcita. Se observan bancos de hasta 1 m de potencia, entre los que se encuentran intercalados niveles pizarrosos donde se aprecian repliegues (Fig. 64). Se trata de una zona de fractura, donde frente a los esfuerzos los materiales más competentes, como las calizas, tienden a fracturarse mientras que los más deleznable, como las pizarras, tienden a replegarse. Existen evidencias de karstificación.



Fig. 64: Detalle de los bancos de caliza de la Fm. Moniello, ligeramente flexurados y fracturados, tal y como se observan en la E-8

Se observan distintos tipos de fracturas:

- Asociadas al cabalgamiento existente al SO, selladas por calcita y con pliegues de arrastre asociados. Estas fracturas son prácticamente paralelas a la estratificación, en dirección ENE-OSO.
- Verticales, distensivas y abiertas, con direcciones N170° y asociadas a ellas zonas dolomitizadas.

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D = N70° y B=20°N.

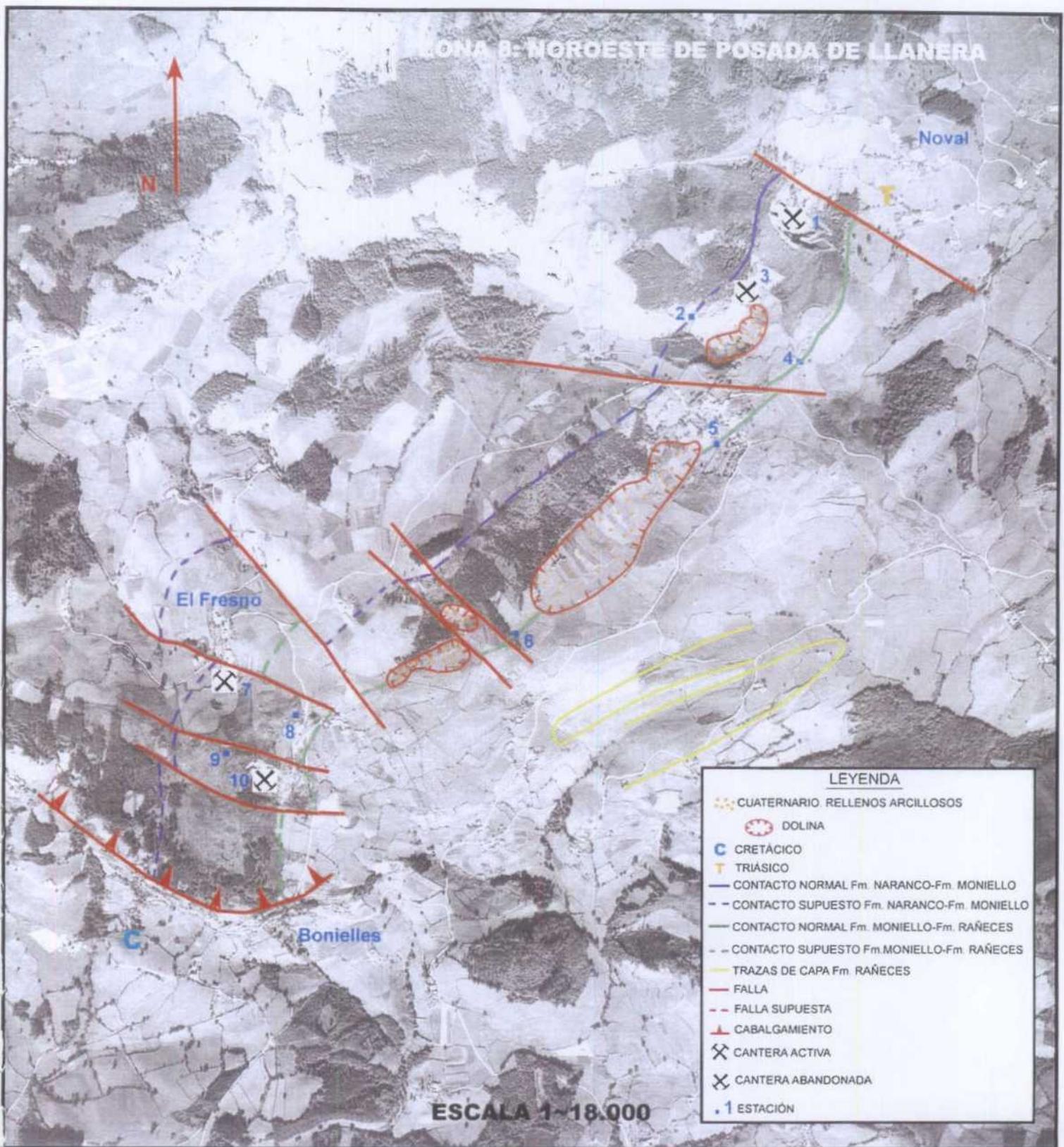
Se observan bloques de dimensiones aproximadas 1 x 0,5 x 1 m, aunque en general están muy dolomitizados.

Estación 9

Estación localizada en el vértice geodésico de Peña Menéndez.

Se observa una caliza perteneciente a la Fm. Moniello en facies gris, con bancos potentes de aproximadamente 1 m, en los que se aprecian juntas estitolíticas (Fig. 65).

La dirección y el buzamiento de la serie en este punto es D=N25° y B=27°NO.



**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 8:NOROESTE DE POSADA
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES**

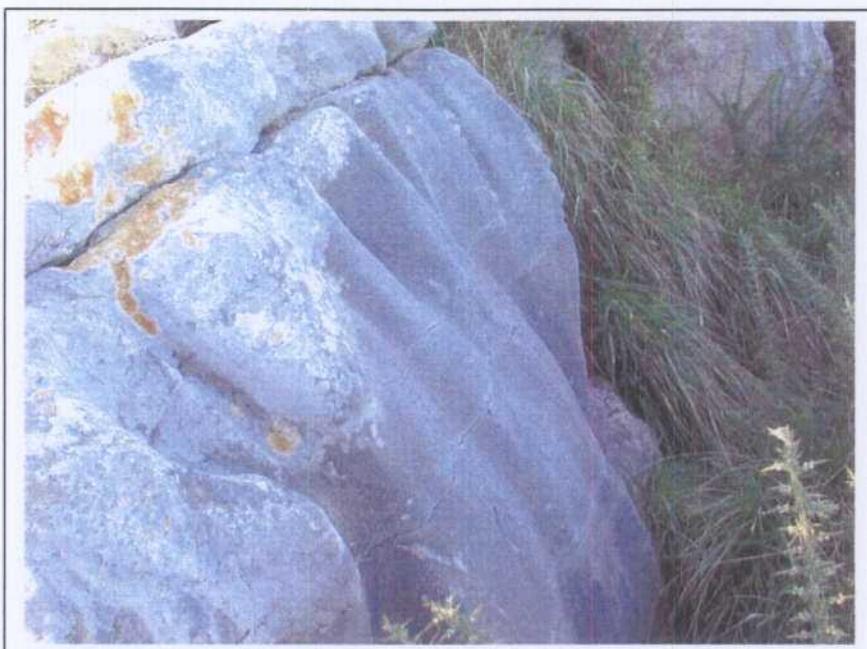


Fig. 65: Detalle de los bloques de caliza observados en Peña Menéndez (E-9), con juntas de sutura estilolíticas

Estación 10

Estación localizada en la ladera SE del Alto de Peña Menéndez.

Se trata de una antigua explotación que beneficiaba calizas de la Fm. Moniello, en la actualidad abandonada y densamente vegetada. Las calizas aparecen en facies gris, de grano fino, con “bird's eyes” y vetas de calcita, y se presentan tableadas en bancos de centimétricos a decimétricos con intercalaciones de niveles pizarrosos.

Como en el caso de la estación 8, y debido posiblemente a la proximidad a la zona de cabalgamiento y las fracturas asociadas, la caliza se encuentra dolomitizada y fracturada, por lo que no presenta interés como roca ornamental.

5. CARACTERIZACIÓN ORNAMENTAL DE LA ZONA

La Formación Moniello aparece en la zona de estudio en dos tipos de facies, una facies gris, de grano fino, con “bird's eyes”, abundantes restos fosilíferos y vetas de calcita y una facies, normalmente situada a techo de la serie, de color rojizo, con fósiles, en ocasiones recristalizada y con abundantes vetas de calcita sellando las discontinuidades.

La facies que presenta mayor interés, desde el punto de vista ornamental, es la de coloración gris, ya que las facies roja aparece con una distribución y desarrollo irregular.

Dentro de la corrida estudiada se han localizado bancos muy potentes de hasta 2 m de espesor, aunque lo más frecuente es que los bancos explotables sean de orden métrico, con cierta continuidad lateral y de los que podrían extraerse bloques canterables para roca ornamental.

Las pruebas de pulido realizadas en las muestras tomadas dejan de manifiesto que, este tipo de materiales, admiten el pulido y resultan vistosos desde el punto de vista ornamental.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área investigada al noroeste de Posada de Llanera forma parte del flanco sureste de una estructura en anticlinal, en cuyo núcleo aflora la Fm. Rañeces, densamente replegada.

La corrida perteneciente a la Fm. Moniello, objeto del estudio, se encuentra compartimentada en varios bloques, debido a las fracturas existentes de dirección predominante NO-SE y E-O y que provocan el basculamiento de unos bloques respecto a otros, incidiendo en variaciones de los buzamientos y del espesor aparente.

Otro importante factor de influencia en la zona es el cabalgamiento, existente en el sur del área de estudio, de los materiales devónicos sobre materiales cretácicos que hace que este sector se encuentre dolomitizado y fracturado a favor de las discontinuidades asociadas a este accidente, lo que influye negativamente en el valor ornamental del material.

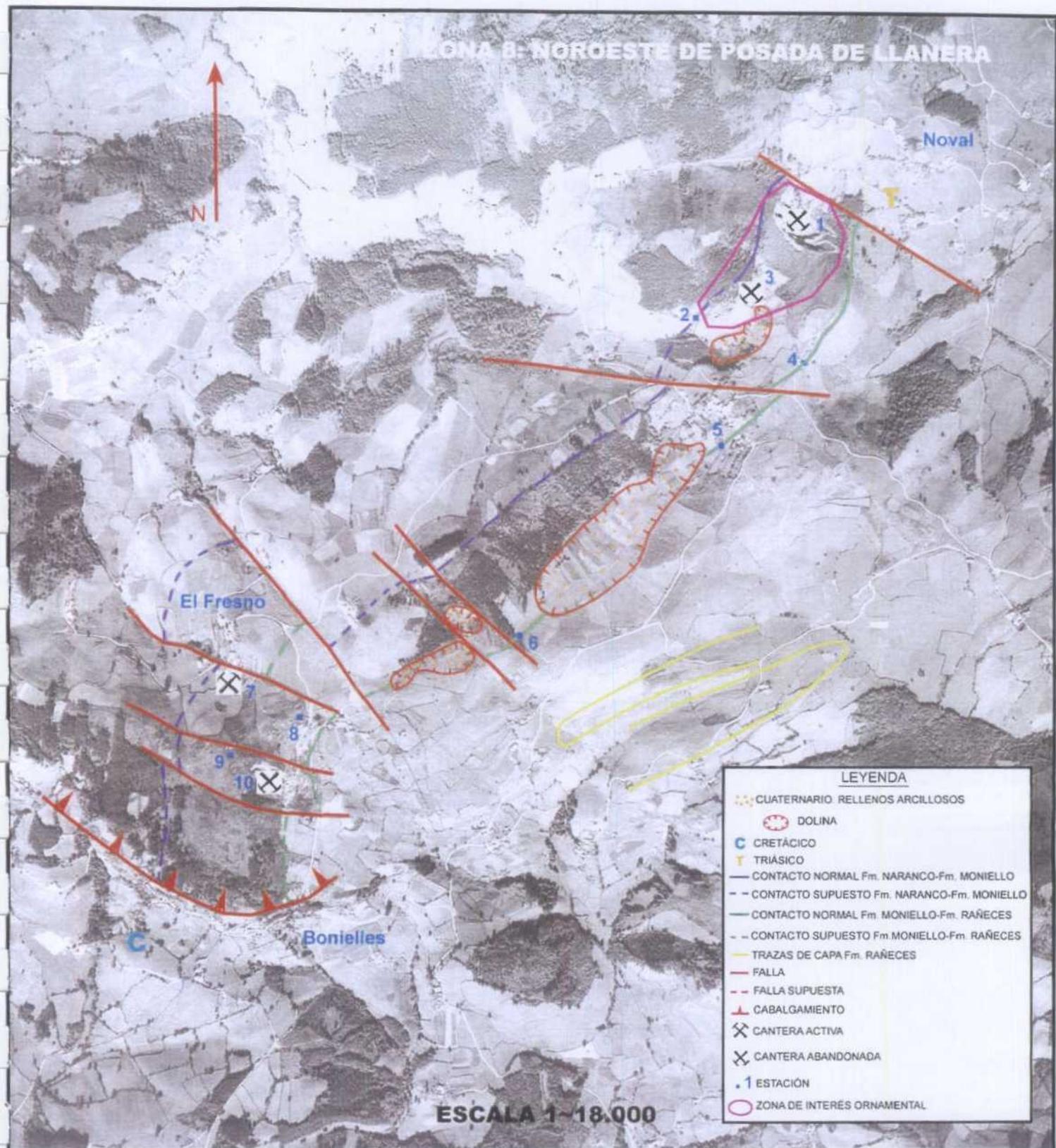
Por otra parte, la investigación de campo llevada a cabo en esta zona ha revelado la existencia de grandes dolinas llenas de materiales arcillosos y asociadas, generalmente, al tránsito entre las formaciones Rañeces y Moniello. Las proximidades a estas formas kársticas de disolución, deben de desecharse.

La realización de pormenorizados recorridos de campo, toma y tratamiento de muestras, cartografía de detalle a escala 1:25.000 y foto-interpretación a escala 1:18.000 (ver esquemas adjuntos) y con los datos aportados en los apartados anteriores, principalmente en el apartado 3 y la valoración realizada en el apartado 4, se puede concluir que el único sector que presenta las condiciones adecuadas para la posible explotación de roca ornamental, se encuentra situado en la zona norte del área de estudio.

Se trataría del tramo de corrida comprendido entre las estaciones 1, 2 y 3 (ver Anexo: Análisis Geométrico de la Fracturación), donde se han encontrado espesores potencialmente canterables, materiales visualmente atractivos y una mayor homogeneidad de las facies, tanto las de coloraciones grises como de las rojizas, así como una menor influencia de las zonas de fractura y de las formas kársticas de disolución.

Cabe destacar que el acceso a las zonas de mayor interés es en general aceptable y al no existir cotas elevadas no aparecen grandes escarpes que planteen fuertes desniveles en el caso de la realización de nuevas vías de acceso.

Una vez estudiada la apariencia, características, propiedades y principales estructuras de la roca en superficie, sería recomendable la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo y calicatas para la completa caracterización de la roca en profundidad.



CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LA ZONA 8:NOROESTE DE POSADA
SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES
ZONA DE INTERÉS ORNAMENTAL