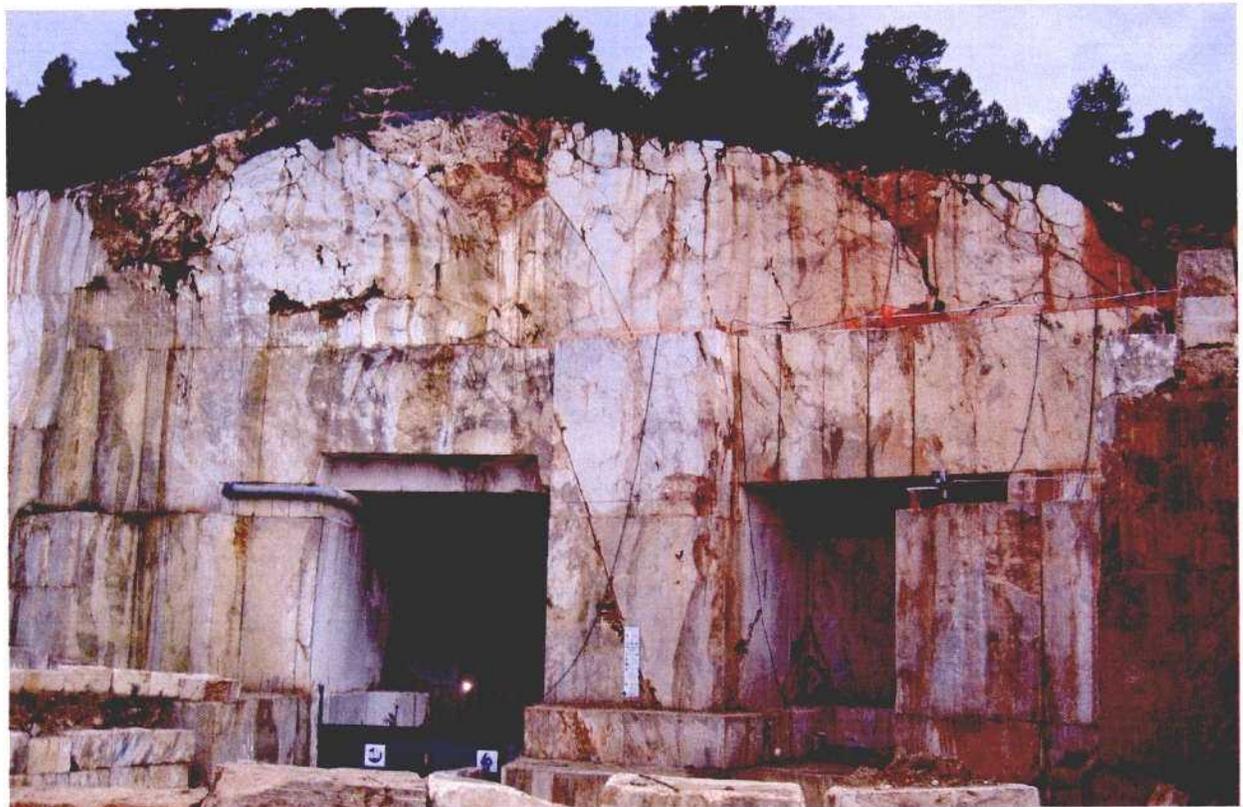


“INVESTIGACIÓN Y ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LOS RECURSOS DE ROCA ORNAMENTAL EN LA REGIÓN DE MURCIA”



“ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGIÓN DE MURCIA”.

“RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MULA, MURCIA)”.

El presente estudio, se enmarca en el ámbito del Convenio de colaboración suscrito entre la Consejería de Industria y Medio Ambiente, el Instituto de Fomento de la Región de Murcia, el Instituto Geológico Minero de España (IGME), Universidad Politécnica de Cartagena, para la "Investigación y Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos de la Roca Ornamental en la Región de Murcia, habiendo sido realizado, mediante Concurso Público, por el Centro Tecnológico del Mármol (CTM), bajo la dirección y directa supervisión del IGME.

Han intervenido en su ejecución el siguiente equipo de trabajo:

Dirección y Supervisión por parte del IGME:

Paulino Muñoz de la Nava Sánchez. Ingeniero Técnico de Minas

Equipo de trabajo por parte del Centro Tecnológico del Mármol:

Francisco Javier Fernández Cortés. Ingeniero de Minas.

Antonio Espín de Gea. Geólogo.

Francisco Javier Gámez Ráez. Geólogo.

David Gómez Vivo. Geólogo.

Antonio Molina Molina. Geólogo.

Fermín Fernández Ibáñez. Geólogo.

Francisco Aguilera Civantos. Geólogo.

Manuel Serrano González. Geólogo.

Maria Pilar Vila Marín. Química.

ÍNDICE

1.- UNIDAD DE LAS CANTERAS.

1.1.- SITUACIÓN.....	3
1.1.1.- ANTECEDENTES.....	5
1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	8
1.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	12
1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	13
1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	16
1.2.2.- TECTÓNICA.....	19
1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	23
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	24
1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	24
1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	26
1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	29
1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
1.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	34
1.7.- FOTOGRAFÍAS.....	35

2.- ANEXOS.

- 2.1.- FICHAS DE INVENTARIO.
- 2.2.- RESULTADO DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS.
- 2.3.- INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS TECNOLÓGICOS.
- 2.4.- PLANOS:
 - 2.4.1.- SITUACIÓN (1:200.000)
 - 2.4.2.- GEOLÓGICO (1:10.000).
 - 2.4.3.- CORTES GEOLÓGICOS.
 - 2.4.4.- GEOLÓGICO Y DERECHOS MINEROS (1:10.000.).
 - 2.4.5.- CARTOGRAFÍA DE DETALLE (1:5.000).
 - 2.4.6.- ORTOFOTOMAPA (1:5.000).
 - 2.4.7.- CARTOGRAFÍA 3D.
 - 2.4.8.- APROVECHAMIENTO MINERO (1:10.000).

1. UNIDAD DE LAS CANTERAS.

1.1.- SITUACIÓN.

La Unidad de las Canteras es una Unidad Tectónica que abarca una superficie de 4 km², en las estribaciones de la Sierra de la Selva. Se encuentra entre las localidades de Bullas, al Norte, y Zarzadilla de Totana al Sur, en la Zona Central de la Comunidad autónoma de la Región de Murcia. El conjunto se encuentra dentro del Término Municipal de Mula, y se sitúa en la hoja nº 932 (Coy) del MTN 1:50.000.

A la Unidad de las Canteras se accede por la carretera Mu-503, que une las localidades de Bullas y Zarzadilla de Totana, a la altura del km 41 al 37.

Las elevaciones medias en la Unidad de las Canteras son de 1220 metros, aunque en el conjunto de la Sierra, donde se encuentran situada la zona se alcanzan alturas máximas de 1525 metros, concretamente en el Cerro de la Selva.

En cuanto a la vegetación, la ladera del monte está cubierta por especies autóctonas de monte bajo como las coscojas, enebros, lentiscos y sabinas. También se encuentran ejemplares de pino carrasco y encina.

Toda la Unidad de las Canteras se encuentra incluida dentro del catálogo de las zonas protegidas de la CARM como zona ZEPA :“Sierra de Burete”.



Foto1. Situación de la Zona de estudio: "Unidad de las Canteras", remarcada en rojo, dentro de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

1.1.1.- ANTECEDENTES.

En la Unidad de las Canteras se han realizado numerosos estudios de carácter científico, ya que en ella se encuentra el único yacimiento de bauxitas de las Cordilleras Béticas. Alias et al (1972) y Bardossy (1982), realizaron sendos estudios para determinar la génesis de las bauxitas kársticas dentro de la Unidad de las Canteras. Paquet et al. (1974) hicieron referencia a esta Unidad, gracias a la realización del Mapa Geológico de la zona. Seyfried (1978) describió la serie estratigráfica de materiales jurásicos donde se encajan las bauxitas. Vera et al. (1986) realizaron una interpretación paleogeográfica de las bauxitas kársticas de la Unidad de las Canteras.

Recientemente, durante la realización de este estudio, se ha comprobado que la explotación de Bauxitas, conocida como el "Cejo de la Grieta", se ha reabierto para la obtención del mineral, pero a pequeña escala.

Respecto a la obtención de Roca Ornamental, en la Unidad de las Canteras existen actualmente varias explotaciones en activo. En éstas se explotan tres materiales diferentes:

Dolomías masivas con aspecto brechoide, presentando tonalidades beige claras y zonas grises, un poco más oscuras. Su nombre comercial es *Beiserpiente*.

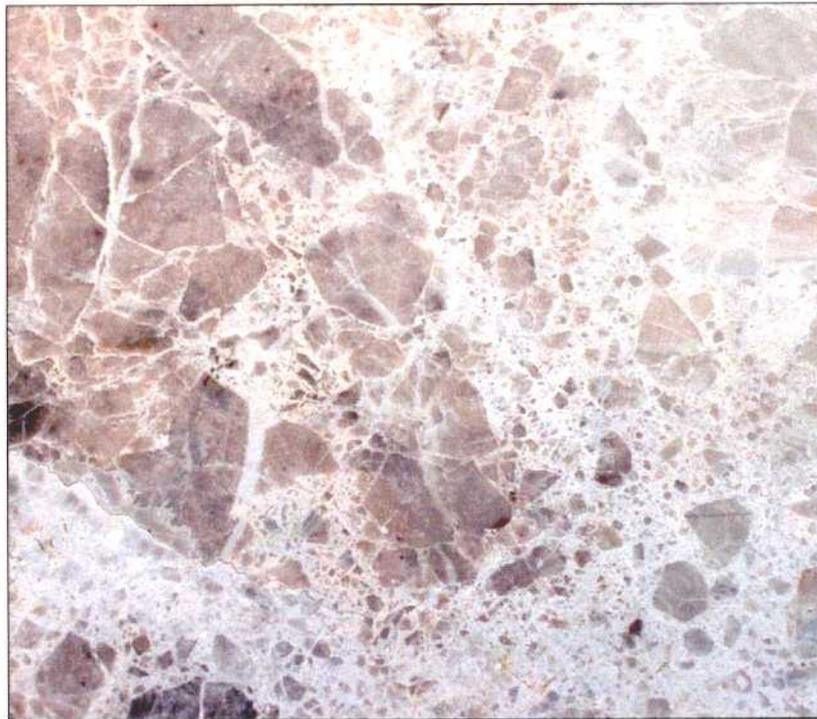


Foto 2: Detalle de una muestra de Beiserpiente.

Calizas de colores que pasan de blanco a rosado, cuyo nombre comercial es *Crema Real*.

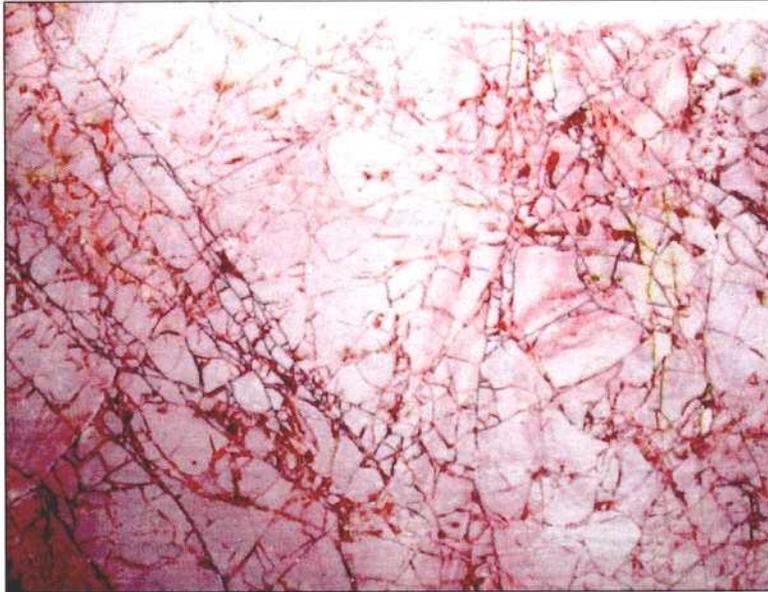


Foto 3: Detalle de una muestra de Crema Real.

Calizas nodulosas, de color rojizo y aspecto brechoide. Su nombre comercial es *Rojo Aurora*.

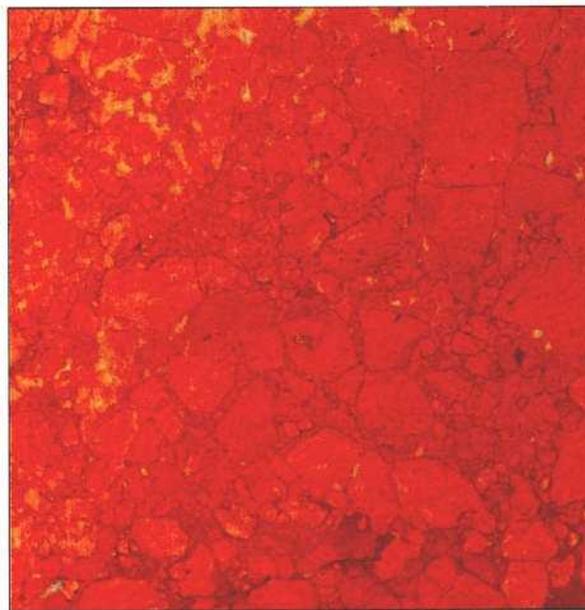


Foto 4: Detalle de una muestra de Rojo Aurora.

El método de explotación es en cantera a cielo abierto y con morfología en bancos, llamado **Método Finandés**, aprovechando la geometría de la capa explotable y de la ladera, salvo en una de las canteras, donde se obtiene la dolomía brechoide, donde la explotación es **Subterránea**. Se trata de una explotación ubicada en la Zona Norte de la Unidad de las Canteras (ver plano 2.4.2 y foto 5). Este tipo de explotación es único en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

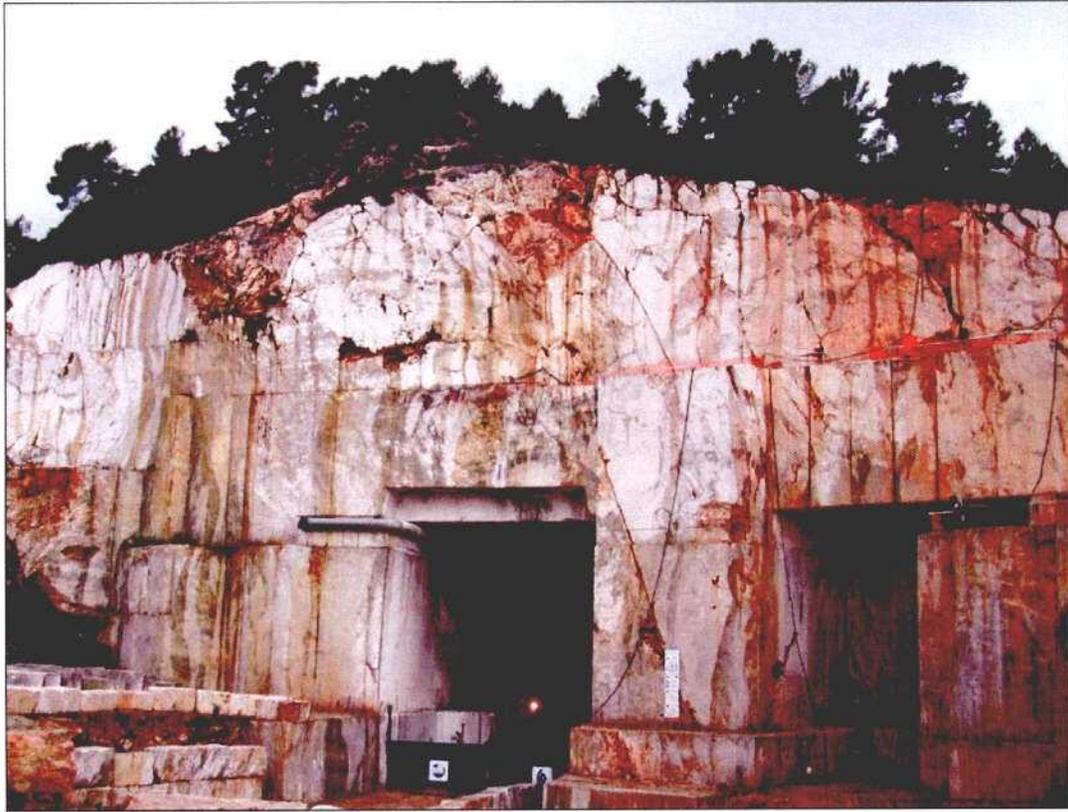


Foto 5: Vista de la entrada a la cantera subterránea situada en la Unidad de las Canteras.

1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.

El estudio estratigráfico detallado de la Unidad de las Canteras fue realizado por Vera et al. (1986-1987). Los antecedentes geológicos de esta zona han sido tomados de Luis M. Nieto Albert, que en su tesis, esboza las características más importantes de esta Unidad Tectónica.

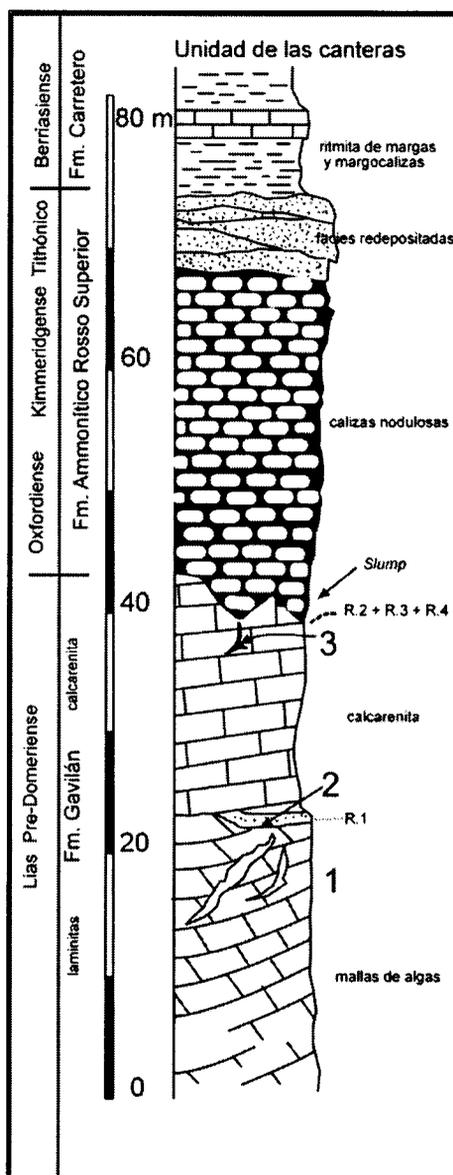


Fig 1: Columna estratigráfica de la Unidad de las Canteras, según Nieto Albert.

1. Formación Gavilán.

El muro de la formación no se ha observado; se estima que su potencia es mayor de 140 m. Está compuesta por dos miembros, el *Inferior Dolomítico* y el *Superior Calizo*. El contacto entre ambos es neto, viene marcado por una superficie irregular, con abundantes manchas de limonita y laterita.

El miembro inferior tiene en el muro brechas dolomíticas y, sobre ellas, hay dolomías; ambas litologías muestran una potencia mínima de 100 metros. Las brechas dolomíticas están constituidas por cantos angulosos de tamaño decimétrico, que en algunos puntos están soportados por una matriz de naturaleza bauxítica.

El techo de este miembro se observa un nivel constituido por cantos redondeados, con una textura *mudstone* de peloides, soportados por una matriz azoica de color rojo y amarillo. Esta capa termina en una superficie irregular en la que se observan cantos negros y restos de lateritas. Normalmente, sobre esta superficie se encuentran calizas peletoidales, que lateralmente pueden llegar a faltar, situándose sobre las dolomías materiales de la formación suprayacente (Fm. Ammonítico Rosso Superior). En relación con esta superficie se encuentran cavidades de tamaño métrico, con fondo plano, rellenas por una brecha de cantos calizos, embebidos por una matriz de naturaleza bauxítica, que se interpretan como brechas de colapso de cavidades paleokársticas, o bien rellenas sólo por bauxitas. El techo de estas cavidades es una superficie irregular paleokarstificada. Estos cuerpos están conectados con el techo de la formación por una red de diques neptúnicos de tipo S y Q rellenos por calcarenitas de crinoides, bauxitas, brechas de matriz bauxítica y micritas rojas con *Protoglobigerinas* sp. Rey (1993) consideró en el techo del miembro inferior había una discontinuidad que correspondía a la discontinuidad *intrasinemuriense*, con una duración de la laguna estratigráfica asociada que podría llegar a 5 millones de años.

El miembro superior tiene una potencia de 40 m. Se diferencian dos tramos: en el inferior hay secuencias elementales de espesor métrico, constituidas por calizas micríticas peletoidales, que tienen en el techo una superficie erosiva jalonada por cantos negros y micritas amarillas; los filosilicatos encontrados en las micritas son illita y clorita. El tramo superior está compuesto por una calcarenita de crinoides, que lateralmente cambia a calcarenitas oolíticas (packstone y grainstone de ooides o crinoides).

En el techo del miembro calizo se observa una superficie irregular, paleokarstificada, con cavidades de orden métrico y decamétrico, que llegan a penetrar en las calizas hasta 50 metros; Vera et al. (1986-87) las interpretaron como antiguas dolinas. Además se han observado estructuras lineales, dispuestas en escalón, que se han considerado como paleofallas con dos direcciones: N150°E y N120°E. Por debajo de esta superficie irregular hay diques neptúnicos de tipo S y Q, con rellenos de naturaleza variada: bauxitas, brechas bauxíticas y micritas rojas con microfacies *mudstone* y *wackestone* de *protoglobigerinas* sp. Los materiales que sellan esta superficie irregular son calizas nodulosas rojas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, en las que se observan slumps vergentes hacia el centro de las paleodolinas. Estos rasgos ponen de manifiesto una discontinuidad que puede correlacionarse con la existente en el techo de la Fm. Gavilán en otras unidades tectónicas. Vera et al (1986-87), Molina et al. (1991b) y Rey (1993) estiman que el hiato asociado a esta discontinuidad tendría una duración mínima de 40 millones de años. y abarcaría desde el Carixiense (p.p) hasta el Oxfordiense inferior; en algunos puntos, esta discontinuidad se superpone a la *intrasinemuriense*.

En la introducción se comentó que la edad de las bauxitas es un aspecto que ha suscitado polémica entre los diferentes autores. Vera et al. (1986-87) y Molina et al. (1991b) señalan que estos materiales se formaron en relación con la discontinuidad del techo de la Fm. Gavilán; Rey (1993) indicó que su génesis estuvo ligada a la discontinuidad del techo del miembro inferior, de edad *intrasinemuriense*.

En este estudio se considera que las bauxitas y brechas bauxíticas se generaron con la discontinuidad de techo de la Fm. Gavilán, debido a los siguientes

datos: (a) los yacimientos de bauxitas más grandes están conectados con paleodolinas desarrolladas en el techo de esta formación por una red de fisuras que están rellenas por bauxitas y brechas se colapso con matriz bauxítica; (b) dentro de los materiales dolomíticos no se han hallado yacimientos importantes de estos materiales, los de mayor tamaño se encuentran en relación con el miembro superior; (c) en diques neptúnicos próximos al techo de la Fm Gavilán hay rellenos bauxíticos; (d) aunque la duración de la discontinuidad intrasinemuriense pudo llegar a 5 millones de años, tiempo suficiente según Bardossy (1982) para el desarrollo de bauxitas, la mayor amplitud (40 millones de años) del hiato asociado a la discontinuidad del techo del miembro superior de la formación, hace pensar que su génesis estuvo relacionada con esta última discontinuidad.

2. Formación Ammonítico Rosso Superior.

La potencia de esta formación varía dependiendo de la morfología del techo de los materiales infrayacentes; la potencia media es de 25 metros (Fig. 1). Se diferencian tres tipos de facies: calizas nodulosas rojas con textura brechoide, calizas nodulosas rojas, ligeramente margosas, y brechas monogénicas.

Calizas nodulosas rojas de textura brechoide. Aparecen relleno grandes cavidades existentes en el techo de la formación infrayacente y diques neptúnicos situados dentro de la Fm. Gavilán. En ella se observan abundantes slumps vergentes hacia el centro de las paleodolinas. La matriz es muy escasa, predomina el mecanismo de soporte de cantos, entre los que hay contactos estilolíticos. La microfacies de los clastos es *mudstone* y *wackestone* con *Protoglobigerinas* sp. y radiolarios. La matriz, cuando existe, tiene una estructura *mudstone* sin aloquímicos.

Calizas nodulosas rojas, ligeramente margosas. Están bien estratificadas, con lechos que tienen potencias que varían entre 10 y 30 cm. Los nódulos son de tamaños centimétricos, con el eje mayor paralelo a la estratificación. La matriz, de naturaleza calizo-margosa, soporta a los nódulos. La microfacies es *wackestone* de *Protoglobigerinas* sp., radiolarios, peloides, foraminíferos bentónicos y bioclastos inclasificables. Intercalados en estas calizas hay niveles calcareníticos de 10 cm de espesor, con nódulos de sílex.

Brechas monogénicas. Aparecen en la parte alta de la formación. Los niveles tienen 20 cm de espesor medio. Están constituidas por cantos calizos de color blanco, con morfologías de deformación plástica, y cantos angulosos de sílex, ambos de tamaño centimétrico o decimétrico. El techo de los estratos tiene una morfología irregular debido a que algunos cantos sobresalen. La matriz es muy escasa, en su mayoría de los casos, los cantos se autosoportan. Las microfacies de los clastos son *mudstone* y *wackestone* del *calpionellas*.

Según Seyfried (1978), Vera et al. (1986-87) y Rey (1993), la edad de los materiales del muro de la formación es Oxfordiense medio. En el techo, se ha encontrado la siguiente asociación de *Calpionellas*: *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella elliptica* CADISCH y *Crassicollaria párvula* REMANE, que permite reconocer la zona de *Calpionella*, según Remane (1987).

El techo de esta formación hay una discontinuidad estratigráfica que se caracteriza por: (a) el cambio litológico brusco que se produce entre las brechas monogénicas y la ritmita margocaliza-marga de la formación suprayacente y (b) la laguna estratigráfica existente entre estas dos formaciones en el Berriasiense superior.

3. Formación Carretero.

Está constituida por una alternancia de margocalizas y margas, de color blanco grisáceo. Son abundantes los nódulos de pirita limonitizados, algunos de los cuales son Ammonites. Las microfacies de los niveles de muro es de *mudstone* con radiolarios, *Protoglobigerinas* sp. Paquet et al. (1974) y Seyfried (1978) asignaron a estos materiales una edad Neocomiense.

1.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.

Se ha realizado un recorrido con detalle de toda la zona en busca de indicios mineros y de afloramientos potencialmente productivos. El resultado en esta Zona ha sido la elaboración de 6 Fichas de Inventario (Ver anexo 2.1), en la que se recogen los datos más importantes de estos afloramientos.

1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL

La Unidad de las Canteras se encuentra en la zona Subbética de las Cordilleras Béticas, muy próxima a las Zonas Internas (Sierra Espuña). Se trata de una unidad tectónica cabalgada por otra de mayor amplitud (Sierra de Ponce), con características estratigráficas en su serie jurásica, muy diferentes. La atribución de la Sierra de Ponce a uno de los dominios paleogeográficos no presenta dificultad ya que equivale claramente al Subbético Medio con una serie jurásica en la que abundan los materiales (margas y calizas) de facies pelágicas con intercalaciones de rocas volcánicas submarinas. Por su parte, la Unidad de las Canteras presenta una gran laguna estratigráfica que afecta al Lías medio-superior y el Dogger, mientras que el Malm se presenta bajo facies de Calizas Nodulosas (Ammonítico Rosso), rasgos propios de un Umbral Pelágico, lo que unido a su posición, permite atribuirlo al Subbético Interno.

Se ha realizado una descripción estratigráfica de las formaciones que se han encontrado dentro de la Unidad de las Canteras, centrada sobre todo en formaciones que pueden ser susceptibles de explotación: la Formación Gavilán, con Dolomías y Calizas masivas del Jurásico Inferior; la Formación Ammonítico Rosso Superior, con Calizas Nodulosas del Jurásico Superior; y la Formación Carretero, con Margas y Margocalizas del Cretácico Inferior.

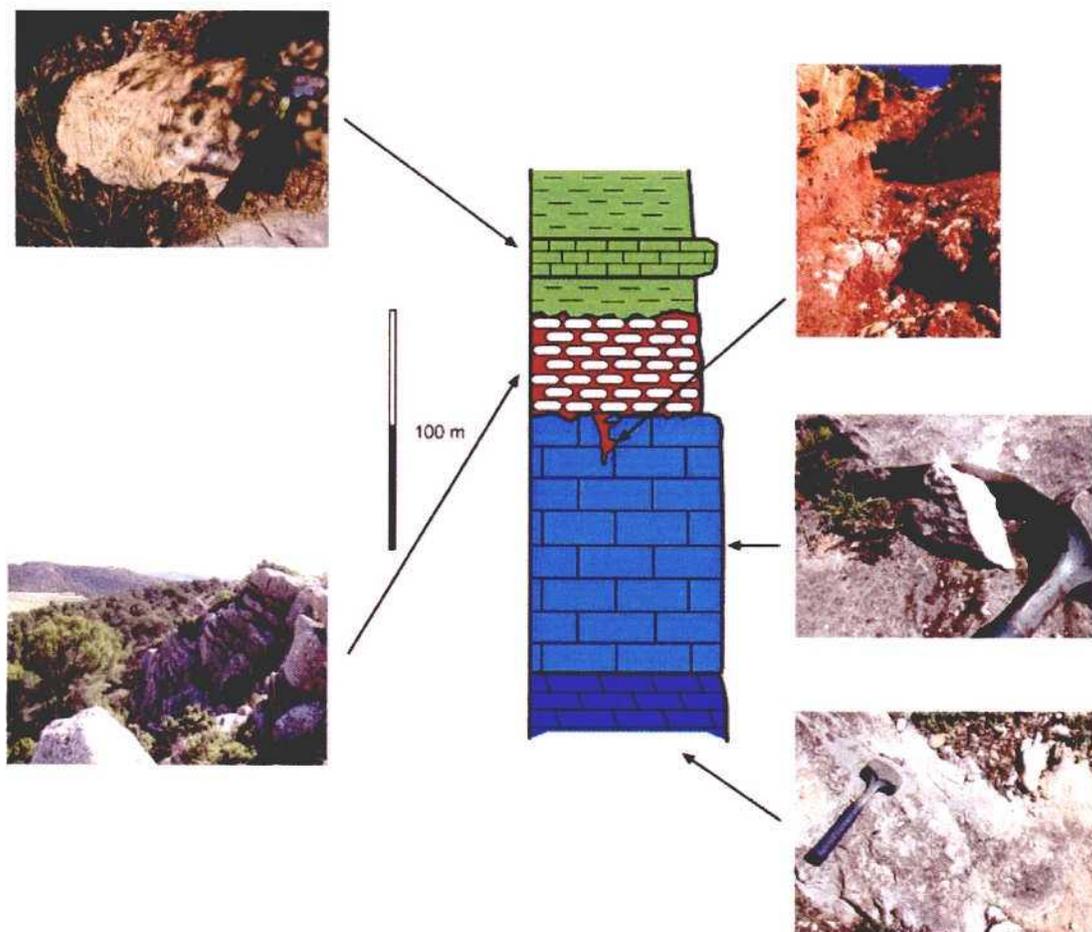


Fig 2: Columna estratigráfica de la Unidad de las Canteras, en la que se observan los materiales aflorantes.

Formación Gavilán.

En esta Formación se pueden diferenciar dos miembros, uno Dolomítico, a la base, y otro Calizo, en la parte superior, separadas por un contacto neto.

Las Dolomías forman el núcleo de un anticlinal tumbado (ver Cortes Geológicos en el plano 2.4.3) y son brechoides de color gris. Las brechas dolomíticas están constituidas por cantos angulosos de tamaño decimétrico y su potencia global en la serie es de, como mínimo, 100 metros, ya que el muro no aflora.

El miembro calizo de esta Formación tiene una potencia de 110 metros. Son muy parecidas a las calizas del Subbético en el Lías Inferior (p.e.: alrededores de Caravaca de la Cruz). Muestran abundantes Oolitos y Oncolitos, que indican un depósito en plataformas someras.

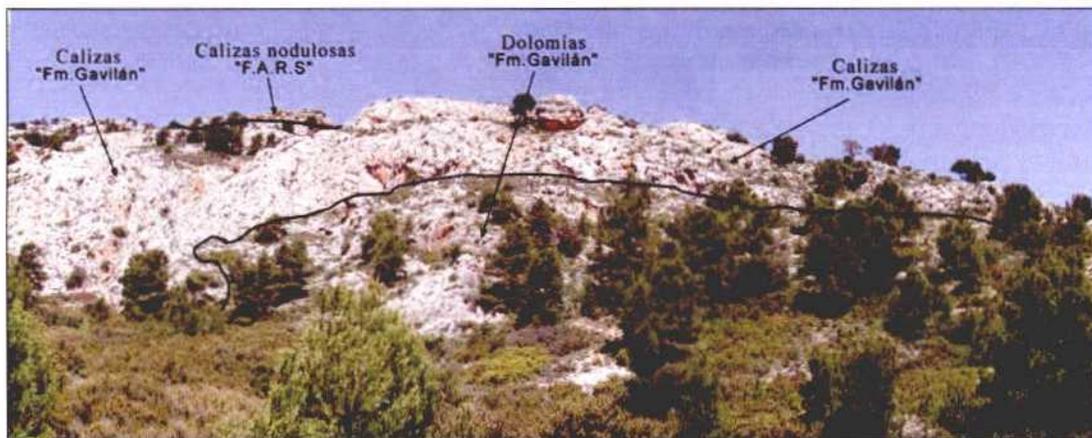


Foto 6. Esquema geológico de los materiales en el Sur de la Unidad de las Canteras.

En el techo de la formación se observa una superficie irregular, paleokarstificada, con cavidades de orden métrico y decamétrico. Por debajo de esta superficie, hay diques neptúnicos de tipo Q y S, con rellenos de naturaleza variada: bauxitas, brechas bauxíticas y micritas rojas.

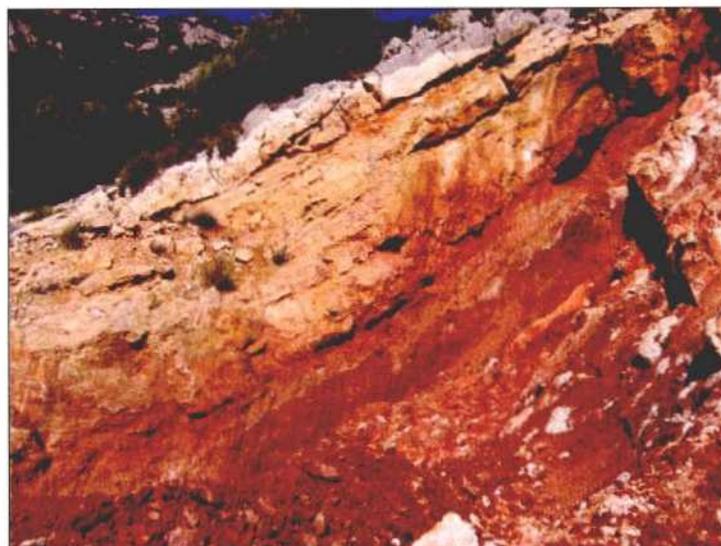


Foto 7. Vista de la mina de bauxita en la Unidad de las Canteras.

Formación Ammonítico Rosso Superior

La potencia de esta formación varía dependiendo de la morfología del techo de los materiales sobre los que se deposita, estando entre los 25 y 35 metros. Posee una fauna de Ammonites de edad Oxfordiense medio-superior en la base y edades Kimmeridgiense y Tithónico hacia techo. Presenta gran similitud con otras áreas de Umbral Pelágico de la Zona Subbética (Por ejemplo, Sierras de Burete, Quípar y las Cabras).

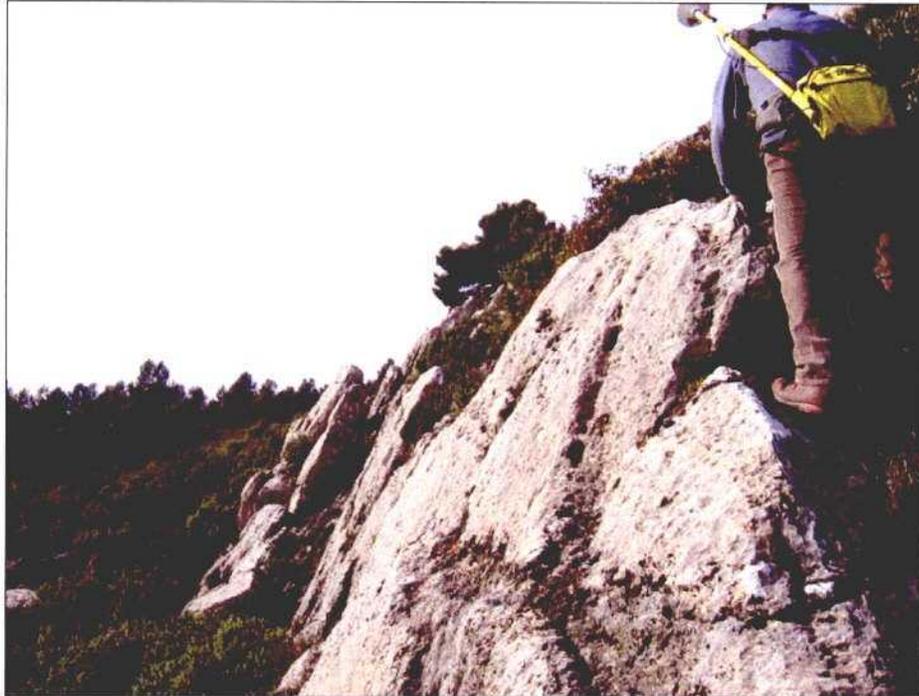


Foto 8: Vista de un afloramiento de las calizas nodulosas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

Formación Carretero

Está constituida por una alternancia de calizas y margas. Son facies muy características del Cretácico inferior Subbético. Su edad es Neocomiense.

1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL

La unidad tectónica local "Unidad de las Canteras", pertenece al Subbético Interno de las Cordilleras Bética, y presenta unas características estratigráficas propias, debido a la laguna estratigráfica que afecta al Lías medio-superior y el Dogger, mientras que el Malm aparece bajo facies de calizas nodulosas.

A continuación se realizará una descripción estratigráfica de las capas y materiales que se encuentran en esta zona de estudio (ver Fig. 2).

Dolomías basales: La Serie comienza con un potente paquete de Dolomías brechoides pertenecientes a la Fm. Gavilán, con un espesor difícil de determinar (puesto que no aflora el muro en esta zona) pero, en todo caso, superior a los 100 metros, con ausencia total de restos fósiles. Se observan abundantes diques neptúnicos con rellenos de materiales rojizos. Esta capa se está explotando actualmente en la parte baja del Cerro de la Cantera como Roca Ornamental con el nombre comercial de *Beiserpiente*. Estos materiales tienen una edad correspondiente al Lías Inferior.



Foto 9: Detalle de las Dolomías de la Fm. Gavilán.

Calizas: Se sitúan a techo de las Dolomías, separadas por una superficie neta y con una potencia de alrededor de 80 metros. Se atribuyen al Lías inferior y pertenecen también a la Fm. Gavilán. En esta capa se diferencian claramente dos tonalidades, una Rosa y otra Blanca. Cabe destacar la presencia de un paleokarst bien desarrollado en estas Calizas, habiendo 2 tipos de materiales ricos en óxidos e hidróxidos de aluminio., Vera *et al* (1986-1987). El primero son verdaderas bauxitas y arcillas bauxíticas que rellenan cavidades y están relacionadas con óxidos de hierro. El segundo tipo son brechas de cantos calizos y matriz roja bauxítica, que rellenan fisuras, grietas y cavidades irregulares en el seno de las calizas blancas liásicas. El desarrollo de estos paleokarst está debido a condiciones de emersión y a posteriores procesos edáficos, según Vera *et al* (1986-1987).



Foto 10: Detalle de la Caliza de la Fm. Gavilán.

Calizas nodulosas rojas: Pertenecen a la Formación Ammonítico Rosso Superior y son de edad Jurásico Superior (Malm). Afloran con una potencia media de 30 metros, aunque en la parte Norte de la Zona es difícil de constatar, ya que están afectadas por las diversas fallas y cabalgamientos.



Foto 11: Detalle de la Caliza nodulosa de la FARS.

Posee una matriz color rojo intenso con nódulos más claros. Presenta estructuras fenestrales (Estilolitos). Esta capa se deposita sobre un paleokarst, donde a veces se observan pequeñas cuevas que afectan a los materiales infrayacentes.

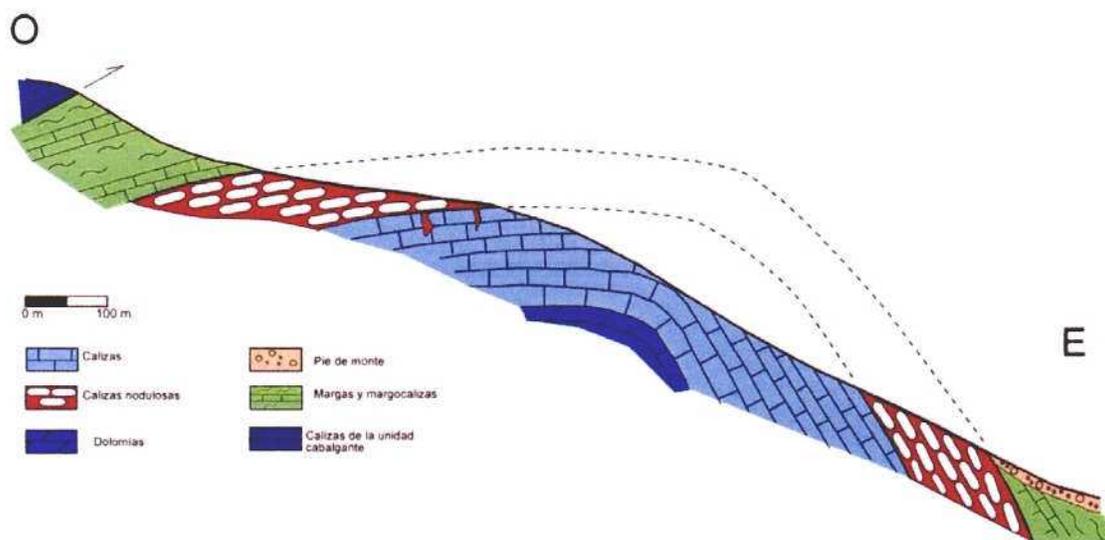


Fig 3: Corte estratigráfico del sector Sur de la Unidad de las Canteras. Disposición en pliegue.

1.2.2.- TECTÓNICA.

La Zona de estudio está afectada por dos *Cabalgamientos* que condicionan la disposición general de las capas. Uno situado por debajo de las dolomías masivas de la Formación Gavilán, y otro, que coloca un paquete calizo del Subbético Medio sobre las margas Cretácicas de la Formación Carretero. La Unidad de las Canteras (Paquet, 1968), contiene, a su vez, diversas fallas y pliegues, que afectan de forma importante a la continuidad de las capas que la forman.

Uno de los rasgos más importantes es el pliegue casi N-S que afecta a casi la totalidad de la Sierra de la Selva. Se trata de un anticlinal, en el que el flanco E (donde hay situada una explotación) las capas llegan a estar invertidas (ver plano 2.4.2 del Anexo). Esto nos deja una repetición de materiales de abajo hacia arriba (Calizas nodulosas, calizas blancas, calizas nodulosas, margas y margocalizas); no llegando a aflorar el núcleo, que son las dolomías masivas (ver foto 12). Éste solo aparece, por efectos de la topografía en la parte más al Sur de la zona (Ver Foto 6 y el plano 2.4.1. del Anexo).

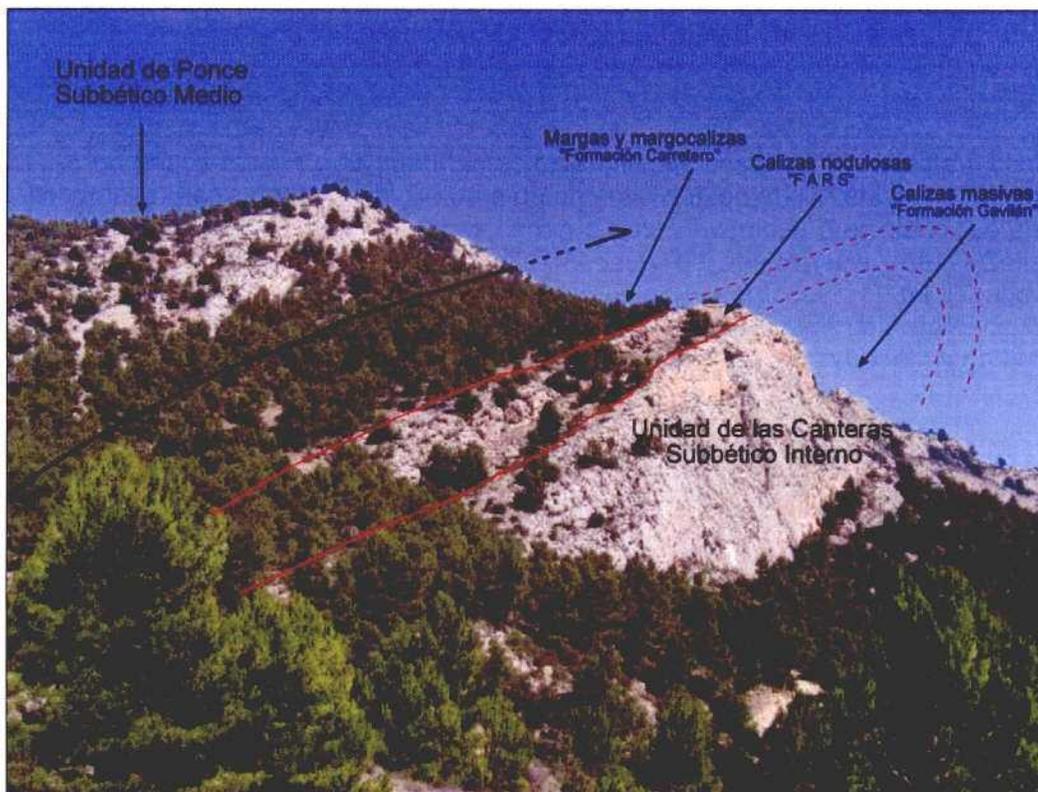


Foto 12: Vista de la disposición en capas en la zona sur de la Unidad de las Canteras vista desde la cantera de bauxitas.

Se ha realizado un estudio de la fracturación en una de las canteras que existen en la zona. Se ha elegido la que explota las calizas nodulosas (Mina María Dolores 21615, de la empresa Occidental de Canteras, S.L.) (Ver situación en la cartografía de detalle). Los datos se han representado en Falsilla de Wulf, con contornos de variación de 1%, Rosa de los vientos y Diagrama de Frecuencias (Figs. 4, 5 y 6).

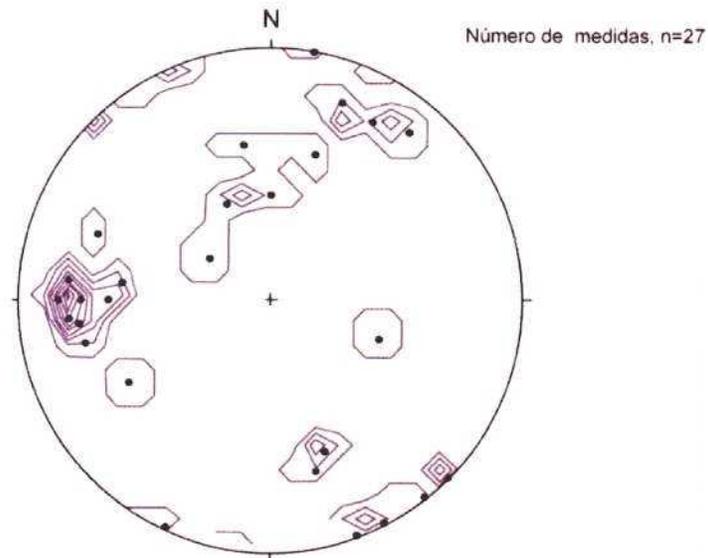


Fig 4: Representación en Falsilla de Wulff de las diaclasas y fracturas encontradas en la Unidad de las Canteras (en la cantera "Mina María Dolores").

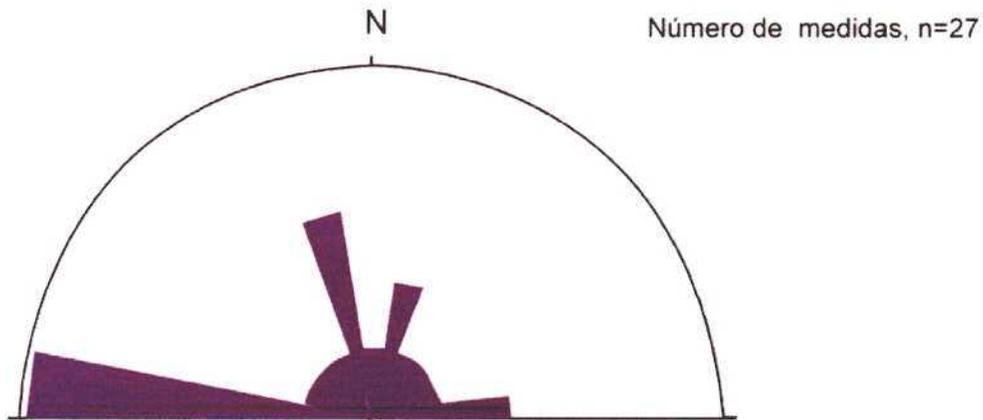


Fig 5: Rosa de los vientos de las direcciones preferentes de las fracturas y diaclasas más importantes en la Unidad de las Canteras (en la cantera "Mina María Dolores").

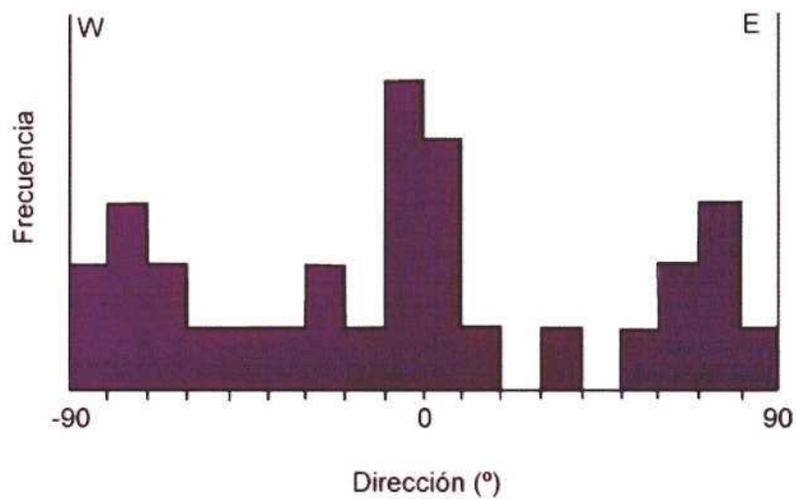


Fig 6: Diagrama de frecuencias de los datos obtenidos de las direcciones de las diaclasas y fracturas en la Unidad de las Canteras (en la cantera "Mina María Dolores").

A la vista de los resultados, existen dos direcciones predominantes de fracturación en esta zona, y además se observa también que éstas están a 90° una de la otra (más o menos). Esta ortogonalidad existente entre los dos juegos de fracturas es un dato bastante significativo, que nos da una idea del tamaño y forma que tendrán los bloques de roca cuando sean cortados y, junto con el buzamiento de las capas; podremos saber cual es la mejor dirección de corte del material.

En cuanto a la descripción de las fracturas, se observa que la mayoría de estas coinciden con los planos de estratificación, y que estas están más espaciadas conforme nos alejamos del techo de la formación. La otra familia de fracturas es más o menos perpendicular a la primera. Se trata de fracturas y diaclasas abiertas, rellenas en su mayoría por materiales arcillosos provenientes de fenómenos de descalcificación de la roca. Además se ha observado que existen, a veces, raíces de árboles y cantos dentro de las fracturas.

También están presentes fracturas cerradas, y rellenas, a su vez de material margoso-arcilloso de color verdoso. Al observar estas fracturas en el frente, se observa que éstas rezuman agua, por lo que se deduce que son fracturas continuas y que se trata también planos de debilidad de la roca. Este tipo de fracturas presenta unas direcciones más caóticas, aunque parece que existen dos familias de las mismas que son perpendiculares entre sí.

Otra cantidad importante de fracturas es la encontrada en varias direcciones y que son totalmente verticales. Estas son las que más abiertas están, constituyendo, a veces, verdaderos "huecos" en los frentes. Estas son las que pueden afectar a la explotación de forma más directa y negativa.

En general, y hablando en términos absolutos, en esta explotación, se observa un número bajo de fracturas (la mayoría, coincidiendo con los planos de estratificación), presentando frentes sanos, pero, las que existen están bastante abiertas y pueden perjudicar bastante a la explotación (sobre todo las que son verticales).

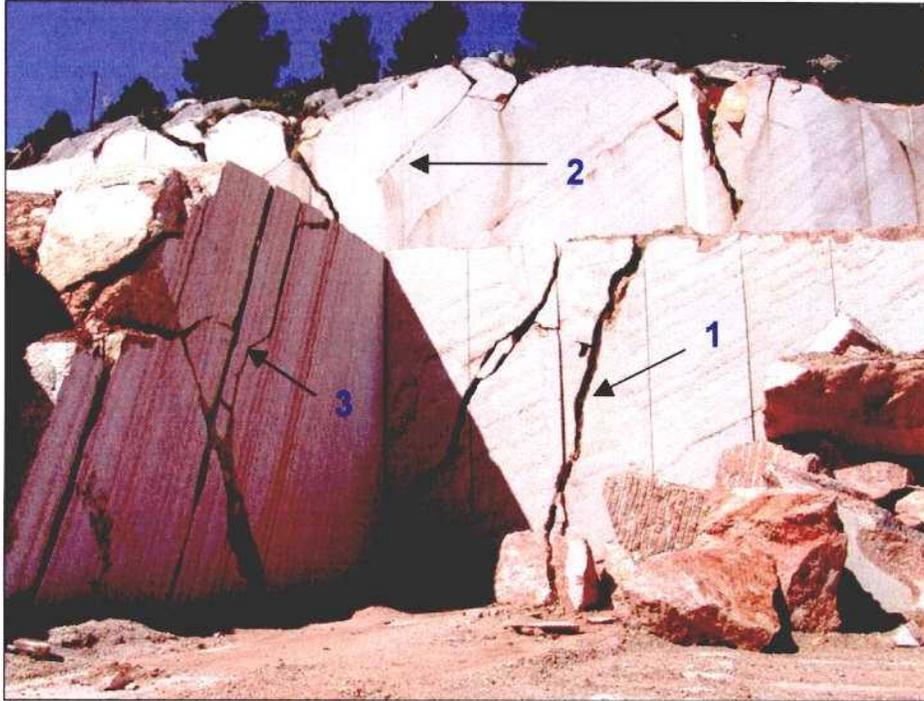


Foto 13. Vista de uno de los frentes de cantera en el que se observan los tipos de fracturas que existen en la misma. 1. Fracturas verticalizadas, 2. Fracturas cerradas, y 3. Fracturas coincidentes con la estratificación.

1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.

Teniendo en cuenta la disposición estratigráfica y geográfica, la accesibilidad a la Zona, las características técnicas y texturales de los materiales y las coloraciones de los mismos; las unidades potencialmente productivas en esta zona son tres, las cuales corresponden a dos formaciones geológicas diferentes: las **dolomías** y las **calizas** de la Formación Gavilán y las **calizas nodulosas** de la Formación Ammonítico Rosso Superior.

Formación Gavilán:

Dolomía de aspecto brechoide color gris, variando de claro a oscuro, son de edad Lías Inferior. Comercialmente llamado "*Beiserpiente*" se explotan en la Zona Norte de la Unidad de las Canteras, en explotaciones a cielo abierto cuando afloran en superficie y en explotación subterránea cuando no aflora. Es espesor estimado es de unos 100 metros.

Caliza de color rosado y blanco, de edad Liásico Inferior. Tiene un espesor de capa de 75-80 metros y se explota en una cantera de la zona Norte bajo el nombre de "*Crema Real*". Existe una gran extensión aflorando en la parte Sur, justo en la charnela del pliegue N-S, descrito en el apartado 1.2.2.

Formación Ammonítico Rosso Superior:

Caliza Nodulosa de un color rojizo que varía de intensidad según los nódulos. La edad es Jurásico Superior. Tiene una potencia de 25-30 metros. Su representatividad es grande ya que aflora en toda la Unidad de las Canteras. Existen explotaciones en la zona Norte y en la zona Sur, bajo el nombre comercial de "*Rojo Aurora*".

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.

Formación Gavilán

Beiserpiente: Se trata de una dolomía de aspecto brechoide con cantos angulosos, con tonalidades de color gris claro a gris oscuro, tiene un tamaño de grano grueso.

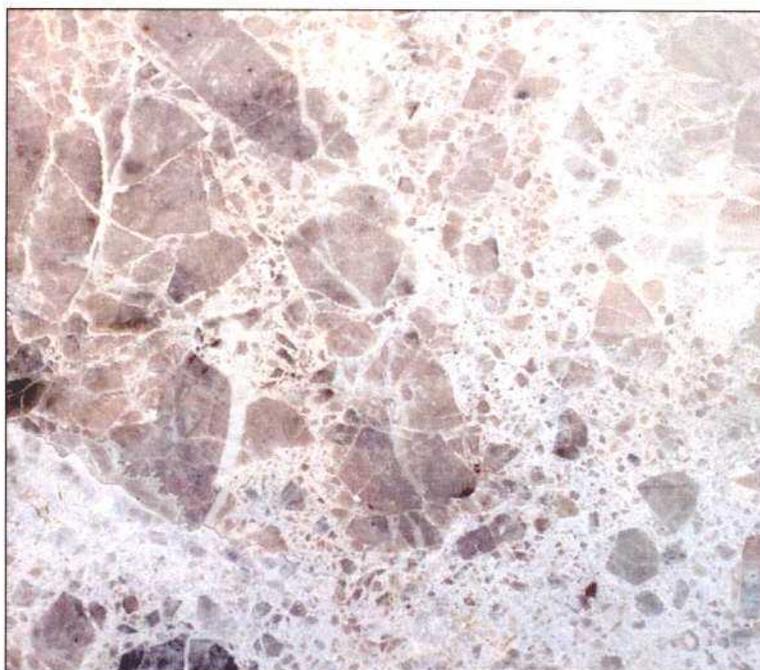


Foto 14: Vista a visu de una losa pulida de la dolomía de la Fm. Gavilán.

Crema real: Es una caliza de tamaño de grano finoy de color rosado y blanco. Se observan fracturas con un espaciado del orden de los 10 cm., rellenas de materiales arcillosos de color rojo. Posee niveles oolíticos en algunos tramos del afloramiento.

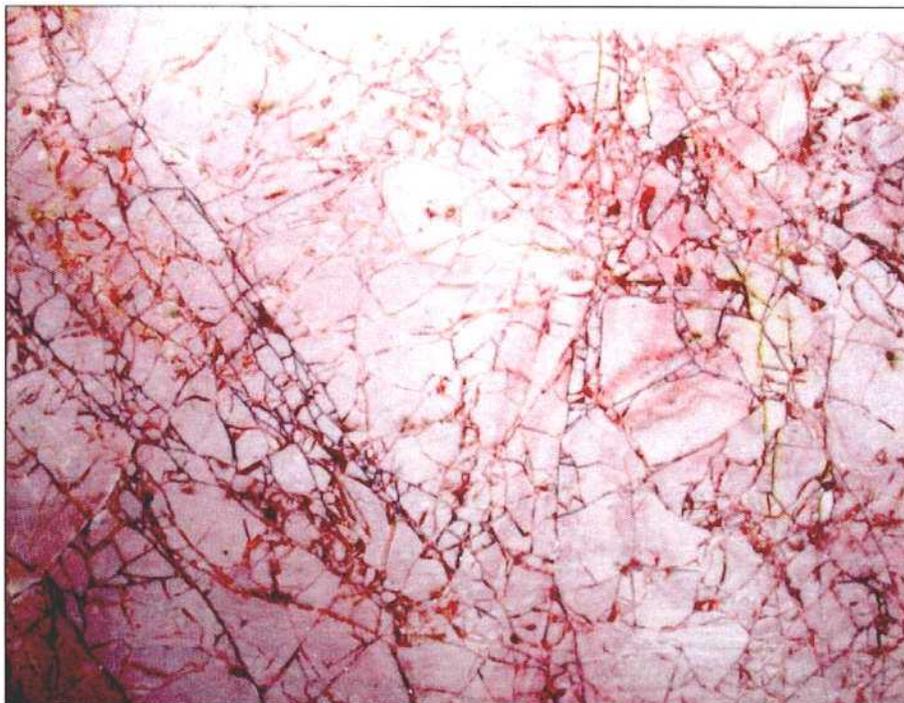


Foto 15: Vista a visu pulida de la Caliza de la Fm. Gavilán.

Formación Ammonítico Rosso Superior.

Rojo Aurora: Es una caliza nodulosa con colores rojos claros y oscuros. Presenta restos fósiles de Ammonites. Se observan estructuras fenestrales rellenas de material arcilloso (estilolitos) Presenta mucha similitud con facies de la misma edad de otras áreas de umbral dentro de la Zona Subbética.

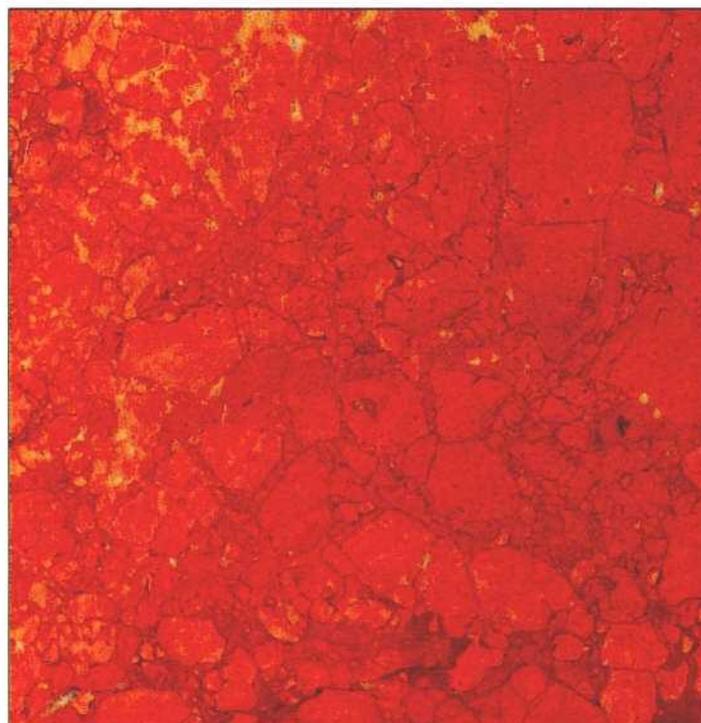


Foto 16: Foto a visu pulida de la caliza nodulosa de la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.

Se ha realizado un estudio petrográfico de las láminas recogidas en la Unidad de las Canteras, diferenciando en los tres materiales que se explotan la mineralogía, las relaciones texturales la microfauna.

	Textura (Según Dunham)	Mineral	Bioclastos	Fracturas	Clasificación Petrográfica
Beiserpiente	Cristalina	<i>Doloesparita</i> : 80%, 2mm ≤ Ø ≤ 5mm <i>Dolomicrita</i> : 5% <5mm <i>Esparita calcítica</i> : 5% 2mm ≤ Ø ≤ 5mm		Fisuras rellenas de Calcita	Doloesparita con calcita
Rojo Aurora	Wackestone de filamentos	<i>Bioclastos</i> : 75% 1mm ≤ Ø ≤ 4mm <i>Micrita</i> : 20% <5mm <i>Esparita</i> : 5% 2mm ≤ Ø ≤ 5mm	Mayoritarios: Saccocoma, filamentos, radiolarios, tintínidos Minoritarios: Aptychus, foraminíferos bentónicos	Fisuras rellenas de arcillas y óxidos Hierro	Biomicrocristal de filamentos y Saccocoma
Crema Real	Packstone de crinoides y oolitos	<i>Bioclastos</i> : 70% 1mm ≤ Ø ≤ 4mm <i>Micrita</i> : 25% <5mm <i>Esparita</i> : 5% 2mm ≤ Ø ≤ 5mm	Mayoritarios: Algas y gasterópodos Minoritarios: Protoglobigerinas	Fisuras rellenas de arcillas y óxidos Hierro	Biomicrocristal de gasterópodos

Beiserpiente: Corresponde a una roca con textura cristalina, según clasificación de Dunham (1962), con un 80% de esparita dolomítica, un 15% de micrita dolomítica y un 5% de esparita calcítica. No se observan restos orgánicos.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita** : << 0.01 mm, **bioclastos**: <5 mm, **esparita**: < 2 mm.

Se observan fisuras rellenas de calcita formando una pequeña red de fracturas entre los cristales romboidales característicos de la Dolomita.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Doloesparita con calcita**.

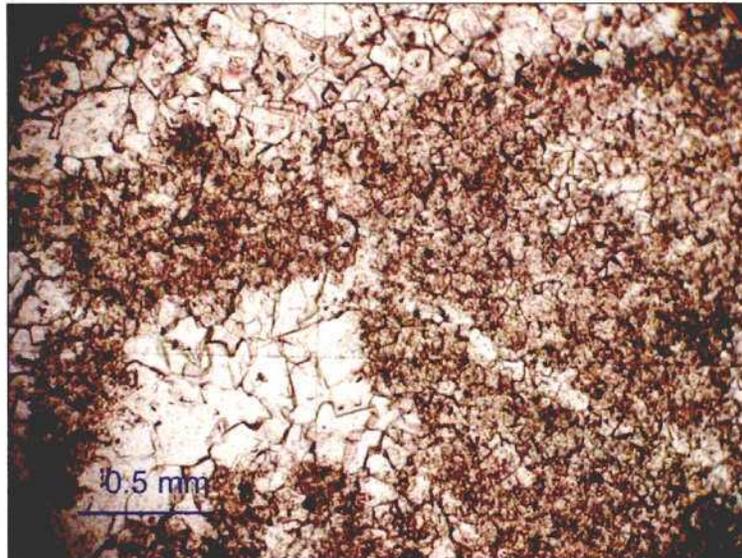


Foto 17: Dolomía vista al microscopio, donde se observan los cristales romboédricos de dolomita. Nícoles paralelos.

Crema real: Se trata de un Packstone de crinoides, y en algunos tramos un Packstone de ooides con un 70% de bioclastos, un 25% de micrita calcítica y un 5 % de esparita calcítica

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo los gasterópodos, algas; y minoritarios en este caso las protoglobigerinas.

Se observan fisuras rellenas de una arcilla rojiza muy repartidos por toda la lámina.

La clasificación petrográfica corresponde a una **biomicrita de gasterópodos**.

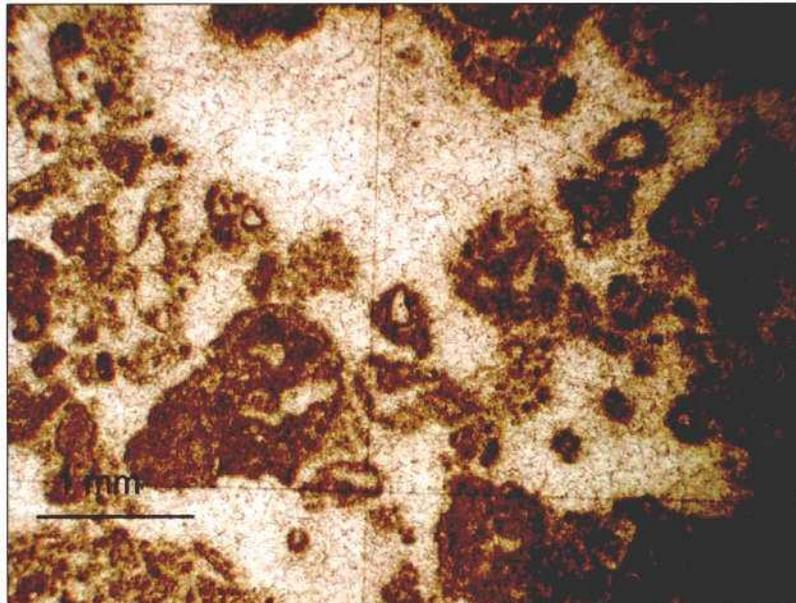


Foto 18: Vista a microscopio de la caliza de la Fm. Gavilán. Se pueden observar restos de gasterópodos. Nícoles paralelos

Rojo Aurora: Corresponde a un *wackestone* de filamentos, según la clasificación de Dunham, con un 75% de bioclastos, un 20% de micrita calcítica y un 5% de esparita calcítica.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo los filamentos, *Saccocoma*, radiolarios y tintínidos; y minoritarios o accesorios: *Aptychus*, foraminíferos bentónicos.

Se observan fisuras rellenas de una arcilla rojiza muy repartidos por toda la lámina.

La clasificación petrográfica corresponde a una **biomicrita de filamentos y *Saccocoma***.

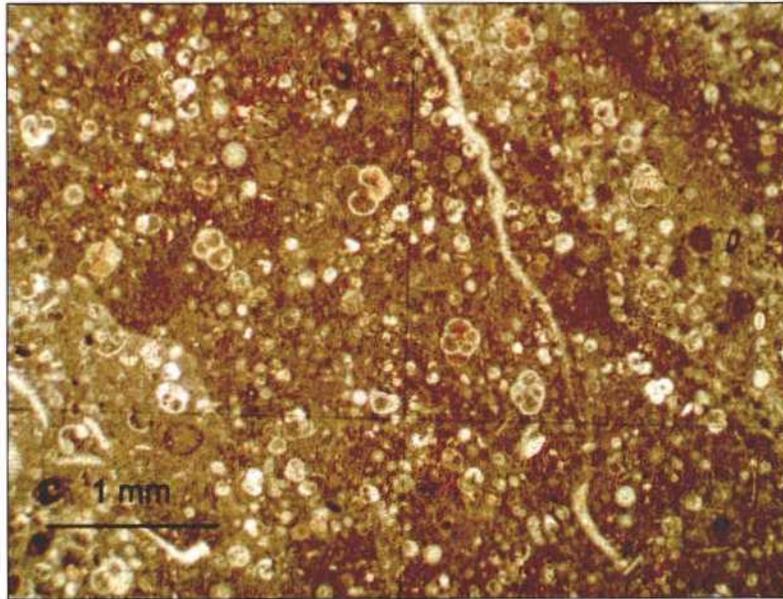


Foto 19: Vista al microscopio de la caliza nodulosa. Se observa que dentro de la matriz micrítica existen protoglobigerinas. Nícoles paralelos.

1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS

- DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: **BEISERPIENTE**
 PROCEDENCIA: **Cantera El Pedrero NAISA, Mula (Murcia)**
 CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Doloesparita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Microdureza Knoop (UNE 22188)	3134 MPa	15-07-1998	13-01-1999
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,9 %	15-07-1998	15-01-1999
Densidad aparente (UNE 22182)	2730 kg/m³	15-07-1998	15-01-1999
Porosidad abierta (UNE 22182)	2,6 %	15-07-1998	15-01-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	14,8 MPa	03-05-1999	06-05-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	202 MPa	03-05-1999	12-05-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,0 mm	03-05-1999	13-05-1999

- DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: **CREMA REAL**
 PROCEDENCIA: **Cantera El Pedrero NAISA, Mula (Murcia)**
 CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrocristal**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)	154 MPa	25-01-2001	30-01-2001
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (UNE-EN 12372)	9,5 MPa	25-01-2001	30-01-2001
Resistencia a los anclajes (prEN 13364)	2200 N	25-01-2001	01-02-2001
Peso específico aparente (UNE-EN 1936)	2,69 g/cm³	25-01-2001	02-02-2001
Porosidad abierta o accesible (UNE-EN 1936)	0,3 %	25-01-2001	02-02-2001
Resistencia al choque (UNE 22189)	25 cm	25-01-2001	02-02-2001
Resistencia a la abrasión (prEN WI 00246014)	19,6 mm	25-01-2001	02-02-2001

- DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: **ROJO AURORA**
 PROCEDENCIA: **Cantera El Pedrero NAISA, Mula (Murcia)**
 CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrocristal**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,2 %	15-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2680 kg/m³	15-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	0,5 %	15-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1627 MPa	15-07-1998	28-12-1998
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	9,6 MPa	03-05-1999	06-05-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	142 MPa	03-05-1999	12-05-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	20,0 mm	03-05-1999	13-05-1999

1.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

Teniendo en cuenta las características físico-químicas de las rocas aflorantes, así como la extensión de los materiales, se puede decir que la Unidad de las Canteras tiene una gran potencialidad como Roca Ornamental.

En la zona Norte de la Unidad de las Canteras se encuentra la mayor concentración de canteras de los materiales explotables, ya que se explotan las tres formaciones potencialmente explotables:

La Dolomía brechoide de la Fm. Gavilán llamada comercialmente "*Beiserpiente*", se presenta con un color gris, variando en la tonalidad cuando aparece en venas rellenas de material rojizo. Se presenta como un banco masivo y potente con apenas diaclasas importantes.

Las explotaciones situadas en esta formación son canteras a cielo abierto y con disposición en ladera (método Finlandés), excepto una, que explota las dolomías en una cantera subterránea mediante el método de Cámaras y Pilares (la empresa explotadora es José María Máñez Verdú, S.A.). En la totalidad de las labores de extracción se utiliza la rozadora de cadena y el hilo diamantado. Este método de explotación evita en gran medida el impacto visual que generan las canteras a cielo abierto.

La Caliza de la Fm. Gavilán llamada comercialmente "*Crema real*", presenta un color de rosado a blanco y aflora con un buzamiento de 25°. Estos materiales sufren una karstificación acusada y, además se encuentran en algunas zonas, concentraciones de bauxitas, que son las que rellenan de las venas rojizas que aparecen en la roca.

La Caliza Nodulosa de la Fm. Ammonítico Rosso Superior llamada comercialmente "*Rojo Aurora*", presenta nódulos de color rojo rodeados de una matriz con un color rojo más intenso.

En la zona Sur sólo se explotan las calizas nodulosas, aunque esta labor está actualmente abandonada. En esta zona se sitúa la estructura del pliegue anticlinal descrito en el punto 1.2.2. La disposición de las capas hace que sólo afloren las calizas de la Fm. Gavilán y las calizas nodulosas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior en los flancos del pliegue, quedando las dolomías por debajo de la superficie. Es una zona interesante ya que el espesor y la extensión de los materiales son importantes para futuras explotaciones en la zona.

En la zona más meridional de la Unidad de las Canteras existe otro afloramiento de Dolomías de la Fm. Gavilán. Este afloramiento se encuentra en el núcleo del pliegue, estructuralmente hablando. Se trata de un afloramiento importante, no obstante se propone esta zona para la realización de estudios más detallados (sondeos) para poder evaluar estas dolomías en su totalidad.

En cuanto a la evaluación de recursos de los materiales que afloran en esta zona se ha realizado una estimación de las reservas de los tres materiales potencialmente explotables:

Para las dolomías de la Fm. Gavilán se considera unas dimensiones de capa que son: corrida de 413 m, anchura de 175 m y una potencia estimada de 100 m. Así, se obtiene un volumen de material potencialmente explotable de 7.227.500 m³.

En cuanto a la Caliza de la Formación Gavilán, si se considera una corrida de 2814 m, una anchura de 260m y una potencia de 75 metros para las dimensiones de la capa tenemos que el volumen de material potencialmente explotable es de 54.873.000 m³.

Finalmente, para la caliza nodulosa de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, si consideramos unas dimensiones de capa tales como: 3815 m de corrida, una anchura de 150m y una potencia de 25 m, se obtiene un volumen de material explotable de 14.306.250 m³.

En el siguiente cuadro-resumen se representan las reservas estimadas de los afloramientos estudiados:

	Corrida (m.)	Anchura (m.)	Potencia (m.)	Reservas (m ³)
Dolomías Fm. Gavilán	413	175	100	7.227.500
Calizas Fm. Gavilán	2.814	260	75	54.873.000
Fm. Amm. Rosso Superior	3.815	150	25	14.306.250
TOTAL	7.042	585	200	76.406.750

1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A lo largo de este informe se han descrito los materiales que se explotan en la Unidad de las Canteras. La disposición estructural y geográfica de estos materiales, las características de las rocas, así como la accesibilidad a los mismos, hacen que estemos ante una zona con resultados muy satisfactorios con respecto a la potenciabilidad del recurso desde el punto de vista de la Roca Ornamental.

Los materiales encontrados son llamados comercialmente:

Beiserpiente, para la dolomía brechoide color gris de la Fm. Gavilán.

Crema real, para la caliza rosada y blanca de la Fm. Gavilán.

Rojo Aurora, para la caliza nodulosa de color rojo de la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

Dentro de la Unidad de las Canteras se diferencian dos zonas:

En la **Zona Norte** se encuentran la mayoría de las canteras, en las cuales se explotan los tres materiales considerados como potencialmente explotables. En esta zona el yacimiento se dispone en capas con un buzamiento de 30° al N, estando afectado todo el conjunto por un cabalgamiento a la base de las dolomías y otro cabalgamiento intermedio en la calizas nodulosas.

Para las dolomías (*Beiserpiente*) el lugar donde se sitúa la explotación actual (ver anexo 2.1) es el más favorable ya que es donde aparece la mayor potencia de la dolomías. Es una potencia estimada ya que no hay en ninguna parte de la Unidad de las canteras donde aflora la base de las dolomías de la Fm. Gavilán.

Para las calizas de la Fm Gavilán (Crema Real) la zona más propicia para la explotación de las mismas, es donde está situada la cantera que explota este material, ya que hay una potencia importante, el color es del material es rosado y su consistencia es aceptable. La explotación debe avanzar hacia el Sur (dirección de la antigua cantera) y ascendiendo en la cota debido al buzamiento de las capas.

En cuanto a las calizas nodulosas rojizas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior el lugar más propicio para la explotación sería en la zona Oeste, ya que la extensión del afloramiento es mayor.

En la **Zona Sur** sólo existe una explotación, la cual se encuentra en el flanco Este del Pliegue anticlinal descrito en el punto 1.2.2. Se explota la caliza nodulosa de la Fm. Ammonítico Rosso Superior (Rojo Aurora).

A lo largo del flanco de este pliegue es donde afloran las calizas nodulosas y en la charnela del mismo es donde afloran las calizas blancas y rosadas. Sería recomendable la explotación de estos materiales en esta zona ya que la potencia y extensión de los mismos así lo permite.

Por último, cabe destacar que existe un pequeño afloramiento de dolomías de la Fm. Gavilán (*Beiserpiente*) en la parte meridional de esta zona. Como se ha descrito anteriormente se encuentra en el núcleo del pliegue y podría ser un yacimiento importante ya que si correlacionamos los espesores de este mismo material con los encontrados en la zona Norte, se obtendrían potencias similares en esta Zona Sur. Por

tanto sería una zona para estudiar más profundamente con medios geofísicos o mediante sondeos.

1.6.- BIBLIOGRAFÍA.

IGME. Mapa Geológico de España 1: 50.000. Hoja de Coy 932.

Nieto Albert, Luis M. (1997) La cuenca Subbética mesozoica en el sector oriental de las cordilleras béticas. Universidad de Murcia. Universidad de Jaén.

Paquet, J. (1969). Étude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie (Espagne) Mémoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série. Tome XLVIII. París.

Rey Arrans, J. (1993). Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Vélez-Rubio. Tesis Doctoral. Granada.

Vera J.A, Molina J. M, Molina-Díaz A, Ruiz-Ortiz P.A (1986-1987). Bauxitas kársticas jurasicas en la zona Subbética (Zarzadilla de Totana, prov. De Murcia, sureste de España): Interpretación paleogeográfica. Acta geológica hispánica t 21-22 pag 351-360.

1.7.- FOTOGRAFÍAS.

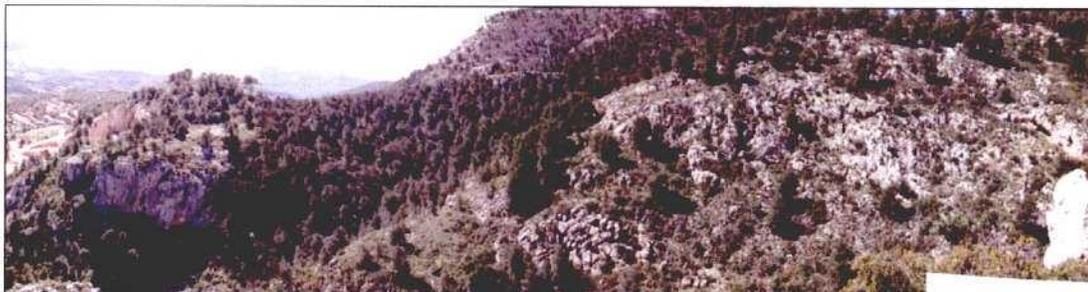


Foto 20: Vista de la zona N de la Unidad de las Canteras.



Foto 21: Vista de las capas horizontales de las calizas nodulosas.

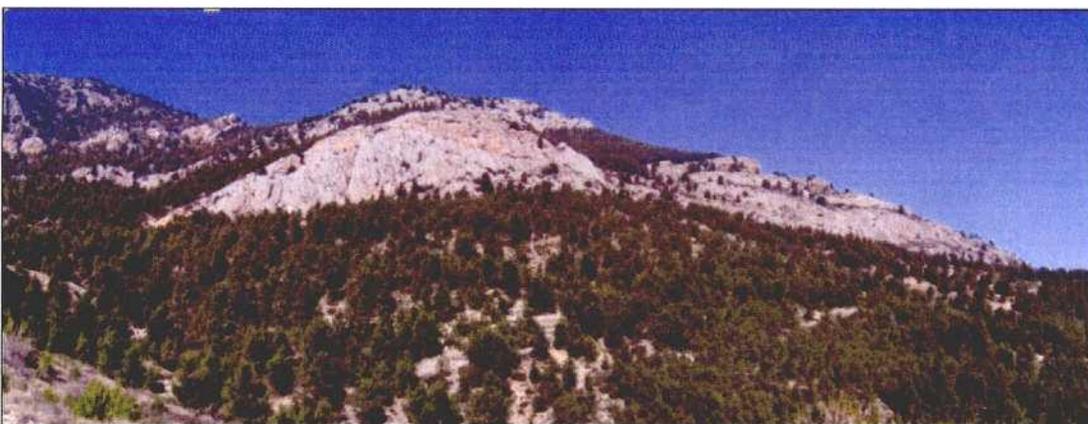


Foto 22: Vista de la zona sur de la Unidad de las Canteras.



Foto 23: Vista de la zona N de la Unidad de las Canteras. Vista de una de las canteras



Foto 24: Vista interior de la cantera subterránea.

2. ANEXOS.

2.1.- FICHAS DE INVENTARIO.



FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: UNIDAD DE LAS CANTERAS

Nº de referencia: 932-002

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO

Explotación

Material: BEISERPIENTE

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 616369, Coordinada Y: 4200199, Coordinada Z: 1035

Ortofotomapa: 932-2-3, Paraje: EL FRANCÉS, Localidad cercana: BULLAS

Municipio: MULA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: TRIMBLE

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno: Domicilio:

Localidad: Municipio empresa: Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: Metodo de arranque: Instalaciones:

Nº de frentes: Nº de bancos: Altura media: Longitud de los frentes:

Vertidos

Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: C-21615-MARIA-DOLORES, Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera:

Tipo de escombrera: Estabilidad del talud: Erosión del talud:

Afección a cauces: Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: Pendiente del terreno:

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: LIAS, Unidad geológica: FORMACIÓN GAVILÁN (SUBBÉTICO INTERNO)

Descripción: DOLOMIAS GRISES OSCURAS

Dirección: N3E, Buzamiento: 32SE, Potencia: 100, Anchura:

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N170E, Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: NO, Abundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTE

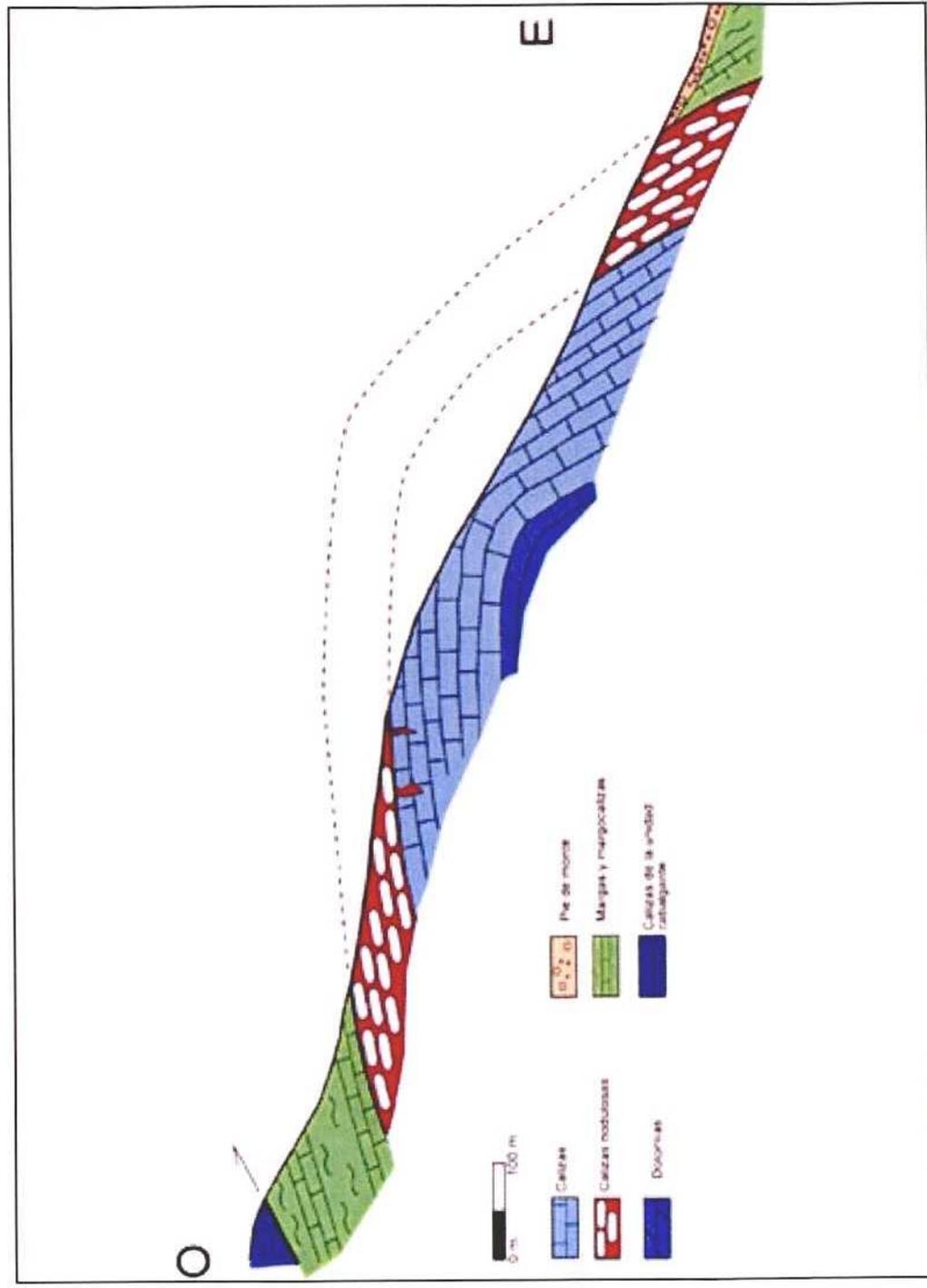
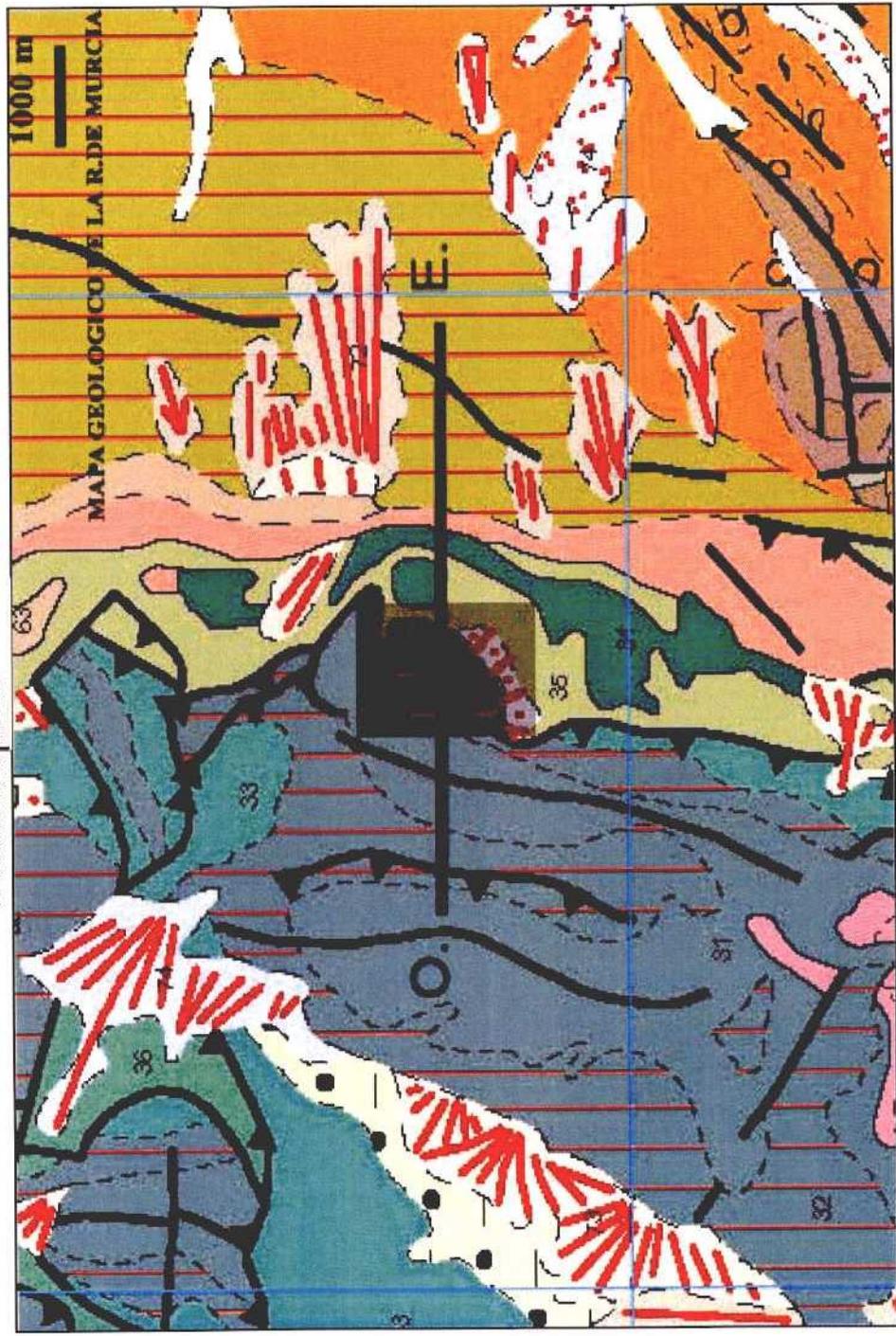
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: ALTA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías: DSCN5586,5588,5590,5598,5601,5603,5614,5618,5624



Visibilidad: MEDIA

Vegetación: PINAR Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO

Afección a acuífero: NO

Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes: CASAS NUEVAS

Foto aérea:

Escala:

Nº de muestras: 932/002

Ensayos realizados:

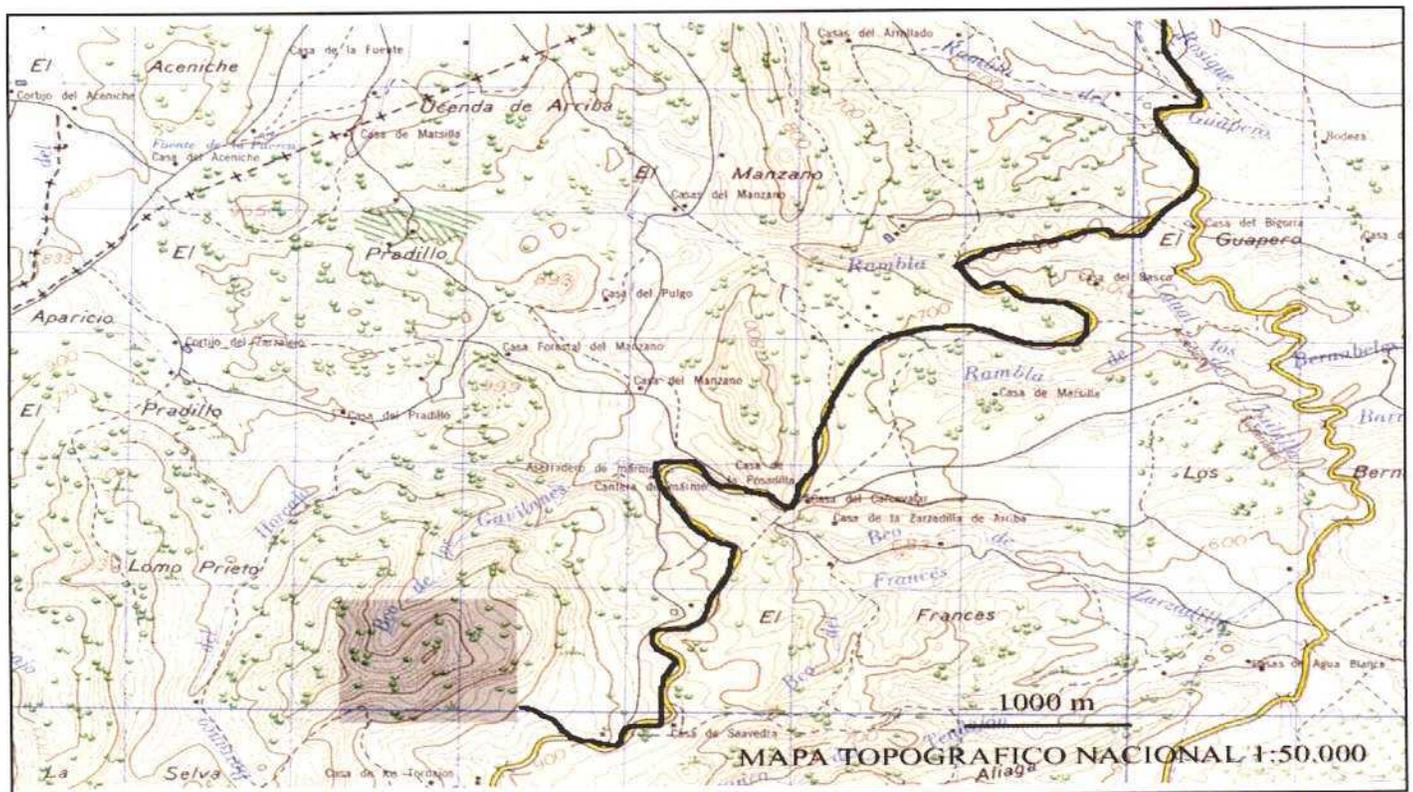
Equipo empleado:

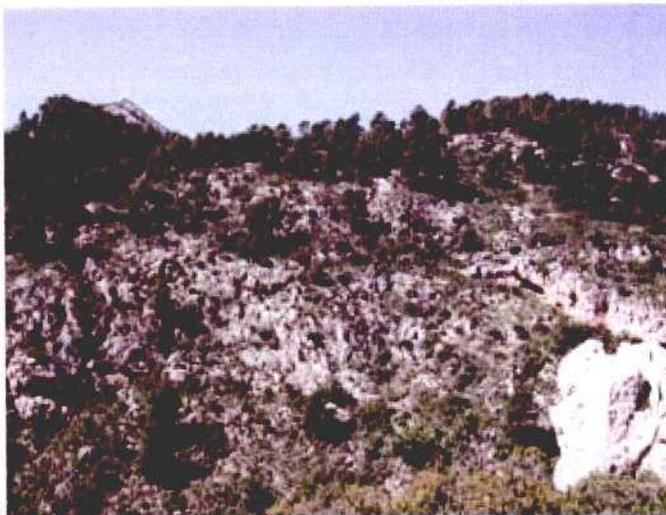
Fecha: 22/04/2004

Especialista: FRANCISCO AGUILERA CVANTOS

Observaciones:

POTENCIALIDAD POR MATERIAL Y CALIDAD ALTA, PERO CON MAL ACCESO, FRACTURAS PARALELAS CON IGUAL DIRECCIÓN Y SUBVERTICALES. LA POTENCIA SE HA ESTIMADO SEGÚN BIBLIOGRAFÍA EXISTENTE. NO PUEDE VERSE TOTALMENTE DEBIDO A UN CABALGAMIENTO BASAL.







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio **LA SELVA**

Nº de referencia: **932-003**

Proyecto **ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA**

Naturaleza y estado **CANTERA INACTIVA**

Explotación

Material

CALIZA ROJO AURORA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
Coordenada X **616936** Coordenada Y **4200762** Coordenada Z **915**

Ortofotomapa **932-2-3**

Paraje **LA SELVA**

Localidad cercana **CASAS NUEVAS**

Municipio **MULA**

Provincia

MURCIA

GPS utilizado: **GARMIN**

Nombre de la explotación **MINA MARIA DOLORES**

Empresa explotadora **OCCIDENTAL DE CANTERAS. S.L.**

Tfno **968702704**

Domicilio

CARRETERA DE LORCA, KM 7

Localidad **CARAVACA DE LA CRUZ**

Municipio empresa **CARAVACA DE LA CRUZ**

Provincia empresa **MURCIA**

DATOS MINEROS

Tipo de minería **CIELO ABIERTO**

Método de arranque **HILO DIAMANTADO**

Instalaciones

Nº de frentes: **1**

Nº de bancos **3**

Altura media **10**

Longitud de los frentes **200**

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno:

Concesiones Mineras Vigentes: **C-21432-EL-PEDRERO**

Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: **1**

Volumen estimado (m³):

Composición de la escombrera: **IDEM MATERIAL EXPLOTADO**

Tipo de escombrera

Estabilidad del talud **ALTA**

Erosión del talud: **BAJA**

Afección a cauces: **NO**

Nombre del cauce:

Granulometría: **HETEROMÉTRICA**

Presencia de deslizamientos: **NO**

Pendiente del terreno: **45**

DATOS GEOLÓGICOS

Edad:

Unidad geológica:

Descripción: **CALIZA NODULOSA ROJIZA CON TONALIDADES BLANCAS**

Dirección: **N170E**

Buzamiento: **68E**

Potencia:

Anchura:

Fracturas: **SI**

Dirección fracturas: **N325E/N240E**

Buzamiento fracturas:

50S/60N

Estilolitos:

Abundancia:

Litología del recubrimiento:

Potencia recubrimiento:

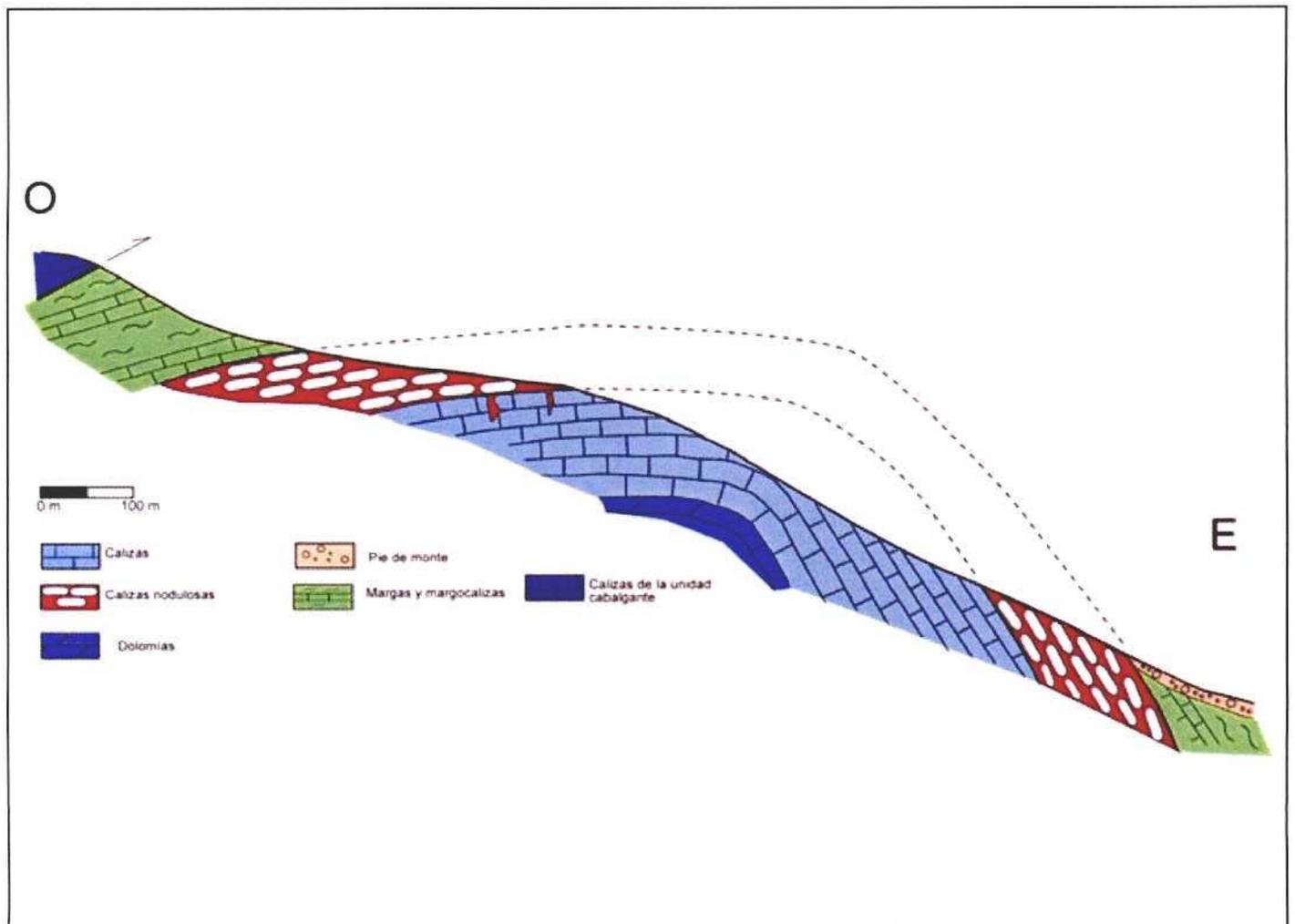
DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: **MEDIA**

Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías **CUARTA, CUARTA3, CUARTA4, CUARTA5**





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DEL CAMBRÓN

Nº de referencia: 932-004

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA ACTIVA

Explotación

Material PIELSERPIENTE

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 616300 Coordenada Y 4200700 Coordenada Z 1050

Ortofotomapa 932-2-3 Paraje LA SELVA Localidad cercana BULLAS

Municipio MULA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación CANTERA DE BULLAS

Empresa explotadora LEVANTINA DE MÁRMOLES, S.A.

Tfno 965600312 Domicilio CARRETERA DE LA ESTACIÓN S/N

Localidad NOVELDA Municipio empresa NOVELDA Provincia empresa ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería SUBTERRÁNEA Metodo de arranque ROZADORA/HILO Instalaciones COLCHONES DE AGUA METÁLICOS, VENTILACIÓN

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 1 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 20

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: C-21432-EL-PEDRERO Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (m³):

Composición de la escombrera:

Tipo de escombrera: Estabilidad del talud: Erosión del talud:

Afección a cauces: Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: Pendiente del terreno:

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: Unidad geológica:

Descripción: DOLOMIAS MASIVAS CON TONALIDAD GRIS

Dirección: Buzamiento: Potencia: Anchura:

Fracturas: SI Dirección fracturas: N50E Buzamiento fracturas: 45SE

Estilolitos: NO Abundancia: Litología del recubrimiento: NO

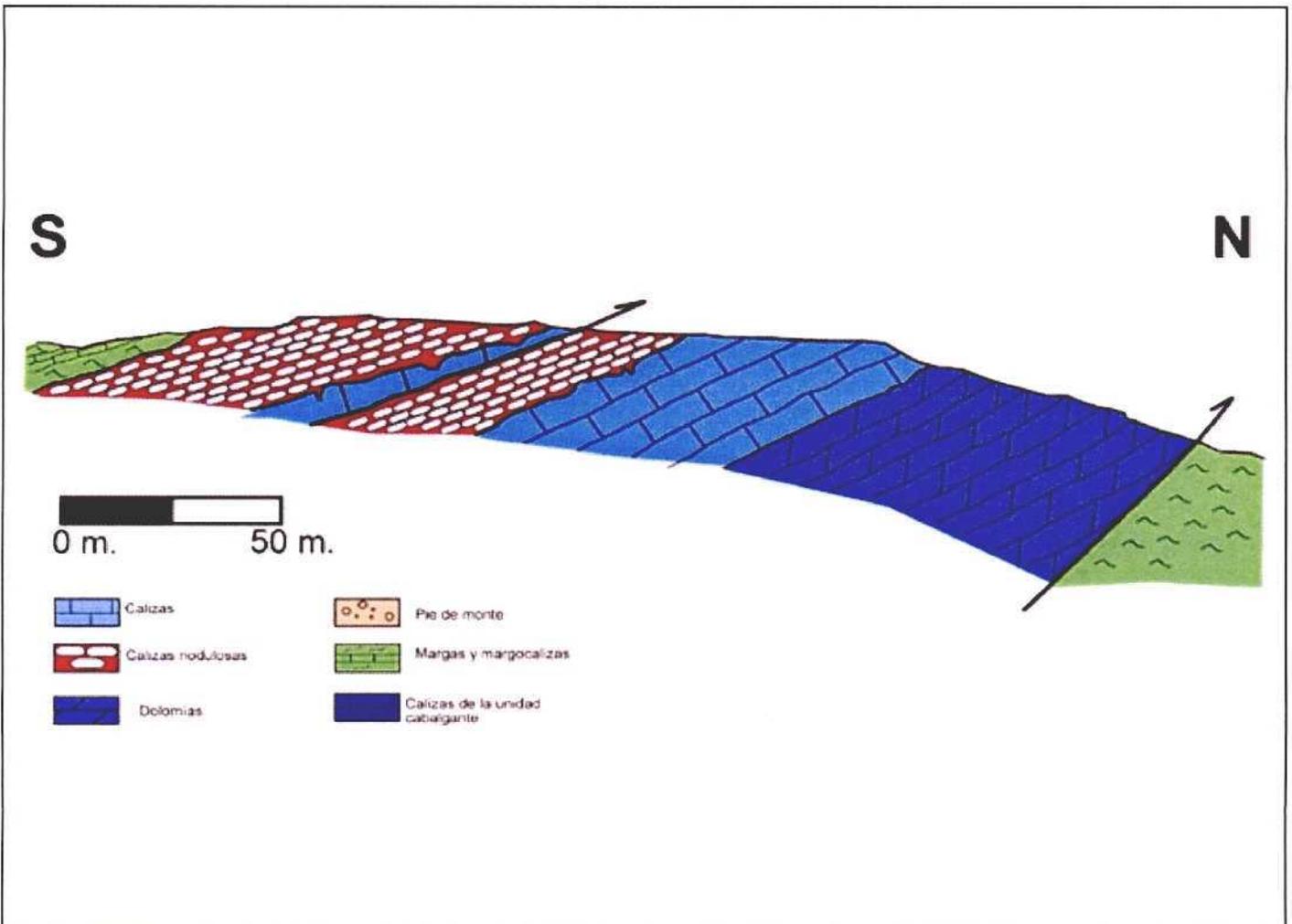
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso: 210 M.CÚBICOS/MES

Nº de operarios: 2

Fotografías SUBTERRANEA.SUBTERRANEA3.SUBTERRANEA4





2.2 RESULTADO DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS
(VER APARTADO 1.3.3.DE LA MEMORIA)

2.3.-INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

Están representados tres grupos litológicos con características físico-mecánicas netamente diferentes:

	Beiserpiente	Crema Real	Rojo Aurora
	Dolomías (Lías)	Calizas (Lías)	Calizas (Malm)
Porosidad abierta (%)	0,9		0,2
Densidad aparente (kg/m ³)	2730		2680
Absorción (%)	2,56		0,5
Resistencia a la compresión (MPa)	202		142
Resistencia a la flexión (MPa)	15		10
Microdureza Knoop (MPa)	3130		1630
Resistencia a la abrasión (mm)	19		20

La dolomía presenta una porosidad de origen secundario claramente superior a la caliza aunque muy limitada dentro de este tipo de rocas. Su baja porosidad también determina muy elevadas prestaciones mecánicas. La resistencia a la abrasión es igualmente alta, característica de las dolomías poco porosas. Todo ello confiere a esta roca un magnífico comportamiento ante todo tipo de sollicitaciones, como demuestra la larga experiencia de uso.

La caliza roja presenta inferiores prestaciones mecánicas debido principalmente a la presencia de arcillas rellenando fisuras estilolíticas. Su baja porosidad le confiere un buen comportamiento en usos de interior, mientras que su relativamente baja.

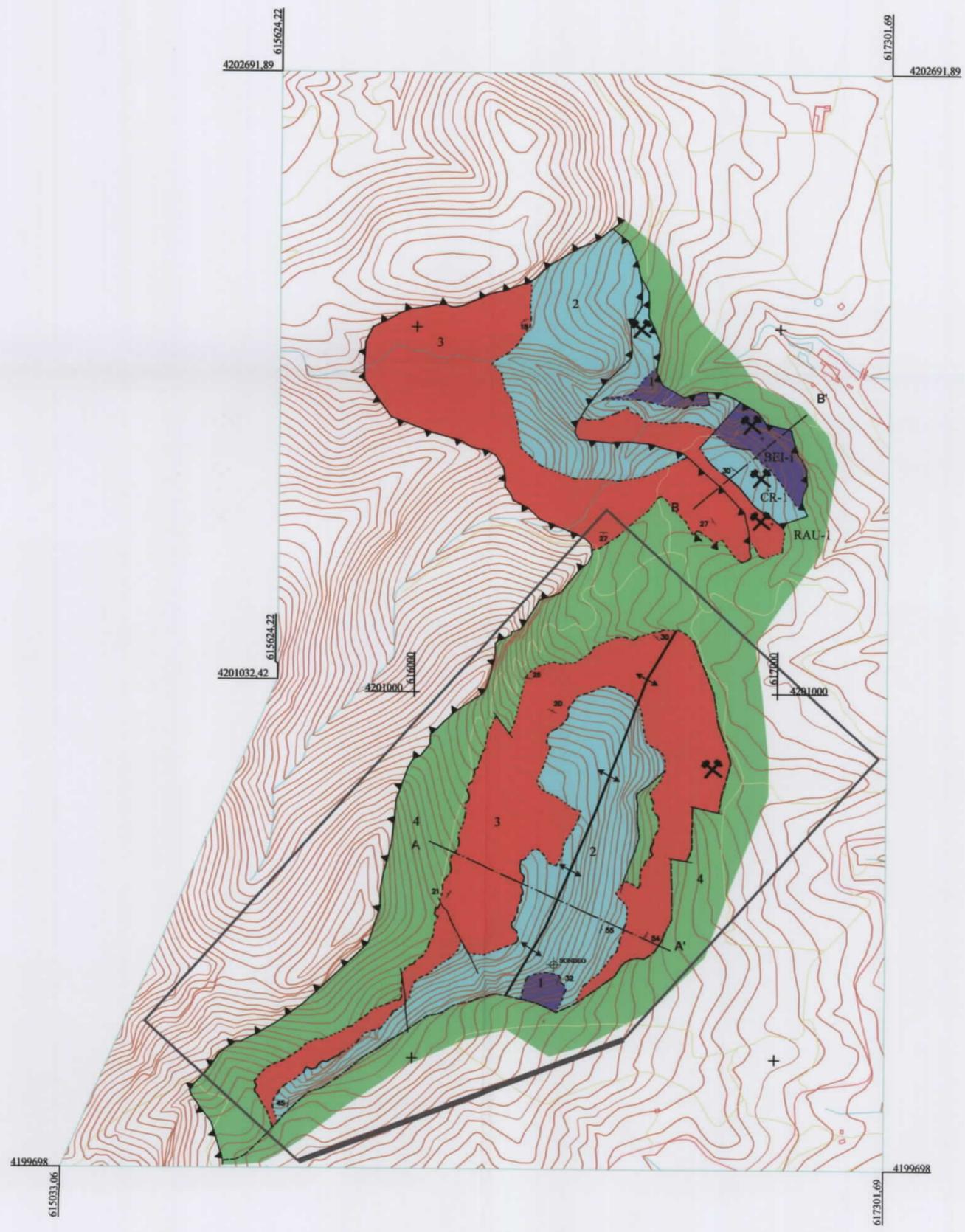
2.4.- PLANOS.



0 m 5000 m 10000 m

— Zona de estudio + Fichas de inventario

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia			
INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)			
Plano de: SITUACIÓN			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.1	Escala: 1/200000
		Fecha: Julio 2004	



- LEYENDA**
- CRETÁCICO 4 Calizas y margas cretácicas
 MALM 3 Calizas nodulosas rojas (Formación Ammonítico rosso superior)
 LIAS INFERIOR 2 Calizas crema-rosadas (Miembro superior de la formación govián)
 LIAS INFERIOR 1 Dolomías masivas grises (Miembro inferior de la formación govián)
- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - - - Contacto concordante
 Buizamiento y estrato invertido
 Falla
 Cabalgamiento
 Anticlinal
 Anticlinal con flanco invertido
 Sinclinal con flanco invertido
- Canteras y Dominio minero
 --- División 50.000 IGN
 --- División cartográfica de detalle
 --- Carretera regional
 --- Caminos
 --- Curva de nivel (equidistancia 10 m)
 --- Ramblas / barrancos
 Cantera activa
 Cantera inactiva
 Sondeo
 Zona encaadrada dentro de la Z.E.P.A. Sierra de Bureta, Lavia y Cambrón

ÁREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA **INFO** INSTITUTO DE FOMENTO REGION DE MURCIA Instituto Geológico y Minero de España

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

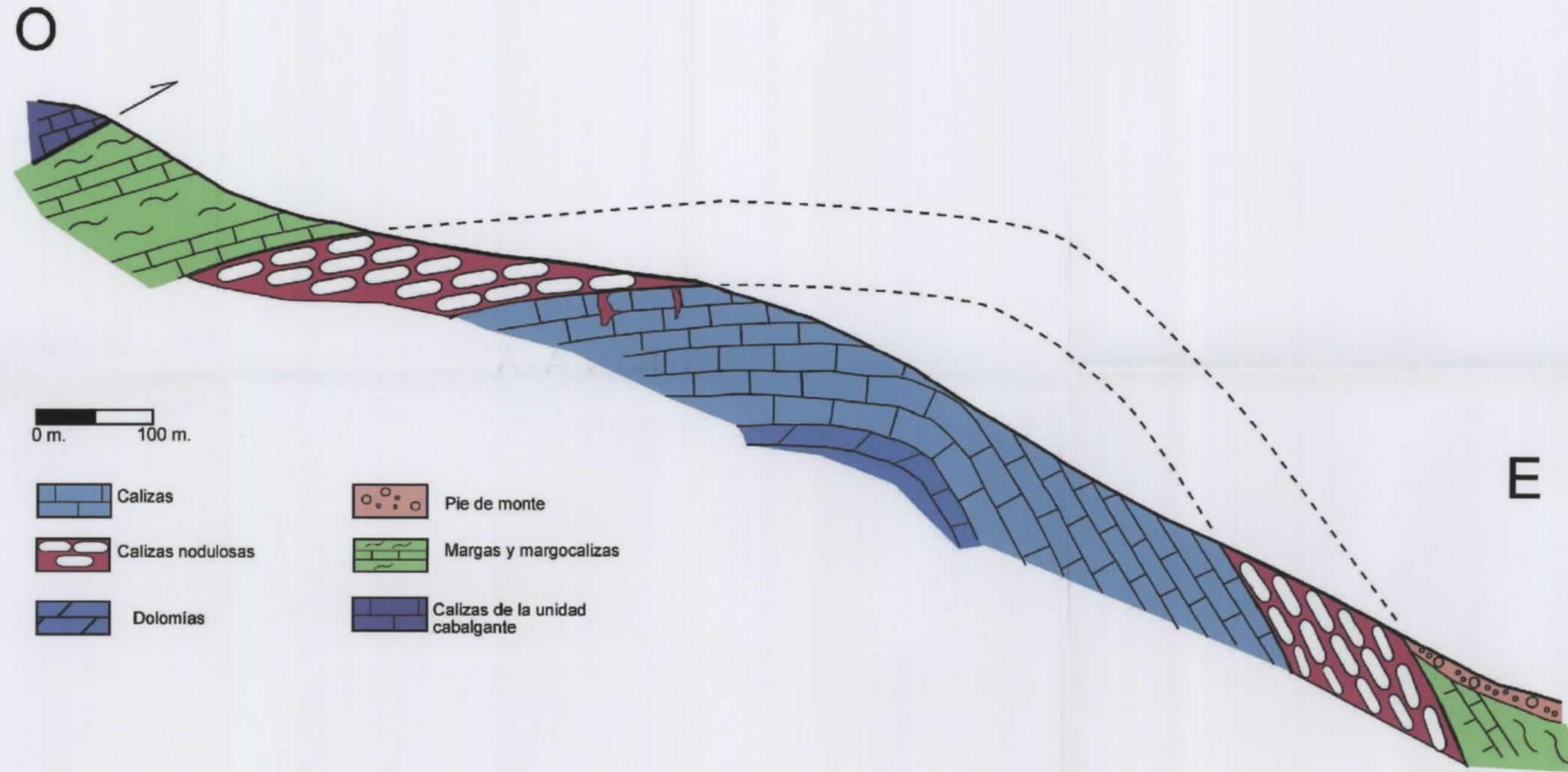
INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)

Plano de: **GEOLOGÍA**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.2 Escala: 1/10000 Fecha: Junio 2004

SIERRA DE PONCE

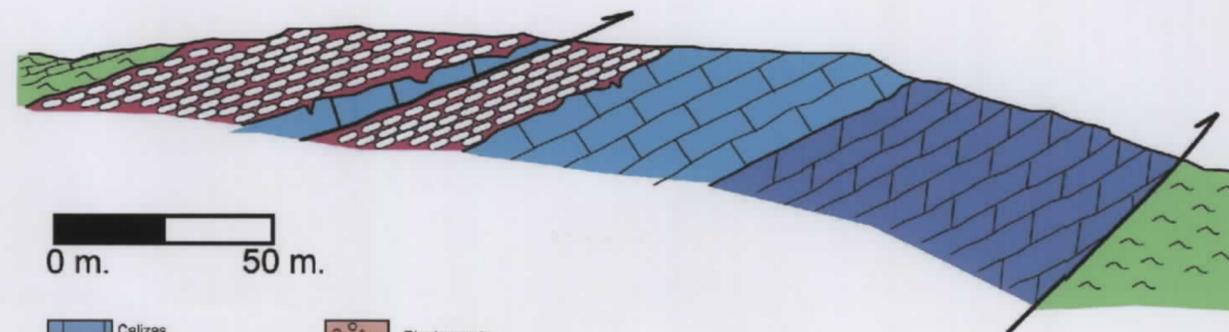
SECCIÓN A-A'



0 m. 100 m.

- | | |
|---|---|
|  Calizas |  Pie de monte |
|  Calizas nodulosas |  Margas y margocalizas |
|  Dolomías |  Calizas de la unidad cabalgante |

S

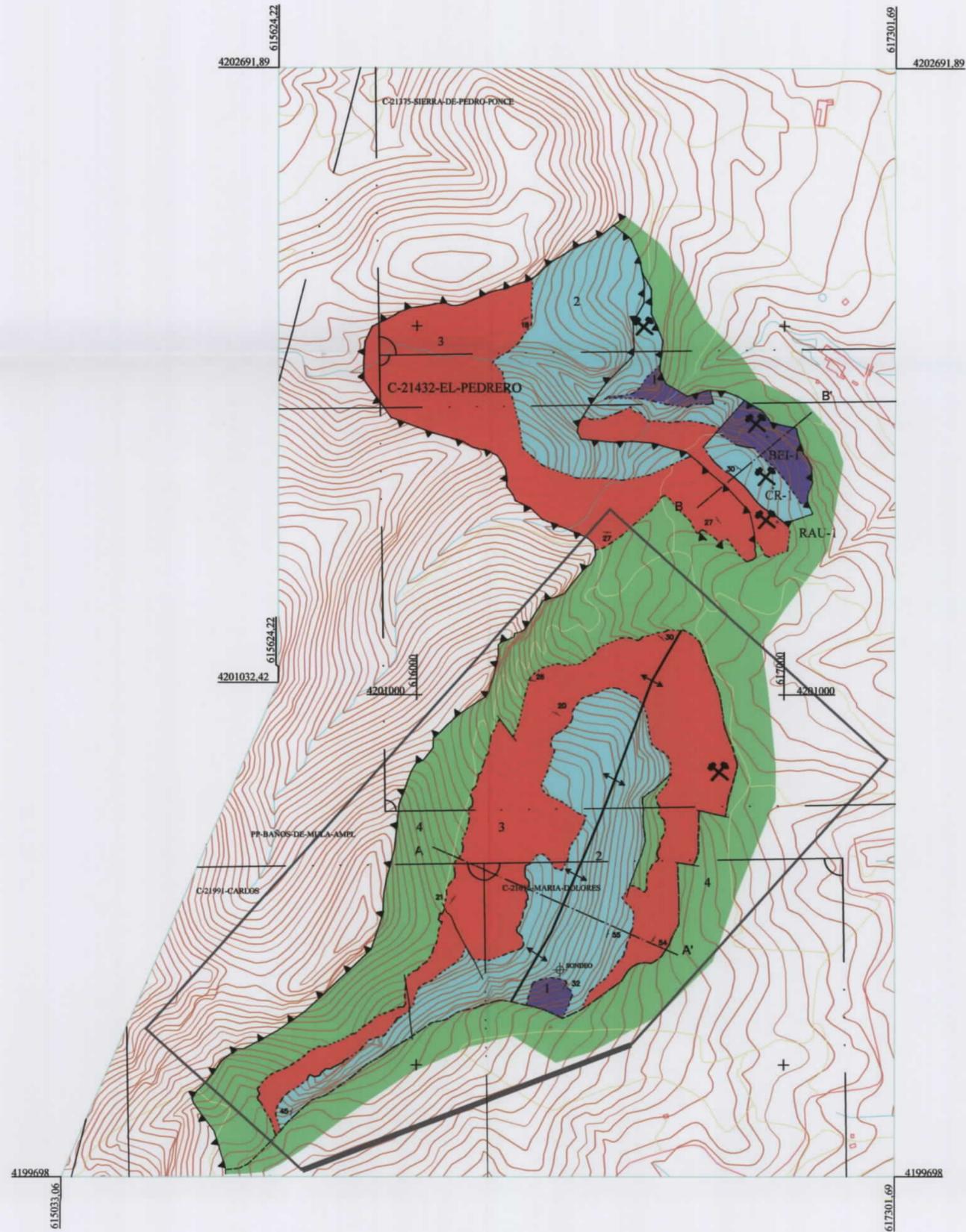


0 m. 50 m.

- | | |
|---|---|
|  Calizas |  Pie de monte |
|  Calizas nodulosas |  Margas y margocalizas |
|  Dolomías |  Calizas de la unidad cabalgante |

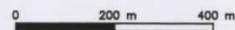
N

SECCIÓN B-B'



- LEYENDA**
- | | | |
|---------------|---|--|
| CRETÁCICO | 4 | Calizas y margas cretácicas |
| MALM | 3 | Calizas nodulosas rojas (Formación Ammonítico roseo superior) |
| LIAS INFERIOR | 2 | Calizas crema-roseadas (Miembro superior de la formación gavilán) |
| LIAS INFERIOR | 1 | Dolomías masivas grises (Miembro inferior de la formación gavilán) |
-
- SIGNOS**
- | | |
|-----|-------------------------------------|
| --- | Contacto discordante |
| --- | Contacto concordante |
| ↖ ↗ | Buzamiento y estrato invertido |
| — — | Falla |
| — — | Cabalgamiento |
| ↑ ↓ | Anticlinal |
| ↑ ↓ | Anticlinal con flanco invertido |
| ↑ ↓ | Sinclinal con flanco invertido |
| — | Canteras y Dominio minero |
| — | División 50.000 IGN |
| — | División cartográfica de detalle |
| — | Carretera regional |
| — | Caminos |
| — | Curva de nivel (equidistancia 10 m) |
| — | Ranblas / barrancos |
| ⌘ | Cantera activa |
| ⌘ | Cantera inactiva |
| ⊕ | Sondeo |
- Zona en cuadrada dentro de la Z.E.P.A. Sierra de Bureta, Lavia y Cambrón

ÁREA DE ESTUDIO



BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM, Datum europeo

<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p> <p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)</p> <p>Plano de: GEOLÓGIA Y DERECHOS MINEROS</p>			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.4	Escala: 1/10000
		Fecha: Junio 2004	

LEYENDA

- | | | |
|---------------|---|--|
| CRETÁCICO | 4 | Calizas y margas cretácicas |
| MALM | 3 | Calizas nodulosas rojas (Formación Ammonítico rosso superior) |
| LÍAS INFERIOR | 2 | Calizas crema-rosadas (Miembro superior de la formación gavilán) |
| LÍAS INFERIOR | 1 | Dolomías masivas grises (Miembro inferior de la formación gavilán) |

SIGNOS

- Contacto discordante
- . - . - Contacto concordante
- ↔ Buzamiento y estrato invertido
- Falla
- ↔ Cabalgamiento
- ↑ Anticinal.
- ↑ Anticinal con flanco invertido
- ↓ Sinclinal con flanco invertido
- Canteras y Dominio minero
- División 50.000 IGN
- División cartografía de detalle
- Carretera regional
- Caminos
- Curva de nivel (equidistancia 10 m)
- Ramblas / barrancos
- ✂ Cantera activa
- ✂ Cantera inactiva
- ⊕ Sondeo
- ⊕ Zona encuadrada dentro de la Z.E.P.A. Sierra de Burete, Lavia y Cambrón



ZONA DE ESTUDIO



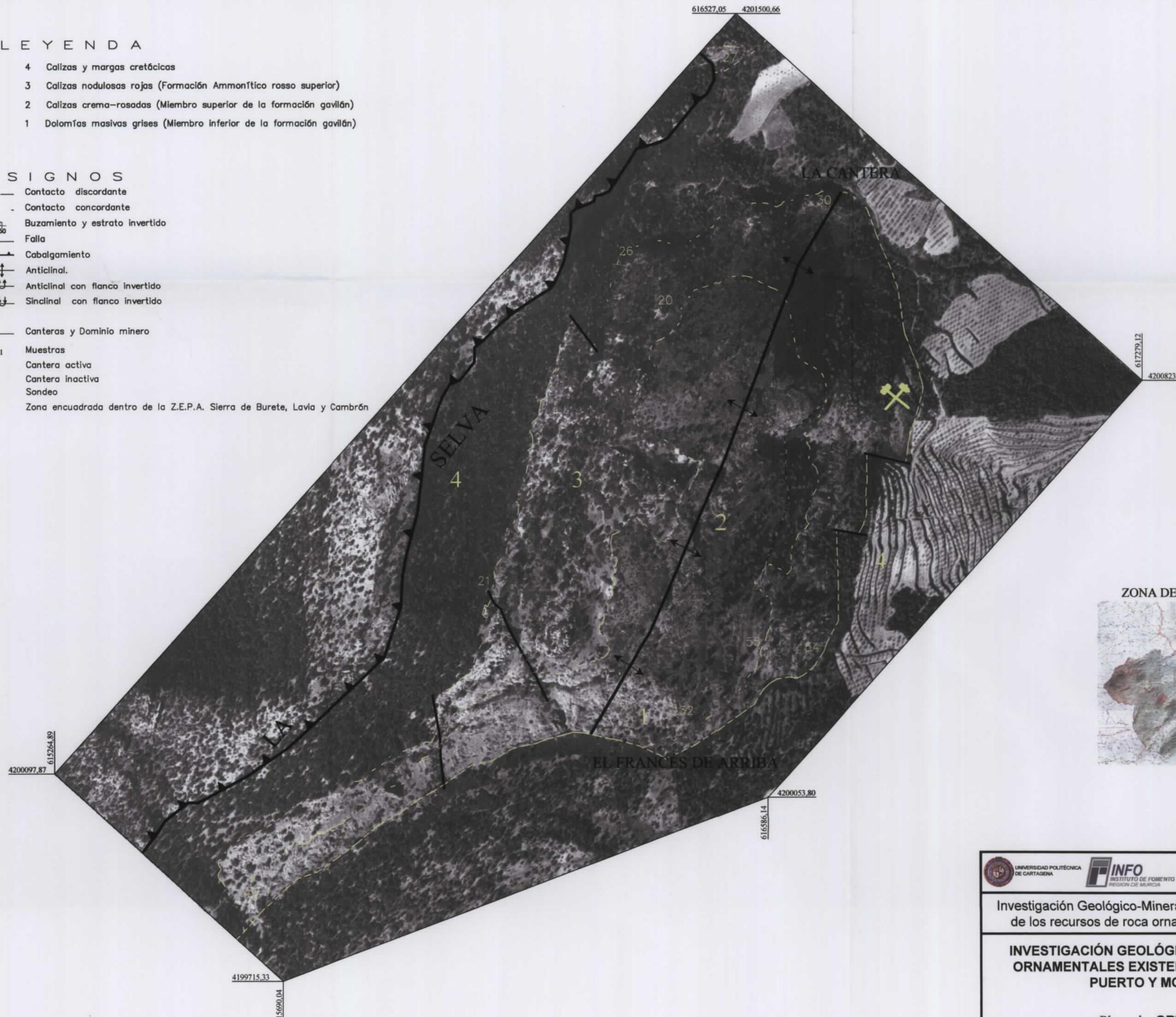
<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p>
<p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)</p>
<p>Plano de: CARTOGRAFÍA DE DETALLE</p>
<p>Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol</p>
<p>Plano nº: 2.4.5</p>
<p>Escala: 1/5000</p>
<p>Fecha: Julio 2004</p>

LEYENDA

- | | | |
|---------------|---|--|
| CRETÁCICO | 4 | Calizas y margas cretácicas |
| MALM | 3 | Calizas nodulosas rojas (Formación Ammonítico rosso superior) |
| LÍAS INFERIOR | 2 | Calizas crema-rosadas (Miembro superior de la formación gavilán) |
| LÍAS INFERIOR | 1 | Dolomías masivas grises (Miembro inferior de la formación gavilán) |

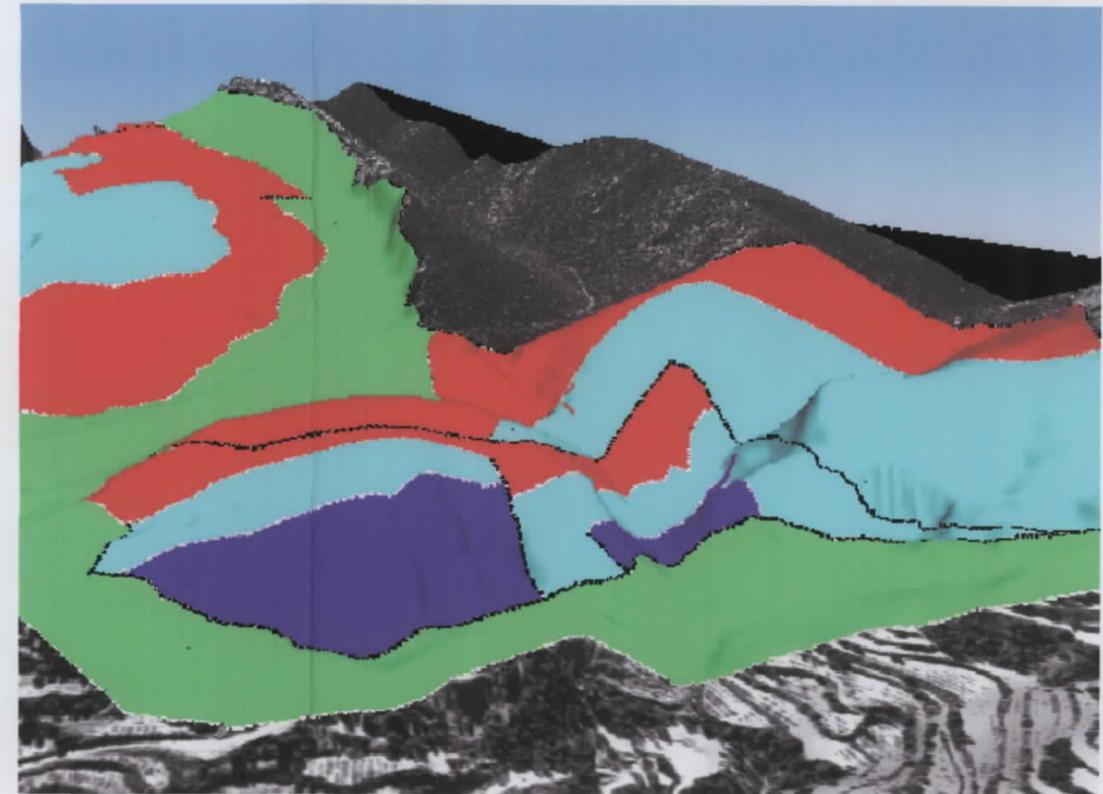
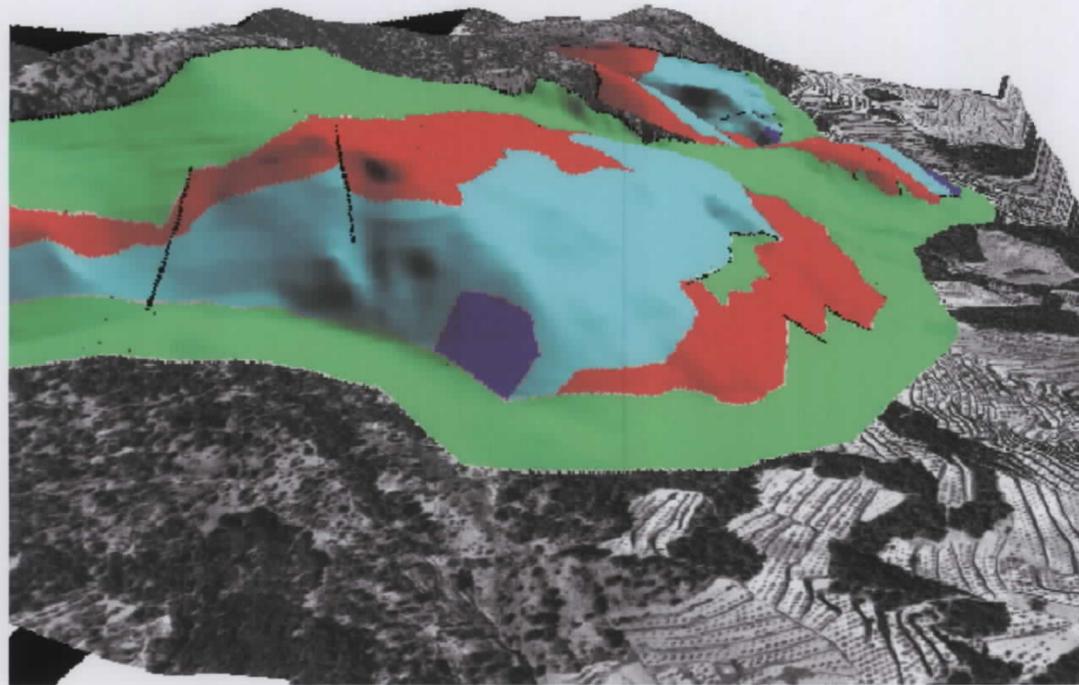
SIGNOS

- Contacto discordante
- . - . - Contacto concordante
- Buzamiento y estrato invertido
- ==== Falla
- Cabalgamiento
- Anticlinal.
- Anticlinal con flanco invertido
- Sinclinal con flanco invertido
- Canteras y Dominio minero
- Muestras
- Cantera activa
- Cantera inactiva
- Sondeo
- ⊕ Zona encuadrada dentro de la Z.E.P.A. Sierra de Burete, Lavia y Cambrón



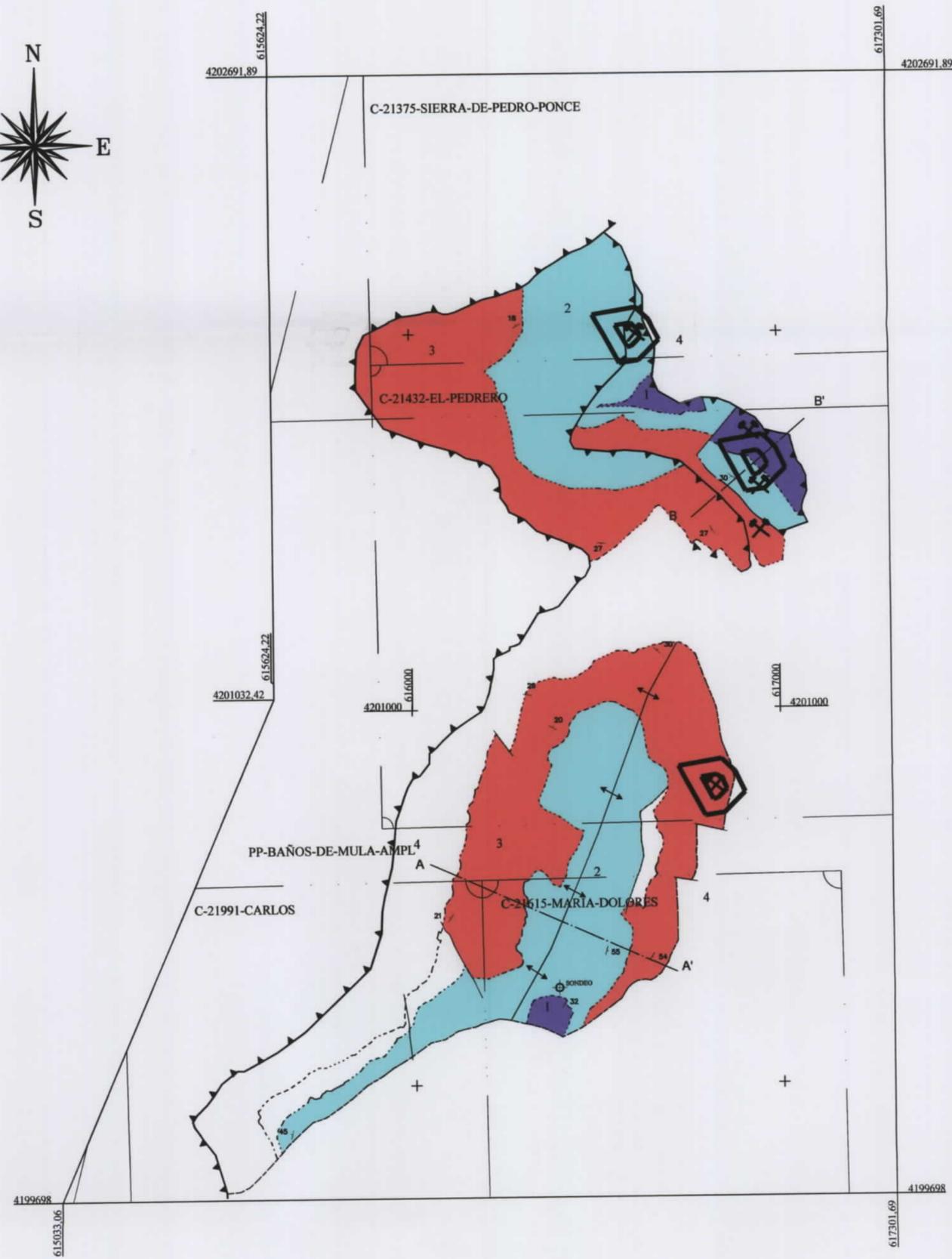
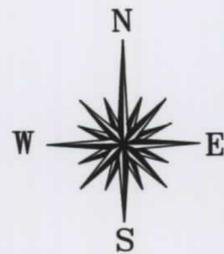
<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p>
<p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DEL PUERTO Y MOLINO (MURCIA)</p>
<p>Plano de: ORTOFOTOMAPA</p>
<p>Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.6 Escala: 1/5000 Fecha: Mayo 2004</p>

SIERRA DE PONCE



- CALIZAS Y MARGAS
- CALIZAS NODULOSAS ROJAS (ROJO AURORA)
- CALIZAS CREMA (CREMA REAL)
- DOLOMIAS GRISES (BEISERPIENTE)
- FALLAS

<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p>
<p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)</p>
<p>Plano de: CARTOGRAFÍA 3-D</p>
<p>Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.7 Escala: S/E Fecha: Julio 2004</p>



- LEYENDA**
- CRETÁCICO 4 Calizas y margas cretácicas
 MALM 3 Calizas nodulosas rojas (Formación Ammonítico rosso superior)
 LIAS INFERIOR 2 Calizas crema-rosadas (Miembro superior de la formación gavilán)
 LIAS INFERIOR 1 Dolomitas masivas grises (Miembro inferior de la formación gavilán)
- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - Contacto concordante
 - Buzamiento y estrato invertido
 - Falla
 - Cabalgamiento
 - Anticinal
 - Anticinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - Áreas explotadas o en explotación
 - Cobertura sobre capas potencialmente productivas
 - Canteras y Dominio minero
 - División 50.000 IGN
 - División cartográfica de detalle
 - Carretera regional
 - Caminos
 - Curva de nivel (equidistancia 10 m)
 - Ranblas / barrancos
 - Cantera activa
 - Cantera inactiva
 - Sondeo
 - Zona en cuadrado dentro de la Z.E.P.A. Sierra de Bureta, Lavía y Cambrón

ÁREA DE ESTUDIO



BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM, Datum europeo

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA UNIDAD DE LAS CANTERAS (MURCIA)

Plano de: **APROVECHAMIENTO MINERO**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Escala: 2.4.8 Fecha: 1/10000 Junio 2004