

“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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (SIERRAS DE ALMIREZ, PERICAY Y GIGANTE)”.

“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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (SIERRAS DE ALMIREZ, PERICAY Y GIGANTE)”.

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.- ZARCILLA DE RAMOS (SIERRAS DEL ALMIREZ, PERICAY Y GIGANTE)

1.1.- SITUACIÓN.....	3
1.1.1.- ANTECEDENTES.....	5
1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	6
1.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	33
1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	34
1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	40
1.2.2.- TECTÓNICA.....	43
1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	46
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	48
1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	48
1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	51
1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	56
1.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....	59
1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
1.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	63
1.7.- FOTOGRAFÍAS.....	65

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.- DISTRIBUCIÓN DE PLANOS, (NORTE - SUR 1:100.000)	
2.4.3.- GEOLÓGICO (NORTE - SUR 1:25.000)	
2.4.4.- CORTES GEOLÓGICOS.	
2.4.5.- GEOLÓGICO Y DERECHOS MINEROS (NORTE-SUR 1:25.000)	
2.4.6.- CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZN1, ZN2, ZN3, ZS1,ZS2 1:10.000, 1:5.000)	
2.4.7.- ORTOFOTOMAPAS (ZN1, ZN2, ZN3, ZS1,ZS2 1:10.000, 1:5.000)	
2.4.8.- CARTOGRAFÍA 3D	
2.4.9.- APROVECHAMIENTO MINERO (NORTE-SUR 1:25.000)	

1. ZARCILLA DE RAMOS (SIERRAS DEL ALMIREZ, PERICAY Y GIGANTE)

1.1.- SITUACIÓN.

Esta zona comprende un conjunto de sierras que se encuentran al Oeste de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en el término municipal de Lorca, casi en el límite con la Provincia de Almería. Las sierras que pertenecen a esta zona son: Al Norte, la Sierra de Almirez y la Sierra de Pericay; y al Sur, la Sierra del Gigante. Éstas están alineadas de Norte a Sur y comparten parte de su extensión con la Comunidad Autónoma de Andalucía (provincia de Almería). Están situadas en las hojas 931 (Zarcilla de Ramos) y 952 (Vélez Blanco) del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000.

Esta zona ocupa, dentro de la Región de Murcia, aproximadamente 60 km² con elevaciones montañosas del orden de los 1300 metros. El pico montañoso más elevado es el vértice Gigante, con 1494 m.s.n.m.

La localidad más cercana es la Zarcilla de Ramos, al Oeste, y La Parroquia, al Sur. A partir de estos municipios se accede al conjunto sierras, por carriles que están, en general, en buen estado, sobre todo los que se utilizan para el uso de las canteras. A Zarcilla de Ramos se accede por la Carretera C-3211 que une Caravaca de la Cruz con Lorca.

Topográficamente ésta es una zona extensa y de pendientes abruptas, en la que existen elevaciones topográficas importantes con barrancos encajados, siendo sus pendientes elevadas y con importantes formaciones de canchales en las laderas.

En cuanto a la vegetación, todas estas sierras tienen un importante desarrollo tanto de pinos y encinas, como de monte bajo.

Existe un pantano entre las Sierras del Almirez y Pericay, llamado Pantano de Valdeinfierno, que actualmente está colmatado y no contiene casi agua. Aguas abajo discurre el Río Luchena con un cauce estacional poco importante.

En cuanto a los LIC y a las ZEPA, existen varias en esta zona. El LIC afecta a la Sierra del Gigante-Pericay; y la ZEPA es "Sierra del Gigante y Pericay, Lomas del Buitre-Río Luchena y Sierra de la Torrecilla. También existen varios yacimientos arqueológicos en la zona: Cerro Negro V, Peña María V y Poblado de los crisoles.



Foto 1. Situación de la zona de estudio dentro de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (en rojo).

1.1.1.- ANTECEDENTES.

En estas sierras hay actualmente numerosas canteras en explotación, diseminadas en las sierras del Almirez y Pericay (ver la situación de las canteras en el plano 2.4.5.). Los materiales explotados son calizas oolíticas blancas; calizas de crinoides rosadas y brechas con cantos de ambas litologías y de calizas nodulosas, según el lugar.

Los nombres comerciales de estas rocas son muy variados, dependiendo de la empresa explotadora y de la formación geológica donde estén situados. Atendiendo a una de las clasificaciones, tenemos:

Las del nivel de Calizas Oolíticas: Caliza Capri, Crema Levante .

Las del nivel de Calizas de crinoides: Rosa Zarci, Rosa Levante y Rojo Toro.

Las del nivel de Brechas: Crema Altea, Crema Lorca.

El método de explotación es cantera a cielo abierto en ladera, con morfología en bancos (Método Finlandés), aprovechando la geometría de la capa explotable (paquete de hasta 300 metros de potencia) y los aspectos geológicos (lugares donde se depositan las brechas).



Foto 2.-Vista de algunos de los materiales que se extraen en las Sierras de Almirez, Pericay y Gigante. De izquierda a derecha y de arriba a abajo son: caliza Zarci, Crema Levante, Crema Altea, Crema Lorca, Rosa Levante y Rosa Zarci.

1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.

A) Formación Gavilán.

El límite inferior de esta formación es mecánico. La Fm. Gavilán aparece generalmente cabalgando sobre materiales margosos Cretácicos o Terciarios y no sobre las facies *Keuper* del Triás (como suele ser habitual en otros afloramientos). Limita en el techo con las calizas oolíticas del Dogger (Fm. Camarena).

A la hora de describir localmente la formación, se ha tomado como corte tipo local el Monte del Gabar (en la Provincia de Almería) (Fig. 1) que ofrece buena exposición de los materiales y es fácilmente accesible. Está situado en la hoja de Vélez-Blanco (952), algunos kilómetros al Norte de esta localidad, desde la que se llega mediante la carretera que conduce a Topares.

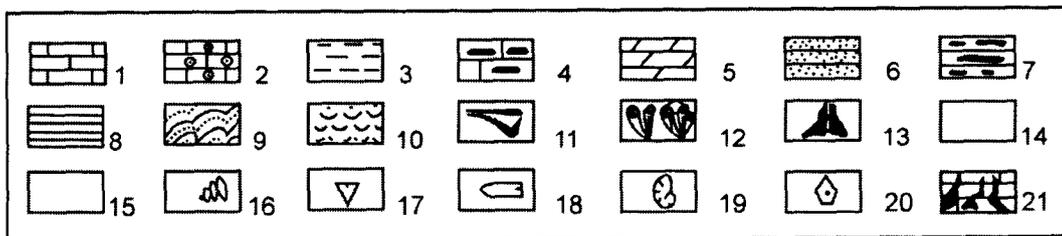
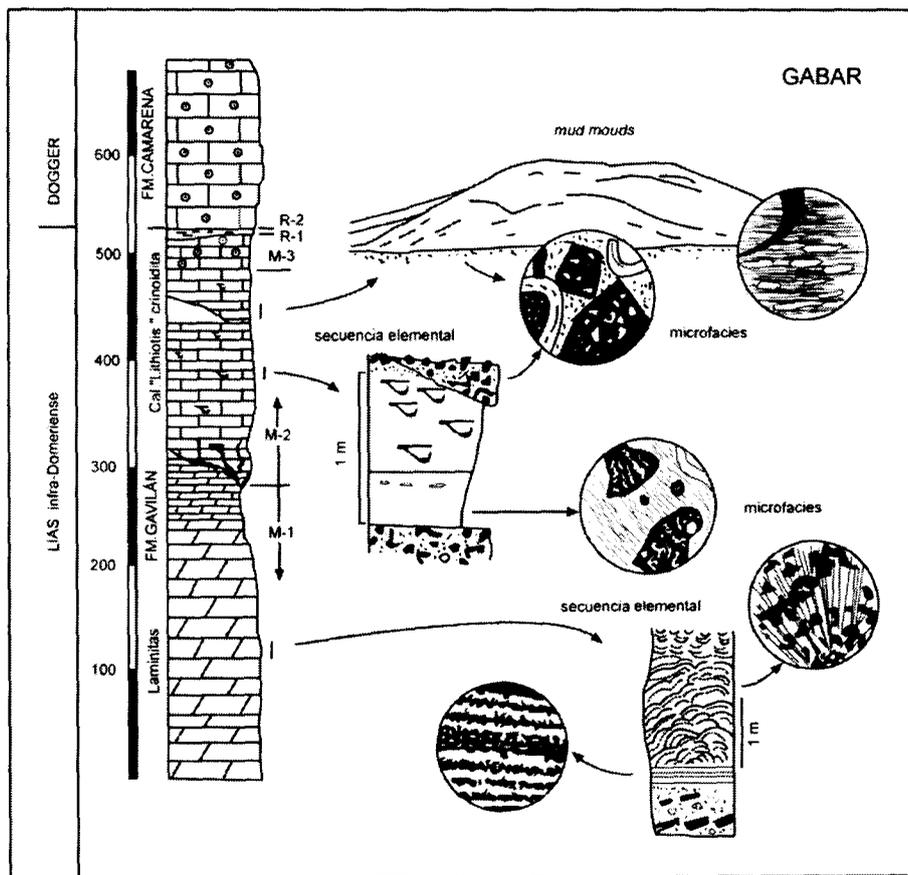


Fig.1 (Tomada de Rey, 1993).- Corte tipo local de la Fm. Gavilán en el Gabar (según Rey et al. 1990). Se representa la secuencia elemental para las laminitas criptalgales y para las calizas de "Lithotis", además de los montículos ("mud mounds") a techo del segundo miembro. En los círculos aparecen detalles a lámina delgada.

Estudio Geológico-Minero de las Rocas existentes en la Zona de Zarcilla de Ramos (Murcia)

Leyenda: 1.- Calizas. 2.- Calizas oolíticas. 3.- Margas o margocalizas. 4.- Calizas con sílex. 5.- Dolomías. 6.- Calcarenitas. 7.- Fenestras. 8.-Laminitas. 9.- Cúpulas estromatolíticas. 10. Estructuras *tepee*. 11.- *Gervilleoperna*. 12.- *Lithioperna*. 14.- *Mytilus*. 15.- Micrita. 15.- Cantos negros. 16.- Gasterópodos. 17.- Braquiópodos. 18.- Belemnites. 19.- Ammonites. 20.- Crinoides. 21.- Diques neptúnicos. R-1.- Ruptura intra-Carixiense superior. R-2.- ¿Ruptura del Toarciense terminal? M-1, M-2 y M-3 representan el miembro inferior, medio y superior, respectivamente, de la Fm. Gavilán.

Se han diferenciado tres miembros; uno inferior dolomítico de mallas de algas (laminitas criptalgales), otro medio de calizas de "Lithiotis" y por último un tercero, de calcarenitas de artejos de crinoides.

- *Miembro inferior de laminitas criptalgales*

Constituido esencialmente por laminitas criptalgales dolomitizadas, alcanza en el Gabar los 320 m de espesor mínimo mientras que en la Muela puede superar los 500 m de potencia. A pesar de este proceso de dolomitización epigenética se pueden reconocer cuerpos de morfología lenticular que se acomodan unos a otros en la vertical. Estos llegarían a 1.5 m de altura y casi a la decena de metros de extensión lateral. Se han diferenciado secuencias elementales con espesores del orden de los dos metros (Andreo 1990; Rey *et al.* 1990), formadas por los siguientes tipos de facies, ordenadas de muro a techo (Fig. 2 y Fig.1):

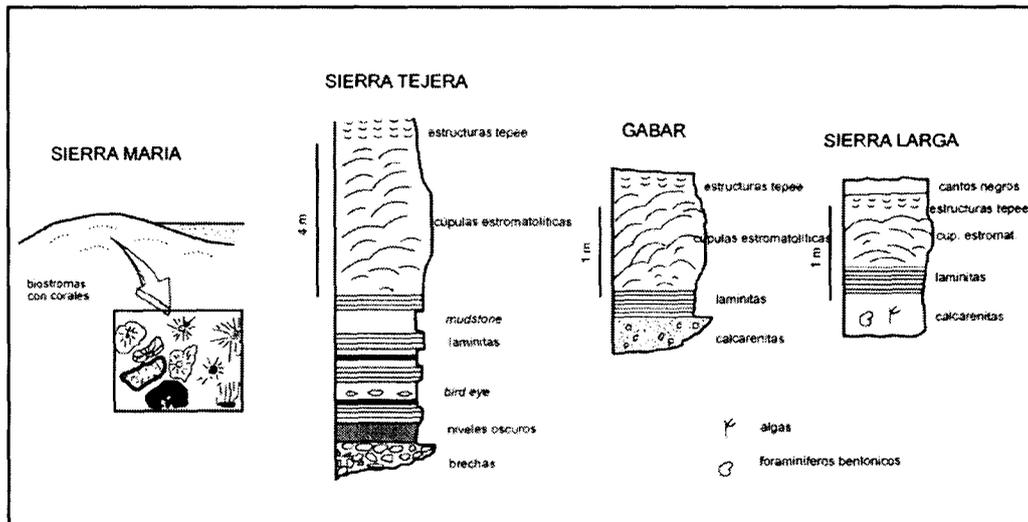


Fig.2 (Tomada de Rey, 1993). Secuencias elementales observadas en los distintos afloramientos para el miembro inferior de la Fm. Gavilán (laminitas criptalgales).

a.) Un primer nivel cuya potencia cuando aparece, no supera los 10 a 20 cm. Está constituido por brechas de intraclastos o calcarenitas peletoidales. Cuando la dolomitización lo permite, se observa una asociación de foraminíferos bentónicos de la parte inferior del Lías.

b.) Mallas de algas: este término ofrece una potencia aproximada de medio metro y lo componen laminitas criptalgales planares. Estas facies están muy bien representadas en otros sectores de este afloramiento (la Muela, Sierra Larga, o en Sierra Tejera).

c.) Cúpulas estromatolíticas: localmente están relacionadas con las facies anteriores, tanto en la lateral como en la vertical. Estas facies presentan espesores de orden métrico. Hacia el techo existen estructuras *tepee* y cantos planos.

d.) Calcilutitas con grietas de desecación: constituyen el término superior de la secuencia elemental. Lo integran unas calizas grises, a veces con *fenestras*, y parcialmente bioturbadas, con potencias decimétricas. Hacia el techo, aunque en la Gabar no se hayan observado, pueden aparecer asociados cantos negros (Sierra Larga, Fig. 2).

En la vertical (al nivel de megasecuencias), la secuencia elemental también puede sufrir algunas modificaciones. Así, las grandes cúpulas estromatolíticas tienen a desaparecer hacia el techo, siendo sustituidas por los niveles de calcilutitas con grietas de desecación.

- *Otros cortes*: al comparar todos los cortes levantados, este miembro es sin duda el más uniforme, respondiendo evidentemente a un medio sedimentario bastante extenso y monótono.

- *Límites*: el límite inferior es mecánico. En el techo, y separadas por una ruptura sedimentaria, se disponen las calizas de "Lithiotis". En algunos sectores sobre las laminillas puede instalarse directamente la Fm. Camarena, faltando los términos liásicos más modernos.

- *Datos bioestratigráficos*: en los niveles basales de la secuencia elemental, se reconoce una asociación de foraminíferos bentónicos que se caracteriza por la presencia de: *Lituosepta recoarensis* CATI, *Haurania amiji* HENSON, *Mayncina termieri* HOTTINGER y *Paleodasyclus mediterraneus* PIA. Esta asociación de organismos ha sido considerada como típica del Lías inferior (González-Donoso *et al.* 1974; Braga *et al.* 1981, para esta cordillera, o Sartorio y Venturini, 1988, en otros dominios alpinos). Aunque la precisión bioestratigráfica que proporcionan estos microfósiles es bastante escasa, la presencia de *Lituosepta recoarensis* CATI, la ausencia de *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL) y de *H. deserta* HENSON, y la existencia tan sólo a techo de *L. compresa* HOTTINGER; sugiere una edad infra-Sinemuriense superior.

- *Ruptura sedimentaria del techo del miembro inferior.*

La relativa uniformidad que ofrece el miembro inferior de la Fm. Gavilán, desaparece sobre el techo de este miembro inferior. Así, a partir de este punto se diversifican las facies, desarrollándose, bien bancos carbonáticos con "Lithiotis", bien litologías con facies hemipelágicas (ricas en espículas de esponjas), o bien una ausencia casi generalizada de sedimentación, limitándose, ésta al relleno de diques neptúnicos.

- *Diferentes fases de rellenos en cavidades dentro de este miembro inferior*: Ligada a las dolomías basales de la formación, aparece una importante red de diques neptúnicos y bolsadas. Sin embargo, no están uniformemente repartidos. Se observa como éstos aparecen sistemáticamente en aquellos sectores donde la formación no presenta el miembro de calizas de "Lithiotis". Así, las laminillas están fosilizadas directamente por las calizas del Dogger (suroeste de Sierra Larga, Cerro Moto). A la vista de la geometría observada en el Gabar y comentada en el apartado anterior, se podrían considerar estos rellenos relacionados con una ruptura sedimentaria en el techo del miembro de laminillas criptalgales.

- *Miembro de calizas de "Lithiotis".*

En un trabajo anterior sobre las calizas de "Lithiotis" en este sector, se distinguieron básicamente tres morfologías (Rey *et al.* 1990):

- *Mytilus*: conchas de pequeño tamaño (entre 3 y 5 cm) con secciones triangulares.

- *Gervilleioperna*: conchas de dimensiones centimétricas a decimétricas, con una valva fija de mayor tamaño, convexa, ligeramente curvada y más gruesa. La valva libre es plana, con menores espesores y más uniforme.

- *Lithioperna*: formas de grandes dimensiones que superan los 10 cm, llegando incluso a los 20 cm, con morfologías aisladas o coloniales, y que ofrecen conchas subrectangulares y secciones bastante gruesas, con una cavidad interna muy reducida.

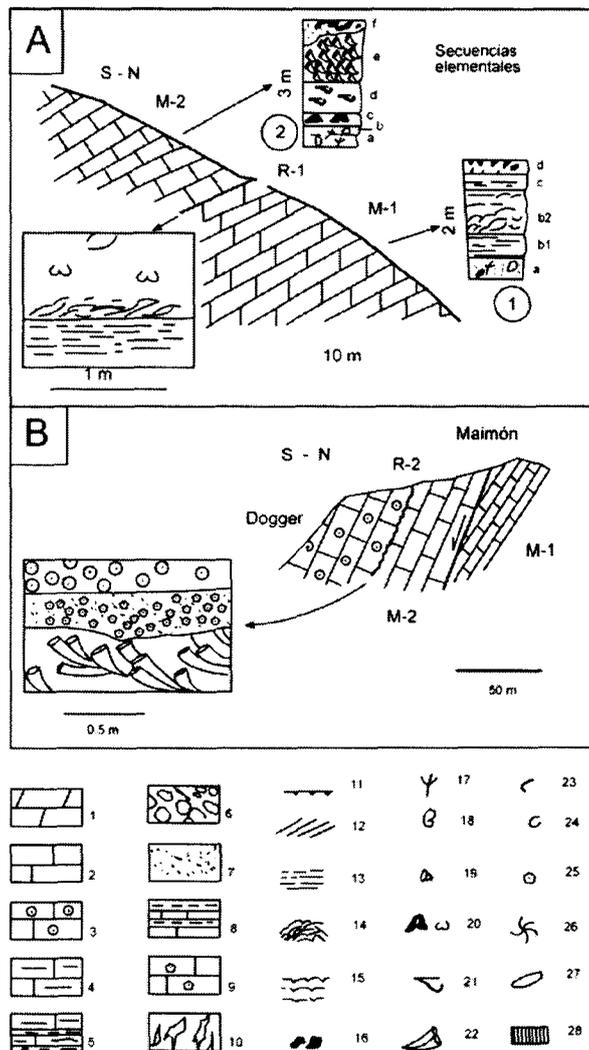


Fig.3 (Tomada de Rey, 1993).- Cortes estratigráficos del contacto Lias-Dogger en el área del Maimón (tomado de Andreo et al., 1991). A: al Este del Maimón Grande. Se representan las secuencias elementales reconocidas, tanto en el miembro de laminitas criptalgales (1), como para las calizas de "Lithiotis" (2); los detalles se describen en el texto. En el cuadro aparece un detalle de la superficie que marca la ruptura intra-Sinemuriense. B: al sur del Maimón Grande. En el recuadro aparece un detalle de la ruptura a techo de la Fm. Gavilán. Leyenda: 1.- Dolomías. 2.- Calizas. 3.- Calizas oolíticas. 4.- Calizas con sílex. 5.- Alternancia de Calizas con sílex y margas. 6.- Brechas. 7.- Calcarenitas. 8.- Alternancia de margas y margocalizas. 9.- Calcarenitas con crinoides. 10.- Diques neptúnicos. 11.- *Hardground*. 12.- Estratificación cruzada. 13.- laminitas. 14.- Cúpulas estromatolíticas. 15.- Grietas de desecación. 16.- Cantos negros. 17.- Algas dasycladáceas. 18.- Foraminíferos bentónicos (Lituóidos). 19.- Gasterópodos. 20.- *Mytilus*. 21.- *Gervilleioperna*. 22.- *Lithioperna*. 23.- Lamelibranquios indiferenciados. 24.- Ostrácodos. 25.- Crinoides. 26.- *Zoophycos*. 27.- Belemnites. 28.- "Filamentos". M-1, M-2 corresponden al miembro inferior y medio, respectivamente, de la Fm. Gavilán.

Los espesores de este miembro medidos en los diferentes sectores del afloramiento, oscilan generalmente entre 100 m y 150 m, aunque en ocasiones estas litologías pueden llegar a estar totalmente ausentes (compárese espesores en la Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 16, Fig. 4). Este aspecto se hace aún más interesante el estudio, ya que la ausencia o presencia de material se constata en secciones estratigráficas levantadas muy próximas unas a otras, pertenecientes a una misma unidad tectónica, lo que llevará a una serie de consideraciones paleogeográficas.

El miembro en su conjunto muestra una megasecuencia que tiende a ser ligeramente estratocreciente y está constituida a su vez por secuencias elementales también estratocreciente, cuyos espesores varían entre 1,5 y los 2,5 m. Las asociaciones de facies serán muy diferentes a un lado y otro de la paleofalla, lo que tendrá unas connotaciones paleoecológicas claras. Se distinguen seis tipos de facies ordenados en la vertical en pequeñas secuencias elementales:

- **Calcarenitas:** *packstone* a *grainstone* con una rica asociación de foraminíferos bentónicos y restos de *Paleodasycladus mediterraneus* (PIA).

- **Facies de gasterópodos:** constituidas básicamente por *packstone* de gasterópodos con morfologías turriteliformes, generalmente de reducido tamaño, aunque en ocasiones pueden llegar a tener dimensiones considerables (próximas al decímetro).

- **Facies de Mytilus:** coexisten a veces con las anteriores, y con ellas se inicia la aparición de los "Lithiotis" en la secuencia elemental. Suelen formar bancos delgados, de naturaleza micrítica a finamente calcarenítica.

- **Facies de Gervilleioperna:** se ofrecen en niveles de potencia considerablemente mayor a la de las facies anteriores, llegando a varios decímetros. Estas facies están formadas por asociaciones usualmente monoespecíficas de este tipo de bivalvos.

- **Facies de Lithioperna:** pueden llegar a alcanzar espesores del orden de los 2 m. Generalmente los organismos suelen aparecer tumbados (Gigante, sector Este de Piedra del Medio Día, Fig. 6.5 y 6.6) originando importantes acumulaciones con bioclastos y escaso sedimento micrítico, lo que sugiere una pequeña removilización prácticamente *in situ*, que da lugar a facies *rudstone-floatstone* (e1). A veces los organismos se observan inclinados, con un ángulo que tiende a aumentar, hasta que los organismos se colocan perpendiculares al fondo.

- **Facies de brechas con "cantos negros":** el techo de la secuencia elemental se caracteriza por la presencia de brechas y microbrechas con abundantes cantos negros y otros de colores rojizos, facies que pueden aparecer separadas por un contacto erosivo. Cuando así lo hacen, entre los cantos es frecuente encontrar intraclastos y bioclastos, entre los que figuran los fragmentos de "Lithiotis" (Fig.1).

Estos 6 tipos de facies se organizan en 2 secuencias elementales básicas: la primera de ellas (A) descrita en la Sierra del Maimón y la segunda (B) en el Monte del Gabar, lo que ya se analizó en un trabajo previo (Rey *et al.* 1990). La secuencia elemental A (Fig. 6.5 y Fig. 6.8) presenta de muro a techo de todas las facies de la relación anterior ("a", "b", "c", "d", "e1", a veces "e2", y la "f", no muy bien desarrollada). En el corte tipo local, su representación queda limitada al sector sureste. La secuencia B se caracteriza por la ausencia sistemática, del término "e" y un gran desarrollo del "f".

Asociado a la nivelación del paleorrelieve acontecido tras el evento de probable edad Sinemuriense, existe un nivel casi continuo constituido por montículos: sobre un fondo endurecido básicamente de cantos negros, se observan montículos esencialmente micríticos. Estos presentan cicatrices erosivas rellenas por calcarenitas. A veces se pueden distinguir mallas de algas. Por lo que se podría inferir que el crecimiento de este posible *mud mount* estuviese controlado por estos organismos. Los montículos llegan a alcanzar los 10 m de altura y casi 40 m de extensión lateral, sobre los que aparecen otros de menores dimensiones (fig. 1 y Fig. 5).

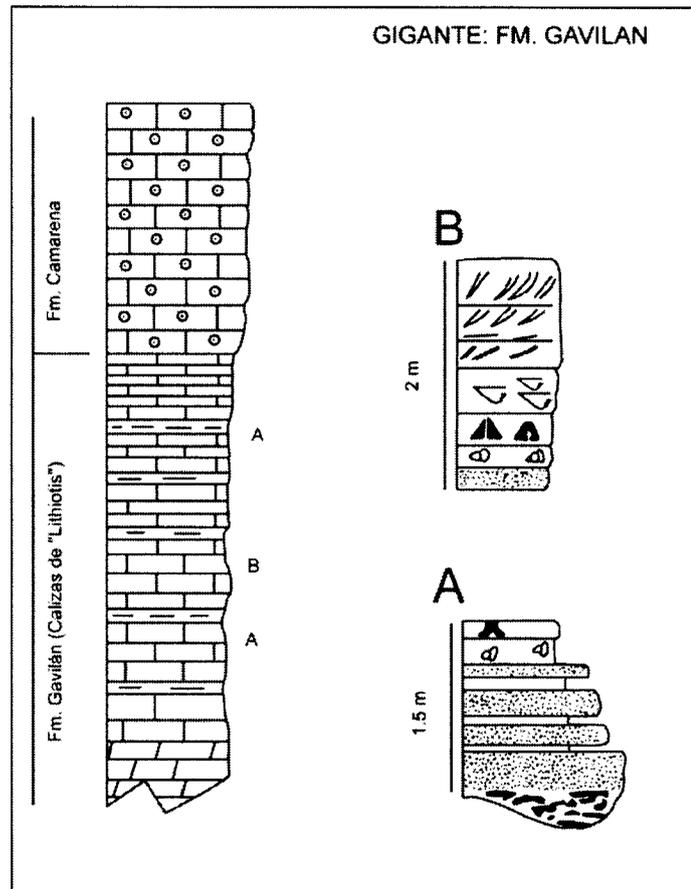


Fig.4 (Tomada de Rey, 1993). Miembro de calizas de "Lithiotis" (Fm. Gavilán) en el Gigante. Se observa la presencia de dos tipos de secuencias, diferentes a las descritas en el corte local. A.- Secuencias de rellenos de canal. B.- Secuencia de "Lithiotis" en la que aparecen los Lithioperas.

Límites: el límite entre los dos miembros basales de la formación suele ser brusco. En contadas ocasiones se detectan facies transicionales (Torre Charcón y suroeste de Sierra Larga), equivalentes a las de la Sierra de Ponce. Generalmente en el Subbético Interno de esta transversal falta sistemáticamente el miembro superior de calcarenitas de crinoides de la Fm. Gavilán y registro del Lías post-Carixiense (Fm. Zegrí), por lo que sobre el techo del miembro de Calizas de "Lithiotis" aparecen directamente materiales del Dogger.

Datos bioestratigráficos: la asociación de foraminíferos bentónicos, data del Sinemuriense superior-Carixiense.

- *Miembro superior de calcarenitas de crinoides*

En el estratotipo de la Fm. Gavilán se define un miembro superior de calcarenita de artejos de crinoides, que limita en su base con las calizas pseudooolíticas (aquí ausentes), y en el techo con la ruptura sedimentaria intra-Carixiense superior.

En la sección estratigráfica levantada en el Monte del Gabar será la única donde sobre las calizas de "Lithiotis" y previo a la ruptura intra-Carixiense superior, aparece este miembro de la Fm. Gavilán con un espesor de unos 20 m (Fig. 1).

Estas calcarenitas constituyen *grainstone* de artejos de crinoides muy retrabajados. Suelen mostrar otros bioclastos asociados, tales como moluscos, foraminíferos aglutinantes y algunos fragmentos de lamelibranquios. Alrededor de todos estos bioclastos está generalizada la presencia de cementos de tipo sintaxial.

B) Formación Zegrí.

Generalmente en el Subbético Interno de esta región, sobre la Fm. Gavilán se sucede directamente la Fm. Camarena, por lo que falta sistemáticamente la Fm. Zegrí. Tan sólo en el Gabar (fig. 5), entre ambas formaciones se instalan unas calizas y margocalizas rojas, ligeramente nodulosas. Se trata de un *mudstone-wackestone* con radiolarios y espículas de esponjas.

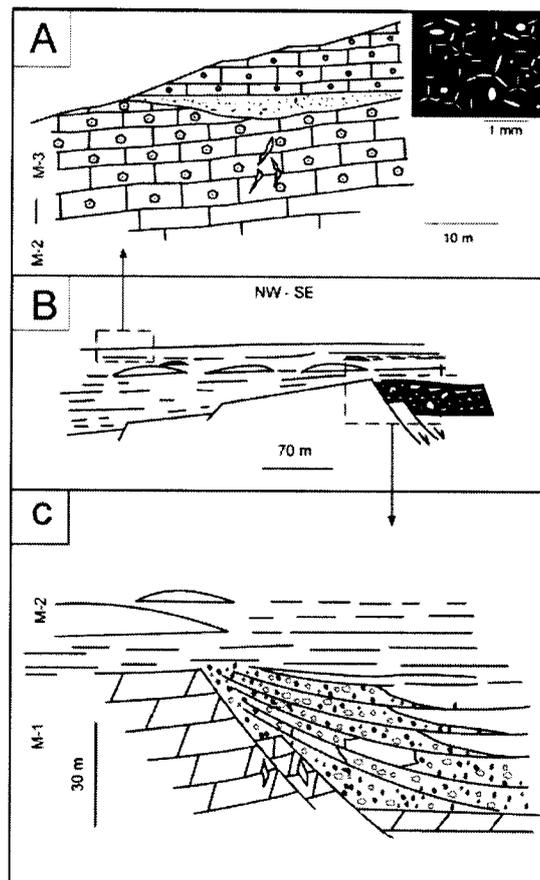


Fig 5 (Tomada de Rey, 1993). Corte estratigráfico general en el Gabar (B) y de detalle(A y C) en los que se muestran las relaciones geométricas entre los miembros de láminas criptalgales y de "Lithiotis" (C) y la relación entre las calizas de "Lithiotis" y el miembro superior calcarenítico (A). Según Andreo et al. (1991). M-1, M-2, M-3 corresponden a los miembros inferior, medio y superior, respectivamente, de la Fm. Gavilán.

La potencia varía entre 0 y 15 m., lo que se explica en parte por la morfología irregular (erosiva) del techo de la Fm. Gavilán y por el dispositivo ligeramente discordante de la Fm. Camarena, que bisela los términos infrayacentes.

Aunque no existan hasta el momento evidencias bioestratigráficas, estas litologías se atribuyen a la Fm. Zegrí (siempre con reservas) por dos razones. En primer lugar, porque asociados a litologías con microfacies equivalentes en el Subbético Externo se han recogido ammonites del Lías post-Carixiense, por lo que la correlación con otras áreas estos materiales pueden atribuirse a la Fm. Zegrí. En segundo lugar, por su posición en la columna estratigráfica: a muro, y separado por una ruptura sedimentaria, se suceden materiales infra-domerienses. En el techo limita con calizas oolíticas del Dogger.

- *Ruptura sedimentaria en el techo de la formación Zegrí.*

Existen argumentos que permiten deducir una ruptura sedimentaria en la base del Dogger. Así, en los sectores donde aparece el registro del Lías post-Carixiense, éste presenta facies con espículas y radiolarios, lo que implicaría un importante cambio paleogeográfico entre el Lías post-Carixiense y el Dogger: facies de medios pelágicos se sustituyen por otras típicas de plataformas carbonáticas someras.

Otro argumento a favor sería la presencia de redepósitos en la base de la formación suprayacente: al noroeste de la Sierra Larga se detectan brechas heterométricas y angulosas de cantos dolomíticos (base de la Fm. Gavilán), a los que se incorporan hacia techo algunos oolíticos. La matriz está constituida por una caliza micrítica con "filamentos" en la que destacan algunos belemnites.

Sin embargo, generalmente la Fm. Camarena se sucede directamente sobre el techo de la Fm. Gavilán, por lo que existe una discontinuidad estratigráfica que afecta a todo el Lías post-Carixiense. En la Muela Chica y en Piedra Casanova, al no existir registro estratigráfico de los dos miembros superiores de la Fm. Gavilán, la discontinuidad es mayor ya que engloba todo el Lías post-Sinemuriense. Esto crea gran incertidumbre ya que para este amplio intervalo de tiempo, en otros sectores de la transversal, se detectan tres rupturas sedimentarias (infra-Sinemuriense, intra-Carixiense superior y la del Toarciense terminal). En estos sectores podrían estar solapadas, con lo que se hace aún más difícil cuantificar por separado la importancia de cada una de ellas.

C) Formación Camarena.

Es la formación más extensamente representada del sector y está constituida por rocas esencialmente oolíticas. Ofrece un aspecto masivo por lo que, aunque las potencias son muy variables, no se puede precisar, dando unos valores aproximados del orden de los 250 m a 300m. Es preciso señalar que esta unidad litoestratigráfica, característica en este sector, no se reconoce en el Subbético Interno de otras transversales. En la Fig. 6 se marca la situación de los diferentes afloramientos de la formación.

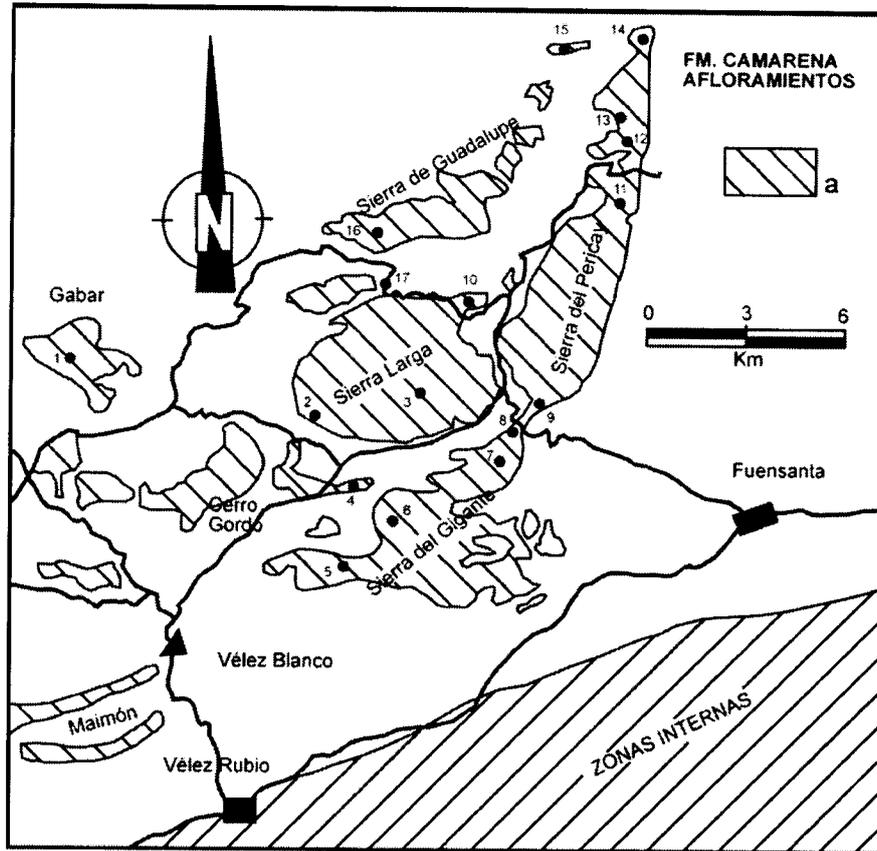


Fig. 6 (Tomada de Rey, 1993). Afloramientos de la Fm. Camarena en el Subbético interno al norte de Vélez-Rubio (a). 1. Gabar. 2. Sierra Larga "C". 4. Torre Charcón. 5. Muela Grande. 6. Muela Chica. 7. Gigante. 8. Gigante "B". 9. Hoya de los Campos (justo al sur de la Morra del Tabaco). 10. La Campana. 11. Pericay. 12. Collado de los Bolos. 13. Canteras W Almirez. 15. Sopalmo. 16. S Guadalupe. 17. Rambla Seca.

- *Corte tipo local.*

El corte tipo local ha sido levantado en la Sierra del Gigante (Fig 7) por Rey, 1993. Está situado en la hoja de Vélez-Blanco. Al muro se accede a partir de la pista forestal que une La Fuensanta y el pantano de Valdeinferno. Para llegar al techo es preferible tomar la red de carriles que, bien desde Vélez-Blanco, bien desde la pista forestal anterior, conducen al Collado de Taibena. A continuación se describen las características de la formación en dicho corte.

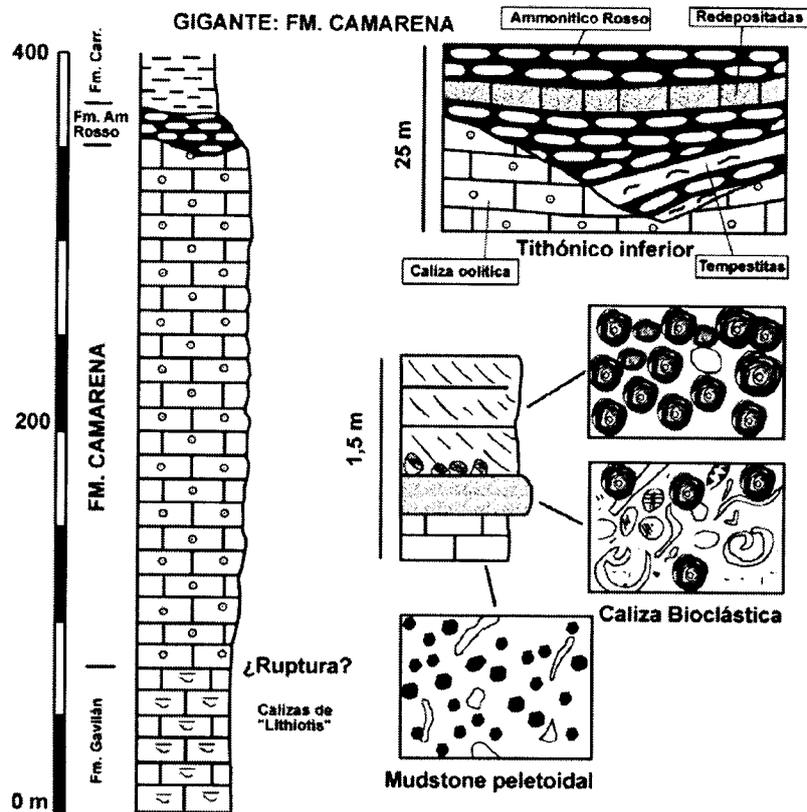


Fig 7 (Tomada de Rey, 1993). Sección estratigráfica de la Fm. Camarena en la Sierra del Gigante.

Está constituida por calizas blancas en bancos con espesores que oscilan entre medio y un metro. Aunque se ha considerado una potencia de unos 280 m, la karstificación actual difumina la estratificación, por lo que suele presentar un aspecto masivo (lo que sin duda dificulta la medida de los espesores). Las facies permanecen generalmente uniformes en toda la formación, si se exceptúan los primeros y los últimos metros, y constituyen básicamente grainstone oolítico. En estas facies, aunque los oolitos son los aloquímicos predominantes, también pueden existir otros elementos texturales. Según las proporciones, existen facies con abundantes artejos de crinoides (generalmente en el muro o hacia techo), facies de oncoides, de peloides y facies de filamentos. A continuación se describen cada una de ellas:

- **Facies oolíticas:** son la mejor y más ampliamente representadas. Están constituidas básicamente por oolitos de láminas concéntricas, conocidos en la literatura como de *tipo tangencial* (Richter, 1983) o de *tipo Bahamiano* (por ser el tipo más representativo de dicha plataforma aislada). El tamaño de cada elemento no suele superar el milímetro. Como núcleo, es posible encontrar restos de lamelibranquios, peloides, gasterópodos, algún foraminífero bentónico o cualquier otro bioclasto de pequeño tamaño. Como aloquímicos minoritarios destaca la presencia de artejos de crinoides, foraminíferos bentónicos y otros bioclastos en general.

En estas facies, que constituyen un grainstone, se pueden destacar dos fases de cementación. En primer lugar, cristales fibrosos de tipo acicular directamente en contacto y en disposición perpendicular a los aloquímicos. La segunda fase la constituye un cemento en mosaico, que se caracteriza por la presencia de cristales equidimensionales que rellenan espacios intergranulares

- **Facies Oncolíticas:** dominan en la mitad superior de la formación. Son un *grainstone* de oncoïdes con morfologías elipsoidales y bordes generalmente muy netos. Los tamaños de los oncoïdes pueden ser muy variados, desde milímetros (confundiéndose con los oolitos) hasta 5 cm.

En estas litologías pueden existir las 4 modalidades de oncolitos (ya sea con laminación micrítica, grumosa, grumosa más irregular alternando con micrita y una última totalmente masiva) definidas por Dahanayake (1977), aunque no se haya encontrado secuencialidad en su ordenamiento vertical. Como núcleo para estas partículas puede utilizarse cualquier tipo de aloquímico de pequeño tamaño, en muchas ocasiones micritizados. Los oolitos, que suelen aparecer asociados ocupando huecos, pueden servir como partícula de nucleación.

Relacionadas con estas facies existen colonias de corales, en especial en el sector meridional (Hoya de los Campos, Sierra del Pericay, Gigante, Almiraz; Fig 6.) con morfologías esféricas y masivas de pequeño tamaño. Los corales generalmente se observan rodados, pocas en posición de vida. En el Subbético Externo de la provincia de Córdoba se descubrieron litologías equivalentes con un mejor desarrollo de los corales (Molina et al. 1984; Molina, 1987).

- **Facies Peletoidales:** facies bastante micríticas que constituyen *wackestone* o *packstone* de peloides y filamentos. Los peloides, que suelen ser mayoritarios, no superan los 0.2-0.3 mm de diámetro. Sus bordes pueden llegar a ser difusos. Existen además asociados lamelibranquios de concha fina y pequeño tamaño (filamentos), oolitos (generalmente micritizados) y algunos foraminíferos bentónicos. Estas litologías se hacen relativamente más importantes hacia techo de la formación.

- **Facies con crinoides:** en la base de la formación suelen aparecer calizas ricas en artejos de crinoides y oolitos. Dada la abundancia en oolitos, no llegan a constituir, como en otros afloramientos, verdaderas crinoiditas. Estas facies se repetirán hacia techo de la unidad litoestratigráfica. En los sectores más orientales (ver Fig. 8), hacia techo de la Fm. Camarena si existe una verdadera crinoidita, que se describe a continuación.

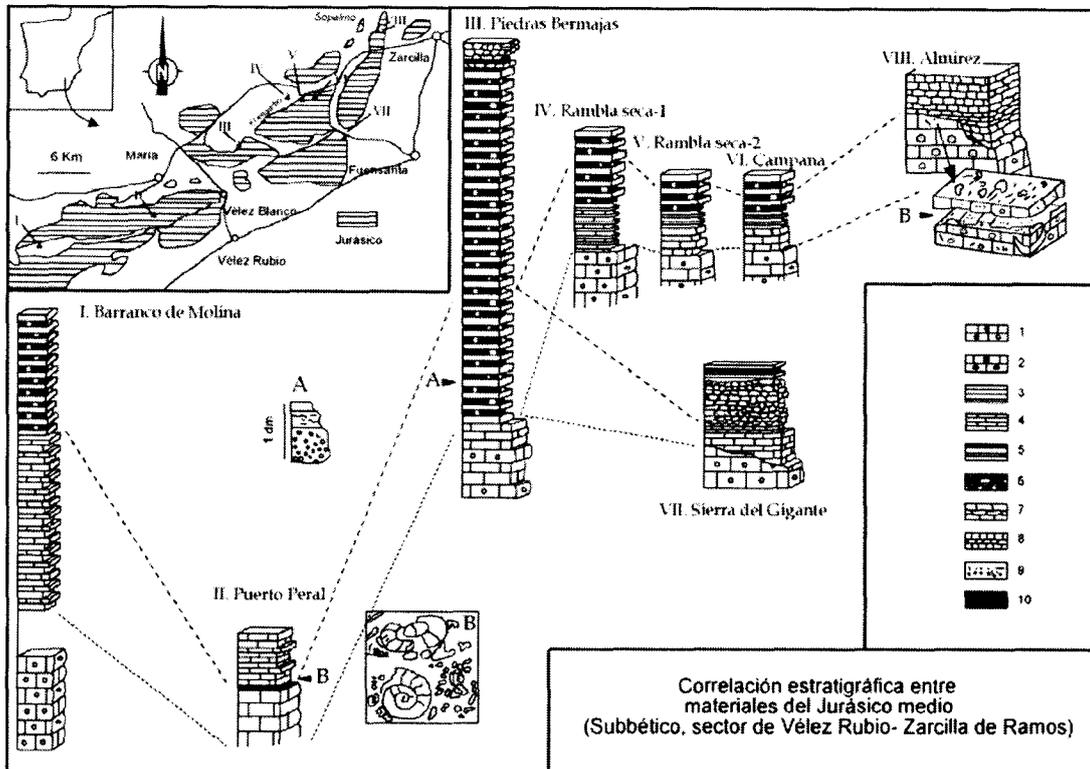


Fig 8 (Tomada de Rey, 1993). Localización geográfica y columnas estratigráficas levantadas para el límite Jurásico medio-superior. (las secciones I y II salen fuera de la transversal). Leyenda: 1. Calizas oolíticas. 2. Calizas con crinoides. 3. Caliza. 4. Calizas de "filamentos". 5. Margas y calizas margosas con "filamento". 6. Margas y calizas margosas ricas en radiolarios. 7. Calizas nodulosas. 8. Caliza nodulosa brechoide. 9. Brechas. 10. Calizas fosilífera roja. La línea discontinua correlaciona una ruptura pre-Bathonienense. La línea discontinua más fina corresponde a la ruptura intra-Bathonienense superior.

- *Otros cortes*

Además de las facies anteriormente descritas, existen otras poco o nada representadas en la Sierra del Gigante, por lo que su importancia sedimentológica y petrográfica, es necesario mencionar. Ello obliga a realizar una serie de observaciones en otros sectores, que ayuden a completar la asociación de facies. Así se han levantado secciones estratigráficas o realizado observaciones complementarias en el Gabar, Torre Charcón, Muela Grande, Sierra del Pericay, Sierra de Guadalupe, Piedra del Almiraz, Collado de los Bolos, Rambla Seca, canteras al Oeste de Almiraz, Sopelmo y la Campana (Fig. 8) o incluso en sectores más occidentales con datos de Andreo (1990) (Puerto del Peral o Barranco de Molina).

- **Facies ricas en Ostrácodos:** están asociadas a delgados bancos en la parte inferior y media de la formación, en los sectores occidentales (Sierra del Maimón y Sierra Larga) y a veces rellenan pequeñas diques neptúnicos (Sierra Larga).

- **Crinoiditas:** aparecen en el muro de la formación en el sureste de Sierra Larga (Fig. 9), mientras que en los sectores orientales suelen encontrarse también a techo. En la Sierra del Almiraz se muestra los mejores cortes, donde los espesores pueden superar los 30 m, lo que permitiría diferenciar un miembro a techo de la formación. Se explota comercialmente bajo el nombre de Rosa Zarci (nombre que alude a las tonalidades rosadas de estas litologías y a la localidad de la Zarcilla de Ramos). Las potencias, aunque variables, disminuyen progresivamente hacia el Oeste y Noroeste.

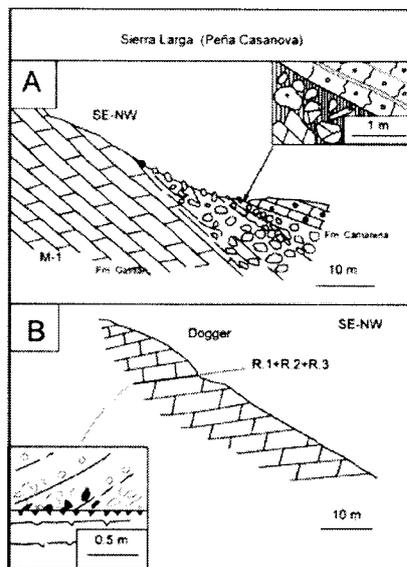


Fig. 9 (Tomada de Rey, 1993). Cortes estratigráficos del contacto Lías-Dogger en Sierra Larga (según Andreo et al., 1991). A: brechas calcáreas situadas entre las dolomías del miembro inferior de la Fm. Gavilán y las calizas oolíticas del Dogger. Dada la gran discontinuidad existente, es posible que varias rupturas sedimentarias detectadas en otros sectores se encuentren solapadas. B: contacto por la paraconformidad entre las dolomías del lías basal y las calizas oolíticas del Dogger. R.1: Ruptura intra Sinemuriense. R.2: Ruptura intra-Carixiense superior. R.3: ¿Ruptura del Toarciense terminal?

La entrada de las crinoiditas se realiza de forma gradual, con pequeñas intercalaciones en las facies oolíticas, hasta que poco a poco toman el relevo. Se trata de un *grainstone* rico en artejos de crinoides, oolitos, lamelibranquios, braquiópodos, cantos micríticos y algunos intraclastos constituidos por las facies anteriores, con una cementación sintaxial muy desarrollada.

En las canteras orientales de la Piedra del Almirez se observa una laminación cruzada de escala métrica a techo de estas litofacies. Son frecuentes las acumulaciones de braquiópodos (a veces lumaquelas) en cuyo interior existe un sedimento micrítico totalmente azoico de color verdoso.

- **Facies de micritas con "filamentos"**: el aspecto que ofrecen en afloramiento es muy variado. Así, en algunos sectores (Campanas, Gigante, Fig. 8), con tonos rojizos, presentan una estructura "pseudonodulosa" y constituyen *wackestone* o *packstone* de "filamentos".

En otros puntos estas facies de "filamentos" se muestran separadas de las facies oolíticas con una superficie erosiva y presentan una laminación muy evidente (Gigante Fig. 10).

Aparecen en la base de la formación (Sierra Larga, Fig. 9) o incluso en la importante red de diques neptúnicos que perforan la unidad litoestratigráfica infrayacente (Sierra Larga, Cerro Moto).

En los sectores más septentrionales, hacia techo de la formación estas facies alternan con las oolíticas (Piedras Bermejas, Rambla Seca; Fig. 8), hasta que poco a poco se hacen predominantes. En estas calizas micríticas con "filamentos" existen además otros aloquímicos: peloides, en ocasiones muy abundantes y laminados, así como oolitos, que suelen estar parcialmente micritizados.

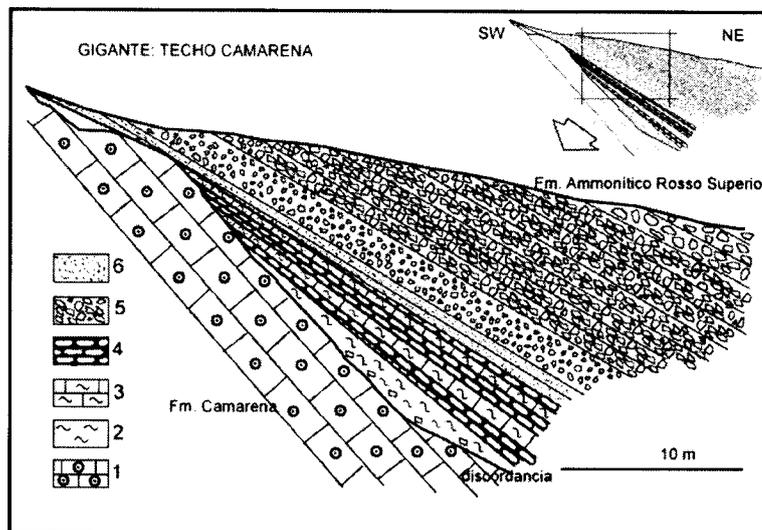


Fig. 10 (Tomada de Rey, 1993). Gráfico de relación de unidades levantado en el Gigante en el que se representa el techo de la Fm. Camarena y su contacto con la suprayacente, la Fm. Ammonítico Rosso Superior. Leyenda: 1. Calizas oolíticas. 2. Calizas de "filamentos", masiva o con textura brechoide. 3. Caliza de "filamentos" laminada ¿tempestita? 4. Caliza nodulosa. 5. Caliza nodulosa con textura brechoide. 6. Calcarenitas o conglomerados.

- **Brechas sinsedimentarias:** se instalan localmente en la parte alta de la formación. Este hecho se generaliza en el sector más septentrional del afloramiento (canteras de Sopalmo), donde existe un nivel de 10 a 20 m de potencia; constituido por cantos heterométricos con tamaños decimétricos a métricos y desorganizados. Se nutre de cantos de caliza oolítica, calizas de "filamentos" o incluso cantos silicificados. Esta brecha es fosilizada en estas canteras por un nivel de margocaliza, que presenta una estructura brechoide, incorpora cantos de sílice. Se trata básicamente de wackestone de "filamentos".

- *Base de la formación.*

Del análisis detallado de las distintas secciones estratigráficas levantadas se conoce que la Fm. Camarena fosiliza un relieve muy irregular. Los materiales basales de la misma presentan características muy variables según los diferentes sectores:

Al sureste de Sierra Larga (Fig. 9), sobre el miembro inferior de la Fm. Gavilán existe un nivel de brechas de más de 20 m de potencia constituido por cantos angulosos y heterométricos de mallas de algas dolomitizadas. Asociados a este nivel aparecen cantos de calizas oolíticas del Dogger. Está fosilizada por un nivel decimétrico de color amarillento, que se trata básicamente de wackestone de "filamentos" y peloides.

Los primeros 40 m. de la Fm. Camarena están constituidos por secuencias métricas en la que ofrecen de muro a techo las siguientes facies:

- a) Calizas micríticas con "filamentos" y peloides.
- b) Calizas micríticas laminadas, donde los "filamentos" están perfectamente alineados.
- c) Calizas oolíticas. Este nivel también suele presentar hacia techo un aspecto laminado o de brecha.

En el vértice de la Peña Casanova (suroeste de Sierra Larga; Fig. 9), en el contacto se observan características diferentes, ya que aunque también faltan los dos miembros superiores de la formación infrayacente, en esta ocasión no se constata el nivel de brechas. Así, directamente sobre las laminitas reposan las calizas oolíticas del Dogger.

A pequeña escala, la superficie es claramente irregular y está tapizada por un nivel fino de óxidos de hierro, en la que a veces se observan perforaciones, posiblemente por la actividad orgánica. Sobre esta superficie se sucede un primer nivel con abundantes cantos negros y bioclastos (generalmente lamelibranquios y ostrácodos). Los primeros niveles de la base del Dogger presentan una estratificación cruzada bien marcada y constituyen básicamente una crinoidita. En oolitos asociados a ella aparecen foraminíferos bentónicos del Jurásico medio.

Características muy semejantes ofrece el contacto en la Muela Chica. En la Muela Grande, el contacto es mecánico. En el Gabar ya se comentó que la serie jurásica es bastante completa, existiendo incluso materiales de afinidad al Lías post-Carixiense. Aquí, el Dogger se indica generalmente con facies oolíticas, aunque a veces en la base pueda existir una brecha constituida por cantos oolíticos y otros micríticos.

- *Techo de la formación.*

Las facies oolíticas, que integran el grueso de la formación, evolucionan en la vertical de formas muy diferentes según el sector; acentuándose estas diferencias a techo de la formación y sobre todo, en la unidad suprayacente.

En el Almirez (Figs. 8, 11 y 16), las crinoiditas van sustituyendo paulatinamente a las calizas oolíticas. En el techo se constata una doble ruptura sedimentaria: la primera de ellas se pone de manifiesto por una geometría irregular del techo de la Fm. Camarena, con pequeñas cavidades kársticas de tipo *kamenitza* (sensu Esteban y Klappa, 1983) tapizadas por óxidos de Fe y Mn. Asociados a ella existe una pequeña red de fisuras encajadas en las crinoiditas. Fosilizando esta superficie y rellenando incluso esta primera generación de diques neptúnicos, se sucede un nivel discontinuo de calizas rojas, a veces crema, con facies ricas en "protoglobigerinas". Sobre este banco se observa una segunda ruptura. Asociado a ella aparece, bien un nivel de estromatolitos pelágicos, bien un nivel decimétrico de arcillas, sobre las que reposan las calizas nodulosas del Tithónico inferior. La mineralogía de este nivel, con una importante proporción de óxidos de hierro y de minerales de la arcilla, sugieren un posible origen edáfico.

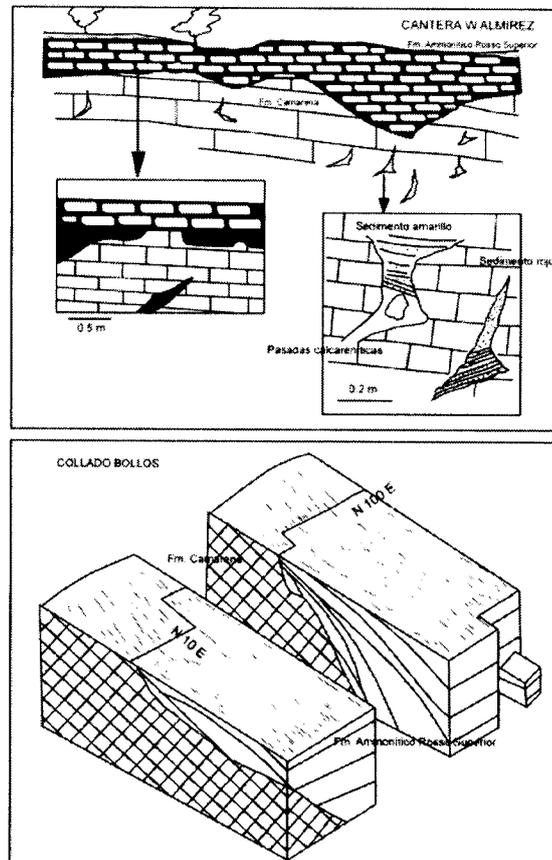


Fig. 11 (Tomada de Rey, 1993). Detalle del contacto entre la Fm. Camarena y la Suprayacente, Fm. Ammonítico Rosso Superior. Figura superior: obsérvese la irregularidad de la superficie. Se representan dos detalles: en el de la izquierda se observan pequeñas *kamenitzas*. Los materiales del Calloviense-Oxfordiense corresponden a la trama oscura. En la de la derecha aparecen diques neptúnicos con diferentes facies de rellenos (a,b,c). Figura inferior: dos direcciones de paleofallas (N 100°E y N 10°E) limitan la Fm. Camarena (trama cuadriculada).

En otros sectores, el techo de la Fm. Camarena presenta características muy diferentes. Así hacia el Noroeste desaparecen las crinoiditas a techo de la formación. En Piedras Bermejas, se intercalan niveles de calizas de “filamentos” en las calizas oolíticas. La formación suprayacente se iniciará con margas y margocalizas de “filamentos”. En algunos sectores, el cambio de facies se realiza de forma brusca ya que sobre las calizas oolíticas existe una superficie de *hardground*, asociado al cual son frecuentes perforaciones orgánicas, los belemnites y los pectínidos. Por encima, y separado por un nivel decimétrico en el que coexisten los oolitos y filamentos, se instalan las margocalizas con “filamentos”.

En la Campana (Fig. 8), sobre las calizas oolíticas aparecen calizas nodulosas rojas constituidas básicamente por filamentos. Estas pueden llegar a alternar con niveles laminados, a veces con laminación cruzada. Ya se ha hecho referencia a las canteras al Oeste de Sopalmo, donde los últimos metros de la formación están constituidos por una brecha sinsedimentaria muy heterométrica (el diámetro de los cantos oscila entre el centímetro y el metro). Asociados a ella se aprecian diques neptúnicos que encajan en los materiales infrayacentes, rellenos de sedimentos de colores verdosos en los que se intercalan láminas de oolitos sueltos. Sobre la brecha, y separadas por un fino nivel de oolitos ferruginosos, se suceden calizas nodulosas con estructura brechoide y textura de packstone de “filamentos”. A estas calizas se pueden incorporar pequeños cantos de sílice.

Esta variedad tan enorme de facies sugiere el fin de la uniformidad que tuvo lugar a lo largo del depósito de las calizas oolíticas de la Fm. Camarena. Las facies turbidíticas presentes se explican asociadas a un contexto de inestabilidad. En el capítulo de Análisis Secuencial se intenta relacionar los cambios faciales, la inestabilidad tecto-sedimentaria, los movimientos del nivel del mar y las megasecuencias (aparentemente contradictorias).

- *Datos bioestratigráficos*

Como suele ser habitual en este tipo de litologías, no se ha encontrado microfauna con valor bioestratigráfico. En cuanto a la microfauna, la presencia de *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK, SCHLUMBERGER; data el Dogger.

- *Silicificación en las calizas oolíticas.*

En algunos sectores (Collado del Puerto, suroeste de Loma Fajardo, Cerro Moto, Torre Charcón, Piedras Bermejas, Collado de Calderón, Norte de la Campana; se han observado costras oscuras muy llamativas sobre las calizas oolíticas. Estas costras presentan morfologías particulares: suelen relacionarse con un mismo nivel, con formas esféricas o elipsoidales aisladas (nódulos) y con tamaños decimétricos, o algo más irregulares (manchas) y mayores dimensiones. En algunos casos tan solo se han visto en el techo de la formación (Collado de Calderón), sin embargo en otros puntos pueden aparecer asociadas a varias superficies (Piedras Bermejas), incluso parecen romper la estratificación, con morfologías rectilíneas (Torre Charcón). En cualquier caso, estas estructuras tienden a ser más abundantes hacia el techo de la formación. Están asociadas exclusivamente a las calizas oolíticas y tan solo aparecen en aquellos sectores donde sobre la Fm. Camarena se dispone la Fm. Radiolaritas del Charco.

En lámina delgada se observa como el cemento que rodea a los oolitos está constituido por un mosaico de cristales de cuarzo, aunque localmente se constatan restos de un antiguo cemento calcítico. Los oolitos pierden su estructura interna y aunque generalmente la silicificación no les afecta, suelen estar totalmente micritizados.

- *Ruptura sedimentaria en el techo de la formación Camarena.*

En el techo de la Fm. Camarena se constata un cambio litológico: las calizas oolíticas se sustituyen bien por facies margosas ricas en radiolarios, bien por calizas nodulosas. A partir de la interpretación sedimentaria de estas litologías, se deduce una ruptura en las condiciones de depósito en la cuenca y por tanto, una discontinuidad de tipo 7 (según Vera 1989a). En este sentido, los materiales de la Fm. Camarena, que se interpretan como depositados en una plataforma carbonática aislada, son reemplazados por materiales típicos de medios pelágicos (Fm. Radiolaritas del Charco o Fm. Ammonítico Rosso Superior. En algunos sectores, esta ruptura sedimentaria lleva asociada discontinuidades de tipo 1,3 y 4 (según Vera, 1989a).

La desintegración de esta plataforma y su sustitución por ambientes pelágicos, bien por umbrales (caracterizados por la sedimentación de las calizas nodulosas o por discontinuidades estratigráficas), bien por zonas deprimidas más subsidentes (con depósitos radiolaríticos) no tuvo que ser instantánea ni tan siquiera con toda su extensión. Sin embargo, este aspecto es difícil constatar:

- Por una parte, en las facies radiolaríticas (que pueden instalarse sobre la Fm. Camarena) la escasez en ammonites no permite establecer jalones bioestratigráficos precisos.

- Por otra parte, en los sectores donde las calizas nodulosas (ricas en fauna) fosilizaron la Fm. Camarena existe una discontinuidad estratigráfica que afecta generalmente desde un posible Bathoniense hasta el Tithónico (véase la edad de las formaciones suprayacentes).

- Por último, no hay que olvidar que la Fm. Camarena tampoco permite una buena bioestratigrafía, por lo que no se puede precisar con exactitud el techo de la misma, y menos aún posibles heterocronías de orden menor.

A partir de las distintas secciones estratigráficas levantadas, sí se puede constatar una evolución muy diferente de los distintos sectores, aspecto que se hace especialmente llamativo en las unidades suprayacentes. El techo de la Fm. Camarena suele ser totalmente irregular, por lo que la base de la Fm. Ammonítico Rosso Superior lo constituyen generalmente depósitos de naturaleza brechoide (Collado de los Bollos; Fig. 11).

En el Almirez existen algunos sectores, en los que la discontinuidad estratigráfica es menor, que se observan depósitos del Calloviense-Oxfordiense, aunque de forma discontinua y con espesores muy reducidos. Esto sugiere la existencia de dos eventos entre el Bathoniense y el Tithónico, que en otros sectores no pueden ponerse de manifiesto.

Asociados a la primera superficie afloran pequeñas *kamenitzas* y una generación de diques neptúnicos rellenos de material del Calloviense-Oxfordiense (véanse diques que afectan a la Fm. Camarena). La segunda superficie (techo del nivel Calloviense-Oxfordiense), más erosiva, corta a la anterior.

Edad: de lo expuesto se deduce la existencia de dos rupturas sedimentarias, una en el techo del Dogger y otra en el Malm, con discontinuidades estratigráficas asociadas de amplitud variable. En otros afloramientos de esta transversal se constatan tres rupturas para este intervalo de tiempo: una en el Bathoniense superior, una intra-Calloviense y otra en el Kimmeridgiense.

- Interpretación sedimentaria y estratigráfica de la Fm. Camarena.

Resulta difícil precisar la edad de esta formación ya que no se han suministrado ammonites, mientras que la microfauna asociada solamente indica el Dogger, sin mayor precisión bioestratigráfica. Al Norte de Vélez-Rubio, la edad de las formaciones infra y suprayacentes, dada las discontinuidades que las separan, no ofrecen datos de interés. En el estratotipo, definido en el Subbético Externo de la provincia de Córdoba y donde las discontinuidades de muro y techo no son tan importantes, esta formación se depositaría entre el Bajociense y el Bathoniense superior (Molina 1987).

Esta unidad litoestratigráfica se dispone, en esta transversal, directamente sobre la Fm. Gavilán en la mayoría de los cortes, aunque entre ellas a veces pueden aparecer escasos metros de calizas margosas asignables a la Fm. Ammonítico Rosso Superior. Al ser la Fm. Velea coetánea en el tiempo, lateralmente debería de existir una interdigitación entre ambas formaciones. En el techo se han observado cambios laterales de facies hacia litologías más semejantes a las de la Fm. Radiolaritas del Charco.

- Interpretación sedimentaria: la Fm. Camarena está constituida básicamente por calizas oolíticas. Los estudios en sedimentos oolíticos actuales (Davis et al., 1978; Hine, 1987; Peryt, 1983; Tucker y Wright, 1990; entre otros) interpretaron estas partículas como las formadas en zonas intermareales, con aguas cálidas, limpias, saturadas en carbonatos y agitadas. El origen de estas partículas se ha considerado hasta hace muy poco como básicamente inorgánico: aguas profundas y frías sobresaturadas en $(CO_3H)_2Ca$ que, como consecuencia del ascenso a zonas someras se calienta, lo que llevará consigo una pérdida de CO_2 y por tanto, precipitación de carbonato. Hoy día se baraja también la posibilidad de un origen orgánico ya que la precipitación podría estar inducida, bien por acción bacteriana, bien por aminoácidos (Mas y Alonso, 1989; Tucker y Wright, 1990; entre otros). La plataforma aislada de las Bahamas, donde actualmente se generan estas facies, sirve de modelo para ejemplos fósiles.

Los datos estratigráficos locales, teniendo presentes los estudios sedimentológicos anteriores (Davis et al., 1978; Hine, 1983; Tucker y Wright, 1990; entre otros), permiten considerar que las calizas oolíticas de la Fm. Camarena se depositarían bajo unas condiciones análogas a la de las masas oolíticas de la plataforma bahamiana actual (Fig. 14). La alta proporción de ooides (a veces mayor del 75%), hace que se considere la profundidad del depósito entre 2 y 6 metros, de acuerdo con el modelo de Flügel (1982). La textura, generalmente *grainstone* oolítico, indicaría un ambiente agitado. A partir de los espesores y del intervalo de tiempo de depósito, entre el Bajociense y el Bathoniense medio-superior (unos 12 millones de años), se obtiene una tasa de sedimentación sin descompactar de 22-25 mm/10³ años.

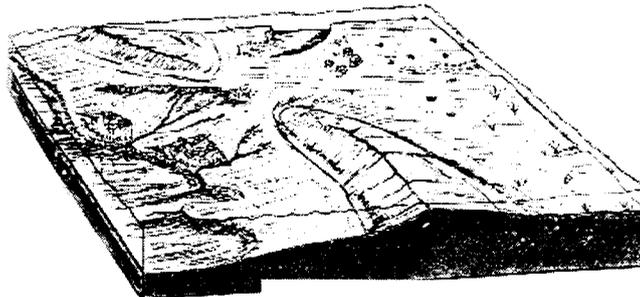


Fig. 12 (Tomada de Rey, 1993). Interpretación sedimentaria para la Fm. Camarena.

En el estratotipo, la génesis de estos materiales se explica de manera muy semejante (Molina, 1987; Molina et al., 1983a, 1984). De igual forma se han interpretado materiales equivalentes en otros sectores de la cordillera (Ruiz Ortiz, 1982; Martín Algarra, 1987; García Hernández et al., 1989; entre otros).

Al Nordeste de Vélez-Rubio se describían sets con estratificación cruzada, lo que apoya la idea de que estos cuerpos oolíticos constituyesen *marine sand belts* y *tidal bar belts* (*sensu* Ball 1967). A partir de la variación en la orientación de la laminación cruzada de estas estructuras sedimentarias, se deducen cambios en la vertical de la dirección de movimiento de estas masas. En este sentido, en los bancos oolíticos de las Bahamas, Hine et al. (1981) o Hine Mullins (1983) consideraron que la variabilidad de los grandes cuerpos de arena estaría controlada fundamentalmente por un conjunto de factores, tales como la tectónica, el eustatismo, las condiciones energéticas, la topografía previa y otros, con una importancia menor, como la diagénesis y la presencia de arrecifes.

La presencia de corales en posición de vida y de estratificación cruzada (interpretada como generadas a partir de corrientes de tracción de fondo) son dos argumentos manejados en el estratotipo por Molina et al. (1984) para dar fuerza a la hipótesis de un origen marino somero, razonamientos que pueden ser igualmente válidos para la Fm. Camarena del Subbético Interno de la transversal estudiada. Sin embargo existen trabajos referidos a otros dominios alpinos en los que se argumentó que materiales aparentemente semejantes sean de origen turbidítico, depositados en zonas profundas, a partir del desmantelamiento de plataformas anexas (Bosellini et al., 1981).

Además de las calizas oolíticas (que son las facies más abundantes), en esta formación también pueden aparecer otras litofacies asociadas, que tienden a ordenarse en secuencias elementales, en las que de muro a techo se observan:

a) Facies micríticas: están constituidas por calizas micríticas peletoidales con ostrácodos y *birdeyes*, lo que sugiere unos medios poco estratégicos y con escasa o nula columna de agua (inter o supramareales). No son muy abundantes, limitándose a veces su depósito al relleno de diques en la base de la formación. Se han interceptado en otros sectores de la cordillera como originadas en ambientes perimareales (García-Hernández et al. 1989).

b) Facies de oncoides a los que a veces se asocian colonias de corales: los packstone de oncoides se consideran, basándose en las ideas de Dahanayake (1977), como generados en medios con intervalos de calma alternando con momentos de mayor energía; posiblemente en zonas submareales.

c) Facies oolíticas: constituyen el grueso de la secuencia elemental y ya se han interpretado como depositadas en sectores de alta energía, a unas profundidades entre 2 y 6 m.

d) Facies de "filamentos": suelen ser frecuentes hacia techo de la formación del sector noroeste del afloramiento. Se trata de calizas micríticas con filamentos, peloides y algunos ooides. La presencia de estos pelecípodos sugiere una influencia pelágica, por lo que estas facies se depositarían en los sectores más externos de la plataforma. A veces se observan niveles con laminaciones paralelas o ligeramente cruzadas, interpretados como posibles tempestitas.

En el afloramiento del norte de Vélez-Rubio, aunque la secuencialidad no se observa con claridad (lo que puede inducir a error), se insinúa como hacia techo de las secuencias elementales, las facies corresponden a medios más abiertos, lo que sugiere secuencias transgresivas. En este sentido, las facies con una influencia pelágica mayor (calizas con filamentos), interpretadas como de plataforma abierta, podrán aparecer a techo, lo que indicaría una tendencia de retraimiento de los cuerpos sedimentarios (Fig. 13).

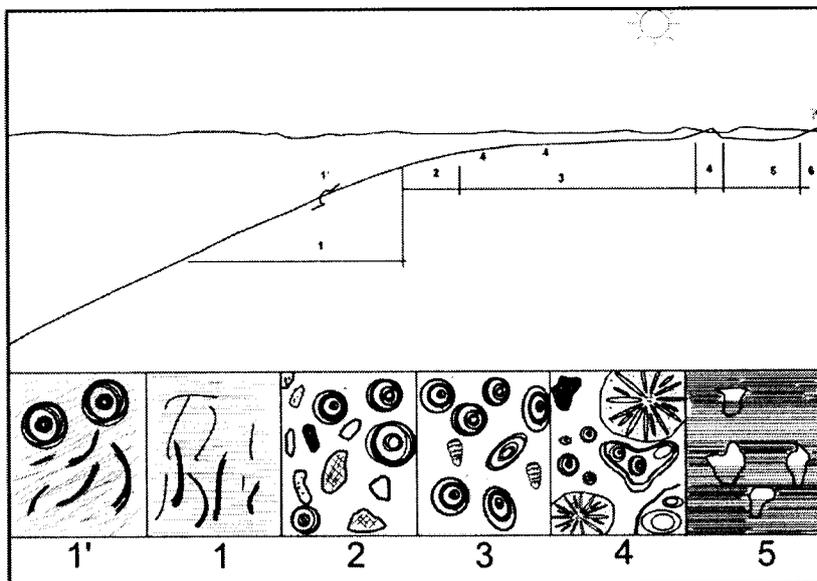


Fig. 13 (Tomada de Rey, 1993). Modelo sedimentario para la Fm. Camarena en el que se representan la relación entre las distintas facies y su posición en el banco carbonático. En la parte inferior se muestra un esquema de cada una de las microfases. 1.- Calizas de "filamentos". 1'.- Facies redepositadas. 2.- Calcarenitas con granos de pequeño tamaño y bastante uniformes (artejos de crinoides, peloides, oolitos). 3.- Grainstone oolítico. 4.- Calizas con corales. 5.- Caliza micrítica con birdeyes. 6.- Sectores emergidos.

La secuencialidad en litologías equivalentes ya fue puesta de manifiesto por García Hernández et al. (1989) después de comparar estas mismas litofacies en dominios paleogeográficos diferentes (Prebético, Subbético Externo Y Penibético). De muro a techo describieron las siguientes facies: calcilutitas con ostrácodos de aguas salobres, facies peletoidales, calcarenitas bioclásticas, facies de corales, *grainstone* oolítico, lo que interpretó como secuencias elementales de somerización, en las que la sedimentación, controlada por la producción de carbonatos, superaría el ascenso eustático.

Existen otras facies cuya presencia suele ser importante sólo hacia techo de la Fm. Camarena:

e) Crinoiditas: constituyen básicamente *grainstone* de artejos de crinoides y oolitos, y en ellas se observan laminaciones cruzadas de gran escala. Facies equivalentes, tanto en el Lías de esta transversal como en el Dogger de la provincia de Córdoba (Molina et al. 1985; Molina 1987) se interpretaron como depositadas en plataformas externas, lateralmente relacionadas con las facies oolíticas.

f) Brechas sinsedimentarias: suelen ser frecuentes hacia el techo de la Fm. Camarena y se interpretan como material redepositado. La inestabilidad que generó este redépósito podría tener un origen diverso: una tasa de sedimentación mayor a la de subsidencia, una bajada eustática o un pulso tectónico. Aunque en este sector existen pruebas que confirman la tectónica sedimentaria, tampoco se puede menospreciar el papel de la elevada tasa de sedimentación (22-25 mm/ 10³ años, lo que puede generar inestabilidades. En este sentido, en las calizas oolíticas del Dogger de Mallorca, Barnolas y Simó (1987, 1988) consideraron el desequilibrio entre la tasa de sedimentación y la de subsidencia como origen de la inestabilidad. Las fluctuaciones eustáticas también podrían generar estas litologías, lo que se constata en la bibliografía (Mutti y Ricci Lucchi, 1975; Vail et al., 1991; Mutti, 1992; entre otros. En este sentido las facies turbidíticas carbonáticas penecontemporáneas al depósito suelen estar relacionadas con estadios de nivel del mar alto (Haak y Schlager, 1989).

La Fm. Camarena se pierde lateralmente. En sectores adyacentes, para el Dogger se depositarían facies que se interpretan como pelágicas y depositadas a profundidades mayores: en el Marrajo aparece, para este intervalo de tiempo, la Fm. Veleta, lo que sugiere que las columnas de aguas serían del orden de unos 40 m. En los afloramientos del Lentiscar y el de Don Gonzalo, donde se depositaría la Fm. Zegrí + Fm. Veleta, las batimetrías serían de unos 200 m. De ello se deduce que esta plataforma se encontraba aislada con respecto al continente ibérico y rodeada por sectores más profundos.

Al nivel de megasecuencia, la evolución presenta la misma polaridad en distintos sectores: en el Almirez y Pericay sobre el gran conjunto de calizas oolíticas se depositaron las crinoiditas. De lo que se deduce a partir de la relación lateral de las distintas facies, que hacia techo los cuerpos tienden a ser retrogradantes con respecto a esta plataforma aislada. En el sector de Piedras Bermejas, Rambla Seca o Gabar, donde no se observan crinoiditas y por el contrario están bien desarrolladas las calizas de "filamentos", la megasecuencia hacia techo sería claramente "retrogradante".

Por último hay que prestar atención a las silicificaciones puestas de manifiesto en las calizas oolíticas. Sus morfologías (nódulos o manchas discontinuas) apuntan un origen diagenético. El que éstas tiendan a ser más abundantes hacia techo de la formación y el que no aparezcan en la Sierra del Almirez, donde directamente sobre las calizas oolíticas se depositó la Fm. Ammonítico Rosso Superior, son argumentos a favor para considerar los radiolarios de la Fm. Radiolaritas del Charco como origen de esta sílice. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que hubiesen existido varias fases posteriores de silicificación, algunas de ellas muy recientes.

D) Formación Ammonítico Rosso Superior.

Puede aparecer, bien directamente sobre la Fm. Camarena (en el Gigante, en la Sierra del Pericay y en la Sierra del Almirez), o bien disponerse sobre la Fm. Radiolaritas del Charco (en Torre Charcón, Cerro Moto, Sierra Larga, Piedras Bermejas y Gabar).

- *Corte tipo local.*

A la hora de establecer un corte tipo local se ha elegido el sector suroeste de la Sierra del Almirez. A partir de la carretera que une Zarcilla de Ramos y el Embalse de Valdeinferno, existe una pista forestal que llega a las canteras del Almirez a partir de la cual se accede fácilmente al afloramiento. A continuación se describen los diferentes tipos de facies del corte tipo local:

a) Calizas rojas: se trata solamente de un nivel decimétrico discontinuo que se aprecia exclusivamente en la Sierra del Almirez. Este aparece sobre una superficie irregular, en el que se observan pequeñas morfologías con paredes verticales, con techo y fondo coincidentes con la estratificación. Estas geometrías, que podrían deberse a fenómenos de disolución kárstica, reciben el nombre de *kamenitzas* (sensu Esteban y Klappa, 1983). Las calizas rojas, que fosilizan esta superficie, constituyen un *wackestone* de "protoglobigerinas", artejos de crinoides, radiolarios, foraminíferos bentónicos (nodosáridos y lenticulina sp.), gasterópodos, lamelibranquios, belemnites y algunos embriones de ammonites.

b) Calizas nodulosas rojas: separadas de las anteriores litologías por un nivel de arcillas, aparecen estas calizas nodulosas rojas bien estratificadas, en bancos de unos 20 cm. La potencia en el sector del Almirez no suele superar los 4.5 metros. En

este tramo se pueden distinguir a su vez una parte inferior en la que predominan las calizas margosas con alguna intercalación más carbonática (1.5 m) y una parte superior, eminentemente caliza. Se trata de *wackestone-packstone* con fragmentos de *Saccocoma* sp., radiolarios, lamelibranquios, artejos de crinoides, foraminíferos bentónicos y embriones de ammonites. Existen *stromatactis* con un relleno geopetal bien desarrollado.

c) Facies turbidíticas: directamente sobre las litologías anteriores, se sucede un tramo, de unos 3 m de potencia y colores blancos, en el que predominan las facies turbidíticas. En el sector sur del Almiraz, sobre las calizas nodulosas y separadas por un firmground, reposan de forma discordante. Este paquete puede considerarse como una debrita en el sentido Stow (1985). Sobre él, aparece una calcarenita, a la que le siguen calizas con sílex y margas radiolaríticas autóctonas (Fig. 14), donde dominan unas microfacies ricas en radiolarios, calpionéllidos, lamelibranquios, gasterópodos y embriones de ammonites.

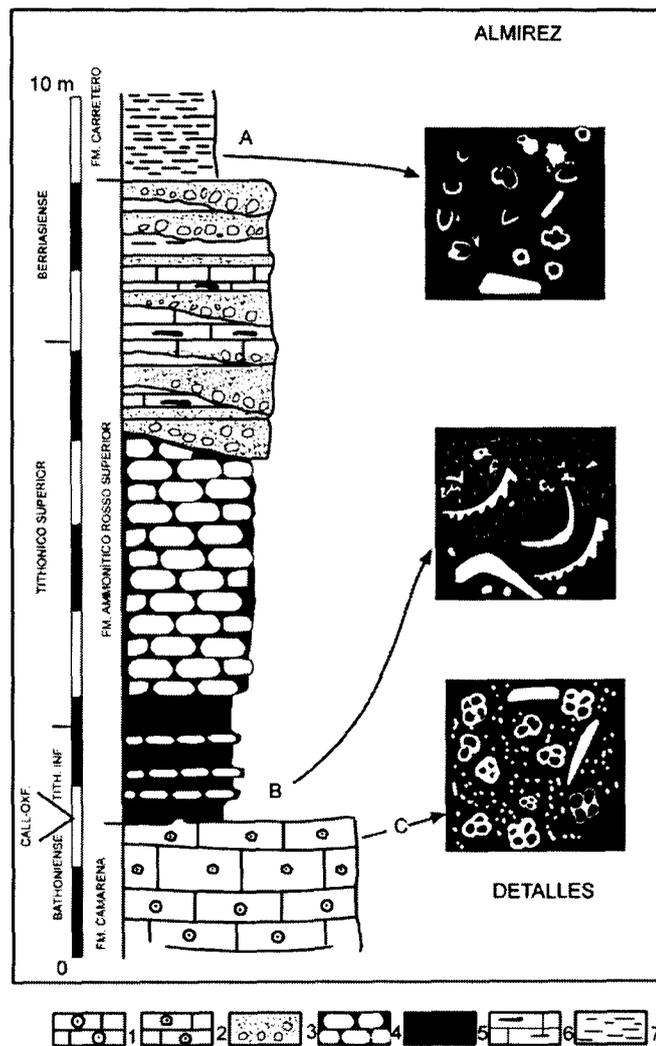


Fig.14 (Tomada de Rey, 1993). Columna estratigráfica para la Fm. Ammonítico Rosso Superior en el corte tipo local (Almiraz). En algunos recuadros se representan detalles de las láminas delgadas tomadas en (A), (B) y (C). Leyenda: 1.- Calizas oolíticas. 2.- Calizas de crinoides. 3.- Facies detríticas (calcarenitas o ruditas calcáreas). 4.- Calizas nodulosas. 5.- Margas y margocalizas nodulosas. 6.- Calizas con sílex. 7.- Ritmita de margas y margocalizas.

- *Otros cortes.*

Las características de la Fm. Ammonítico Rosso Superior pueden completarse a partir de las observaciones realizadas en otras secciones levantadas.

La morfología irregular sobre la que instala esta formación, deducida ya en el corte tipo local, se observa perfectamente en las canteras al Oeste del Almirez (Fig. 11): en el techo de escalones, de más de 2 m de salto en el afloramiento, que justifican los cambios de potencia de la formación suprayacente.

Correlacionable con las calizas nodulosas rojas, en algunos sectores aparecen calizas nodulosas brechosas, que pueden llegar fácilmente a los 30 m de potencia. En el Collado de Bolos, (Fig. 11) esta caliza nodulosa rellena grandes cavidades labradas en las calizas oolíticas, lo que explica que la potencia sea muy superior. Se han medido fallas con dos direcciones predominantes: N 10°E y N 100°E, estando el segundo sistema mejor desarrollado. Estas estructuras afectan a las calizas oolíticas de la Fm. Camarena y están a su vez fosilizadas por las calizas nodulosas de esta formación. Este hecho se considera como prueba para poder afirmar que se trata de paleofallas (Fig.11).

A partir de estas paleofallas se produce el redépósito de la caliza nodulosa con desarrollo de estructuras progradantes hacia el Sur. La textura brechoide, puede incorporar pequeños cantos milimétricos o centimétricos de la formación infrayacente.

En el flanco Norte del Almirez también se aprecian fracturas, con direcciones equivalentes, aunque con progradación de las calizas nodulosas en sentido contrario. Estas estructuras, que son fosilizadas también por la Fm. Ammonítico Rosso Superior, podrían constituir igualmente paleofallas.

En algunos sectores el carácter brechoide adquiere mayor relevancia, desapareciendo por completo la estratificación. Así, en la Sierra del Gigante (Fig.11), sobre un hardground, aflora un conjunto de unos 10 m de potencia constituido por cantos de calizas nodulosas (facies de "filamentos", facies de *Saccocoma* sp.) e incluso algún canto de calizas oolíticas.

En aquellos lugares donde hay registro de la Fm. Radiolaritas del Charco, la Fm. Ammonítico Rosso Superior está constituida por margocalizas nodulosas (Fig.12). Estas margocalizas nodulosas blancas, a veces rosadas, pueden presentar un aspecto brechoide. La potencia, variable, puede llegar en algunos sectores (al oeste de Torre Charcón, Fig.12) a los 20 metros. Se ha recogido abundante fauna de ammonites, algunos belemnites y *Aptychus* sp. Se trata de una biomicrita con abundantes calpionéllidos y radiolarios.

- *Límites y datos bioestratigráficos*

Límites: el límite inferior ya fue comentado al hablar del techo de la Fm. Camarena, o el de la Fm. "Radiolaritas del Charco", según el sector. La relación que existe entre las tres formaciones se representa en la Fig.15.

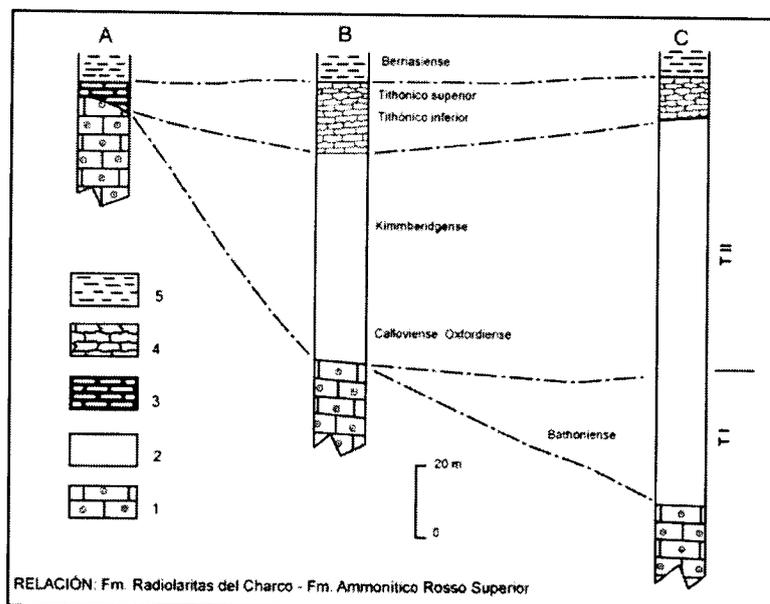


Fig.15 (Tomada de Rey, 1993). Relación entre la Fm. Radiolaritas del Charco y la Fm. Ammonítico Rosso Superior. A: Almirez. B: Torre Charcón C: Piedras Bermejas. La línea de rayas y puntos corresponden a isócronas. Obsérvese como la laguna estratigráfica aumenta hacia la izquierda. Leyenda: 1.- Caliza oolíticas (Fm. Camarena). 2.- Margas radiolaríticas (Fm. Radiolaritas del charco). 3. Calizas nodulosas (Fm. Ammonítico Rosso Superior). 4. Margocalizas nodulosas con textura brechoide (Fm. Ammonítico Rosso Superior). 5.- Ritmita de margas y margocalizas (Fm. Carretero). T I y T II corresponden al tramo I y tramo II (véase corte tipo local).

En el Almirez es uno de los sectores donde mejor se observa el techo de esta unidad litoestratigráfica: sobre las brechas blancas aparece un nivel caracterizado por la presencia de moldes internos de ammonites de gran tamaño, a partir del cual se instala la Fm, Carretero.

Datos bioestratigráficos: en la Sierra del Almirez, Sierra del Pericay o Sierra del Gigante, en la base de la formación se ha reconocido un primer paquete discontinuo en el que no se han recogido datos con un valor bioestratigráfico. Pese a ello, dada su posición en la serie estratigráfica y que sus microfacies son muy ricas en "Protoglobigerinas", se considera de edad Calloviense-Oxfordiense. Sobre este paquete y a partir de las consideraciones bioestratigráficas que a continuación se detallan, se deduce una importante laguna estratigráfica. Los materiales rellenarían en un principio, las cavidades para posteriormente, una vez fosilizado el paleorelieve, depositarse de forma continua. Ello explica las variaciones de edad, al nivel de zona del Tithónico inferior, que existen entre sectores extremadamente próximos.

En Piedras Bermejas, Loma Fajardo o Torre Charcón, esta formación, siempre bajo facies bastante margosas, se instala de forma heterocrona entre el Tithónico inferior y el superior. Los últimos materiales de esta unidad litoestratigráfica corresponden, según afloramientos, al Tithónico superior-Berriasiense (parte media). A continuación se cita la fauna recogida en la base y en el techo de las diferentes secciones levantadas: (Fig.16)

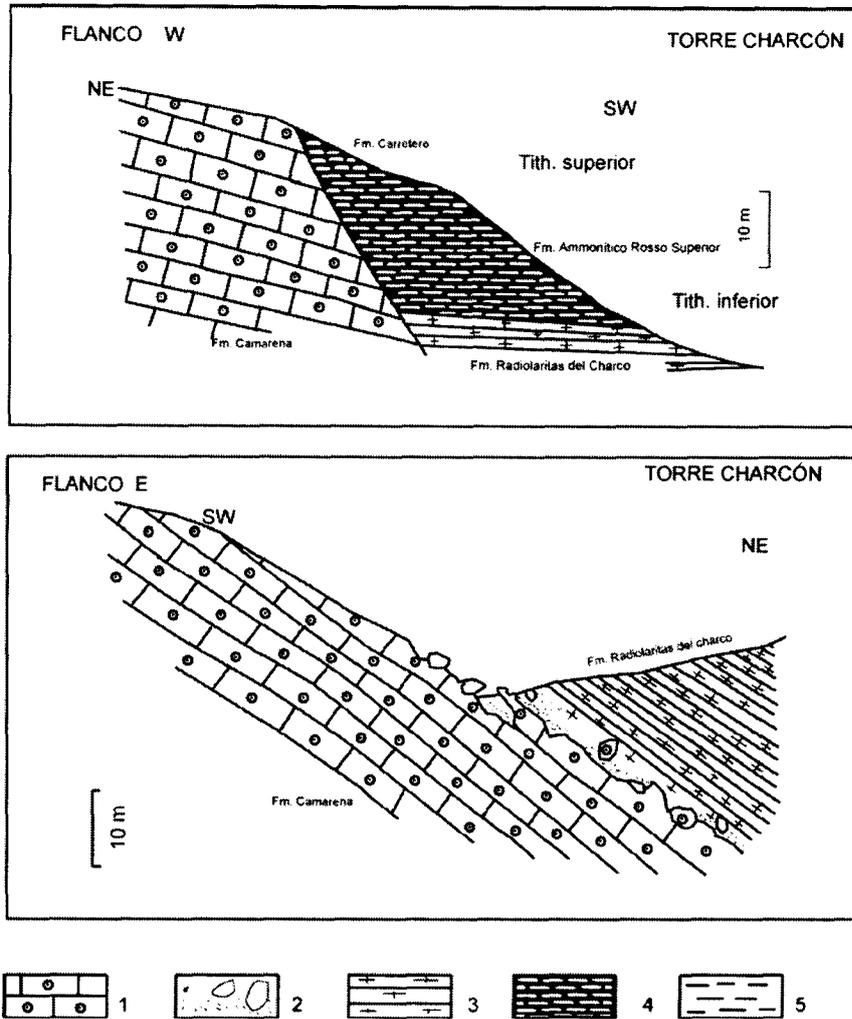


Fig.16 (Tomada de Rey, 1993). Secciones estratigráficas levantadas en Torre Charcón. Figura inferior: contacto entre la Fm. Camarena y la Fm. Radiolaritas del Charco. Figura superior: relación entre esta formación y suprayacentes (Fm. Ammonítico Rosso Superior y la Fm. Carretero). Leyenda: 1. Calizas oolíticas. 2. Margas con intercalaciones de cantos con facies de la formación infrayacente. 3. Margas ricas en radiolarios. 4. Caliza nodulosa. 5. Ritmita de marga y margocalizas.

En el Almirez, la asociación macro y microfauna de la base de las calizas nodulosas es típica del Tithónico inferior. En las cavidades se recoge: *Torquatisphinctes* sp., *Haploceras Verriciferum* (MENE GH), *Subdicatoceras* sp., *Haploceras* sp., y algunos Perisphíntidos indeterminables.

La asociación de Calpionéllidos a techo de la formación en las canteras al oeste del Almirez es típica del Berriasiense (parte media), de lo que se deduce la heterocronía del techo, en estos sectores próximos.

En la Sierra del Gigante, las calizas nodulosas presentan un aspecto claramente redepositado. Las facies de los diferentes cantos pertenecen a edades muy diferentes: calizas oolíticas del Dogger, calizas de "filamentos" también del Dogger, facies de "protoglobigerinas" del "Calloviense-Oxfordiense, *Saccocoma* sp. del Kimmeridiense- Tithónico.

Este nivel conglomerático está fosilizado por una microbrecha de colores claros con sílex. La asociación de calpionélidos señala la base de la Zona de Calpionella, en la parte inferior del Berriasiense.

En Torre Charcón, Loma Fajardo y Piedras Bermejas, sobre las margas y calizas radiolaríticas, aparecen, en el Tithónico superior, las margocalizas nodulosas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

Así, en Torre Charcón, los ammonites de la base corresponden a la Zona de Transitorius.

En Loma Fajardo la asociación base corresponde al Tithónico inferior. Así, los ammonites se caracterizan por la presencia de: *Subplanites* sp. y algunos Perisphíntidos. En las microfacies aparecen *Chitinoidea* sp.

En Piedras Bermejas, en la base de las margocalizas nodulosas se recoge: *Haploceras* sp., *Lemencia* sp., *Subdichotomoceras* sp., *Burckhardtceras* sp.; que pertenecen a la Zona de Crassicollaria, en el Tithónico superior o base del Berriasiense: *Tintinopsella carpathica* (MURGEANU Y FILIPESCU), *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Cr. parvula* REMANE. Y en el techo, una asociación rica en *Calpionella alpina* LORENZ, data de la Zona de Calpionella en la parte inferior del Berriasiense.

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 es la elaboración de 30 fichas de inventario (ver anexo 2.1), en las que se recogen los datos más importantes de estos afloramientos.

1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología regional de esta zona es bastante compleja debido a la cantidad de formaciones que aparecen, y a la gran superficie a la que afectan. En su conjunto, pertenece a las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, y más concretamente al Subbético Interno. La serie, compuesta principalmente de calizas oolíticas, está dispuesta de forma mecánica (mediante un cabalgamiento) sobre margas y margocalizas Cretácicas. Afloran en esta zona rocas sedimentarias del Mesozoico y del Terciario poco deformadas, además de sedimentos Neógenos (Fig.17).

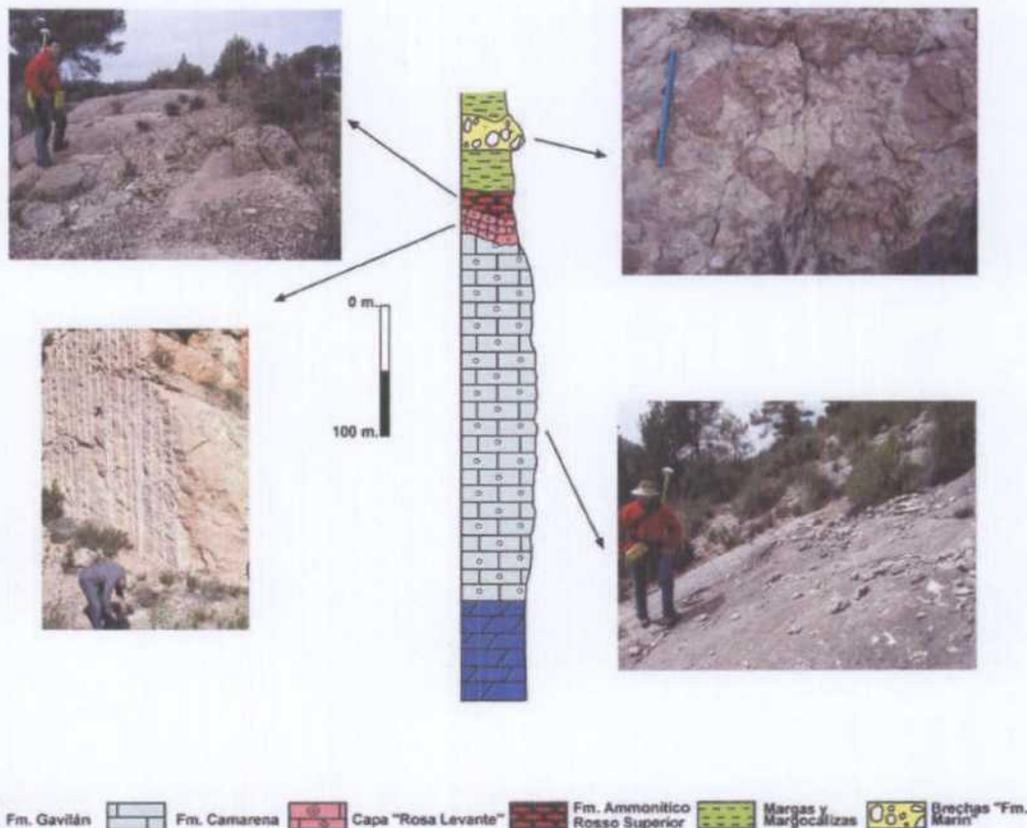


Fig.17- Columna estratigráfica general de la zona, en la que se observan las litologías más importantes que se han encontrado, ordenadas de más antigua a más moderna de abajo a arriba. Nótese que las brechas de la Fm. Marín se encuentran entre las margas y margocalizas. También aparecen a favor de fallas.

A) Formación Gavilán.

Esta formación aparece mediante un cabalgamiento sobre materiales margosos Cretácicos, y no sobre el Triásico, como en otras ocasiones. Constituye el término más antiguo de esta serie. En esta zona aparece poco representada. Está constituida por diferentes miembros. Esta formación es de edad **Liásica**.

Está formada, en esta zona, esencialmente por calizas micríticas blancas o rosadas; y por dolomías.



Foto 3. Aspecto de la Dolomía de la Formación Camarena en corte fresco, al Oeste del Pantano de Valdeinferno.

B) Formación Camarena.

Esta es la formación más extensamente representada en esta zona. Está constituida esencialmente por calizas oolíticas de color entre blanco y crema. Se hace bastante difícil la medición de buzamientos, debido al aspecto masivo de la roca, ya que no ofrece buenos planos de estratificación.

En toda la potencia de estas calizas hay variaciones en cuanto a las proporciones de oolitos / matriz y en cuanto al tamaño de los oolitos. Estas diferencias se acentúan cuando nos acercamos al techo o al muro de la formación, que tiene unos 250 ó 300 metros de potencia. La edad de esta formación es **Dogger**.



Foto 4. Detalle de la Fm. Camarena en una cantera a cielo abierto, en la Sierra del Almiraz.

C) Crinoiditas de la Fm. Camarena.

Es una de las facies de la Fm. Camarena, que se describe a parte por constituir en sí misma una unidad de importancia minera de características diferentes al grueso esta formación (calizas oolíticas).

Se encuentra a techo de la formación Camarena en esta zona. Los espesores pueden superar los 30 metros. Está constituida por un *grainstone* de crinoides, oolitos, lamelibránquios, braquiópodos, cantos micríticos y algunos intraclastos.



Foto 5. Detalle de la Crinoidita de la Fm. Camarena al N de la Sierra del Almiraz.

D) Formación Ammonítico Rosso Superior.

Esta compuesta por calizas nodulosas rojas, con unos 5 metros de potencia. Se trata de *wackestone-packstone* con fragmentos de *Saccocoma* sp., radiolarios, lamelibranquios, artejos de crinoides, foraminíferos bentónicos y embriones de ammonites.

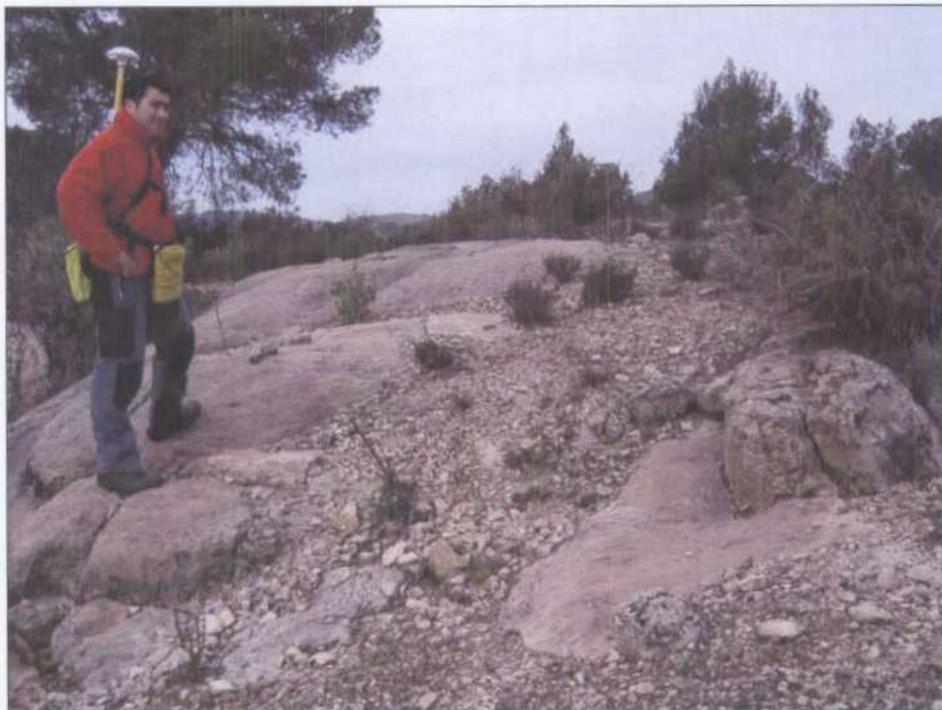


Foto 6. Detalle de la Brecha de la Fm. Marín, al N de la Sierra del Almiraz.

E) Formación Marín.

Esta formación está compuesta por una megabrecha compuesta principalmente por clastos Jurásicos (calizas oolíticas con pequeñas cantidades de calizas nodulosas) y, ocasionalmente calizas Terciarias. La matriz es escasa y está principalmente compuesta por margas verdes.



Foto 7. Detalle de la Brecha de la Fm. Marín, en la Sierra del Almirez.

F) Formación Carretero.

Está constituida por una alternancia de margas y margocalizas de colores grisáceos en corte fresco y blancos o amarillentos por alteración.

Los afloramientos son muy escasos y están intensamente deformados.



Foto 8. Detalle de las margas y margocalizas de la Fm. Carretero, al N del Pantano de Valdeinfierno.

G) Cuaternario.

Existen recubrimientos cuaternarios bastante desarrollados en toda la sierra, debido a las fuertes pendientes existentes. Pueden llegar a tener hasta 20 metros de espesor.



Foto 9. Detalle de un canchal en la Sierra del Gigante.

1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.

La geología local de esta zona es bastante compleja, por la cantidad de materiales que afloran y por su disposición estratigráfica y tectónica. A la gran masa de calizas oolíticas, afectada por fallas, pliegues, cambios de facies, etc.; hay que añadir las facies crinoidíticas, las calizas nodulosas y las brechas, con varias tonalidades y composiciones (Figs. 18 y 19)

Así, este estudio se ha centrado en las formaciones donde hay o ha habido explotaciones de roca ornamental, es decir, las calizas oolíticas de la Fm. Camarena, las Crinoiditas del techo de la Fm. Camarena, y las brechas de la Fm. Marín.

La Formación Camarena tiene unos 250 - 300 metros. Está representada ampliamente en todas las sierras que comprenden esta zona. A muro de esta formación encontramos las calizas y dolomías de la Fm. Gavilán, y a techo, tenemos las crinoiditas, de color rosado.

Las Crinoiditas del techo de la Fm. Camarena tienen unos 30m. de espesor, muy variable dependiendo de la zona. Se presentan en afloramientos restringidos y, a veces, condicionados por fallas normales (plano 2.4.3 del anexo). A muro de están las calizas oolíticas de la Fm. Camarena, y a techo, las calizas nodulosas del Ammonítico Rosso Superior, ampliamente desarrolladas en otras zonas.

Las Brechas de la Fm. Marín se depositan a partir de una paleofalla en la cara Este de las Sierras del Pericay y de Almirez. Éstas brechas contienen cantos de las formaciones que tiene por debajo: Calizas oolíticas, Crinoiditas, y Calizas nodulosas rojas, además de margas verdosas. Además de esta facies, también se puede encontrar en esta formación facies detríticas, turbidíticas y de Olistolitos.

A) Formación Camarena. Se trata de una caliza oolítica, principalmente, aunque también aparecen facies de oncoides, de peloides y de "filamentos". Se interpreta como formada en zonas intermareales, con aguas cálidas, limpias, saturadas en carbonatos y agitadas (Rey 1993).

Existen unas secuencias de depósito elementales, en las que de muro a techo se observan:

Facies de oncoides a los que a veces se asocian colonias de corales. Interpretados como depositados en zonas submareales.

Facies de oolitos, que constituyen el grueso de la secuencia elemental y se han interpretado como depositadas en secuencias de alta energía, a unas profundidades entre 2 y 6 metros.

Facies de filamentos. Suelen ser frecuentes a techo de la formación del sector noroeste del afloramiento. Se trata de calizas micríticas con filamentos, peloides y algunos ooides. Estas calizas se depositaron en los sectores más externos de la plataforma.

Crinoiditas: se describen a continuación.

Esta formación se deposita a lo largo de casi 20 Kilómetros de largo, por unos 5 Kilómetros de ancho.

El contacto con la Fm. Gavilán es discordante, y aparece poco en esta zona. El contacto con la Fm. Ammonítico Rosso Superior, es normal, aunque a veces aparece como consecuencia de fallas normales en esta zona. El contacto con la Fm. Marín es mecánico. El contacto con las margas Cretácicas y Miocenas es un contacto también de naturaleza mecánica, muy tapado por los derrubios de ladera, que son muy importantes en algunas zonas.

B) Crinoiditas de la Fm. Camarena. Constituyen una caliza con artejos de crinoides y oolitos, y en ellas se observan laminaciones cruzadas de gran escala. Se interpretan como depositadas en plataformas externas, lateralmente relacionadas con las facies oolíticas.

C) Formación Marín. Se trata de una brecha heterométrica con cantos de calizas oolíticas, calizas nodulosas y margocalizas verdes, asociada a una paleofalla con dirección N30°E. Es de edad Burdigaliense (Mioceno inferior). Se diferencian las siguientes facies:

Facies brechoides. Son las mejor representadas en términos de volumen. Están estratificadas en bancos de un metro aproximadamente y son bastante heterométricas. No hay granoclasificación en la vertical.

Facies detríticas. Están pobremente representadas. Los bancos tienen de 5 a 80 cm de espesor. Están principalmente formadas por la pérdida de oolitos de la Fm. Camarena. Se trata de facies redepositadas en el Cretácico.

Facies de margas turbidíticas y margas pelágicas. Las facies anteriormente descritas aparecen intercaladas con materiales margosos verdosos. Estas facies se han encontrado en los lugares más alejados de la paleofalla.

Olistolitos. Se observan dos tipos de Calizas del Dogger en estos depósitos (oolíticas y crinoidíticas). Estas capas están perfectamente estratificadas y embebidas en margas Miocenas. Se han interpretado como *Olistolitos*.

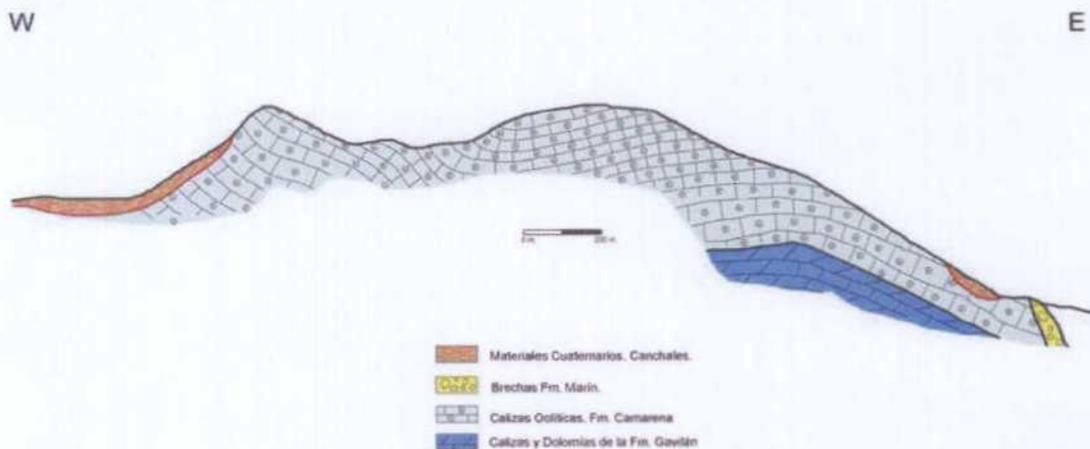


Fig.18 Corte geológico 1 en la Sierra de Pericay, donde se observan las formaciones que afloran y cómo se disponen en esta sierra.

Estudio Geológico-Minero de las Rocas existentes en la Zona de Zarcilla de Ramos (Murcia)

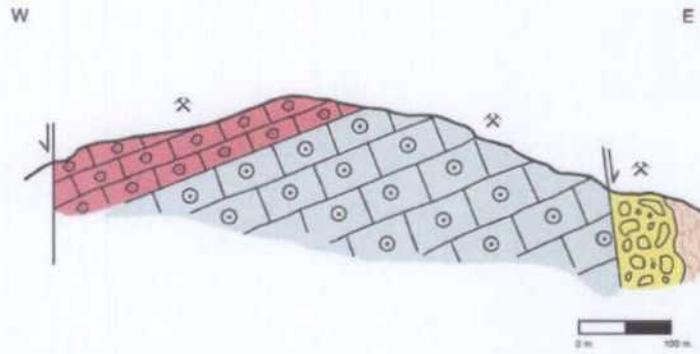


Fig.19. Corte geológico 2 en la Sierra del Almiraz (en la zona de las canteras), donde se observan las formaciones que existen en esa sierra.

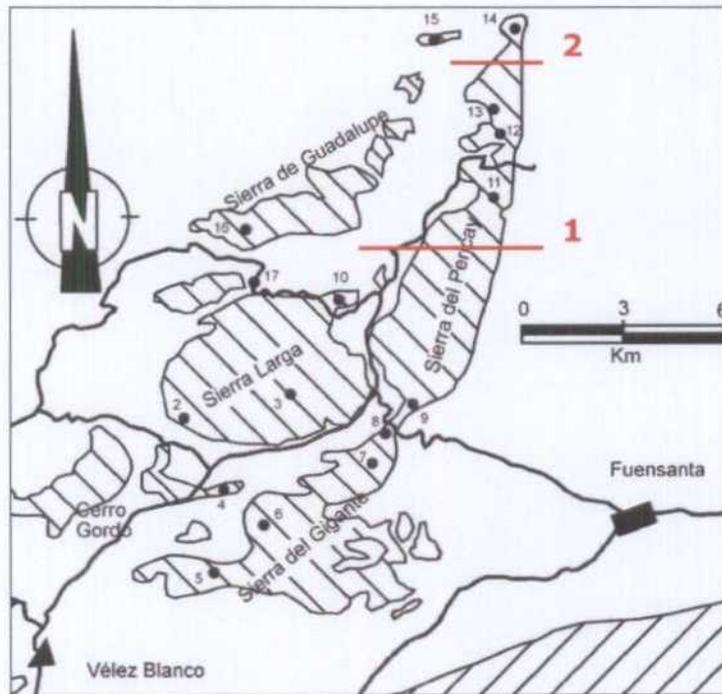


Fig. 20, Situación de los cortes geológicos en la zona de estudio.

1.2.2.- TECTÓNICA.

Geológicamente hablando nos encontramos en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, más concretamente en el Subbético Interno. Es una zona estructuralmente complicada, ya que se producen cabalgamientos de unas unidades sobre otras, e incluso en esta zona aparecen *Olistolitos*, por delante del frente del cabalgamiento.

Los materiales Jurásicos objeto de estudio, cabalgan sobre materiales Cretácicos e incluso Terciarios. Las vergencias por lo general son hacia el NE, debido a empujes del Sur, pero existe vergencias hacia el Sur que podrían ser debidas a los retrocabalgamientos de origen transpresivo. Esta estructura de movimientos de desgarre puede asemejarse a la Estructura en Flor (Van Fliert, 1980 y De Smet 1984).

Si nos fijamos en la configuración final de la zona, se observa que existen fallas normales de dirección casi perpendicular a la orientación de las Sierras. Estas fallas hacen descender materiales que estratigráficamente estaban por encima. Este ejemplo lo observamos bien en varias fallas al Sur de la Sierra del Almiraz; donde aflora la Crinoidita color rosa y las calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso, basculadas y en posiciones inferiores (ver plano 2.4.4.).

La Formación Camarena tiene la dificultad añadida de que no es posible obtener buenas medidas de dirección y buzamiento, ya que tiene una estructura masiva. Lo que se observa *in situ* son fracturas por alteración de la capa superficial de la roca. Para conocer los planos de buzamiento hay que acceder a algún plano fresco, ya sea por cantera, o por la ladera de una carretera, o en lugares donde sean reconocibles planos de estratificación.

Hay que destacar la existencia de una paleofalla con dirección N30°E en la vertiente Este de las Sierras generando en distintos puntos la "Formación Marín", una brecha sinsedimentaria, con cantos de naturaleza caliza, provenientes de las formaciones que forman el grueso de la sierra.

Debido a la gran extensión de las sierras que comprenden esta zona, se ha optado por hacer un estudio de fracturación en una zona concreta de la Sierra para obtener un resultado lo más útil posible, que nos dé una información interesante del número, continuidad, espaciado y relleno de las fracturas.

Se ha realizado este estudio de las diaclasas y fracturas en una de las explotaciones al Norte de la Sierra del Almiraz, en la Cantera de "Mármoles Marín S.A.".

Se han tomado 47 medidas, de las cuales:

- El 47% de las fracturas tienen un espaciado del orden de los 4.5 metros, con rellenos de arcilla, margas y calcita con una media de 17 cm de apertura.
- El 53% son fracturas con espaciados del orden de 5 cm, con rellenos de arcilla con media de 0.75 cm de apertura.

Se han representado los resultados en una Rosa de Vientos, que nos indica las direcciones preferentes de fracturación; y en un diagrama de frecuencias (Figs.20 y 21):

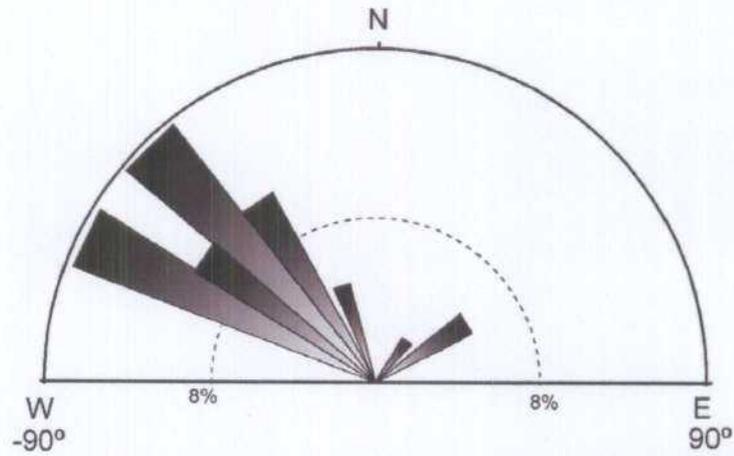


Fig. 20. Rosa de vientos de las direcciones preferentes de las fracturas y diaclasas

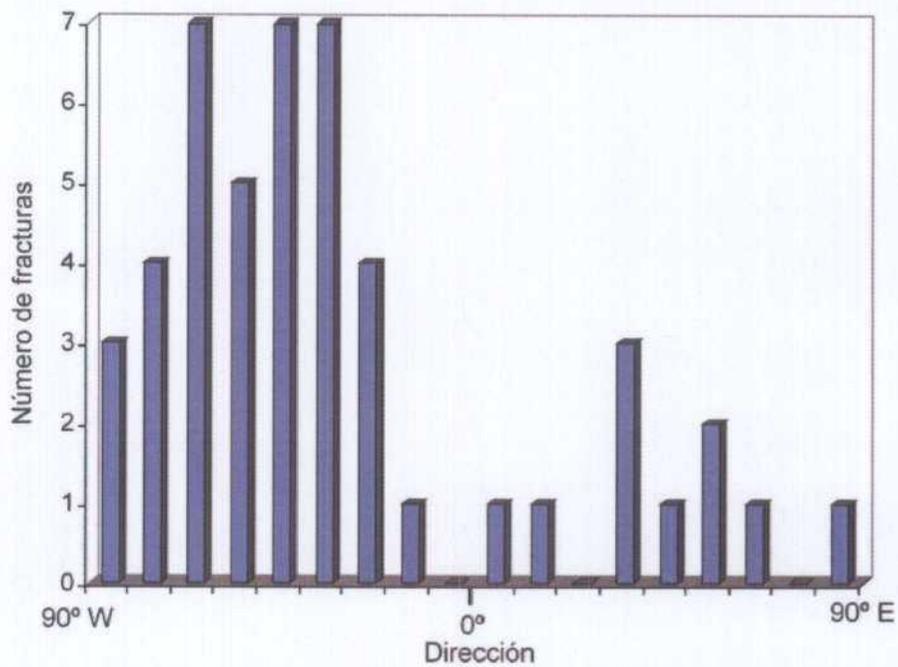


Fig.21. Diagrama de frecuencias de los datos obtenidos de las direcciones de diaclasas y fracturas.

A la vista de los resultados, se obtiene un conjunto de direcciones de fractura semejantes, dando como resultado una superficie de preferencia en la fracturación. Esta es de N50°W y varía en un rango de $\pm 20^\circ$.

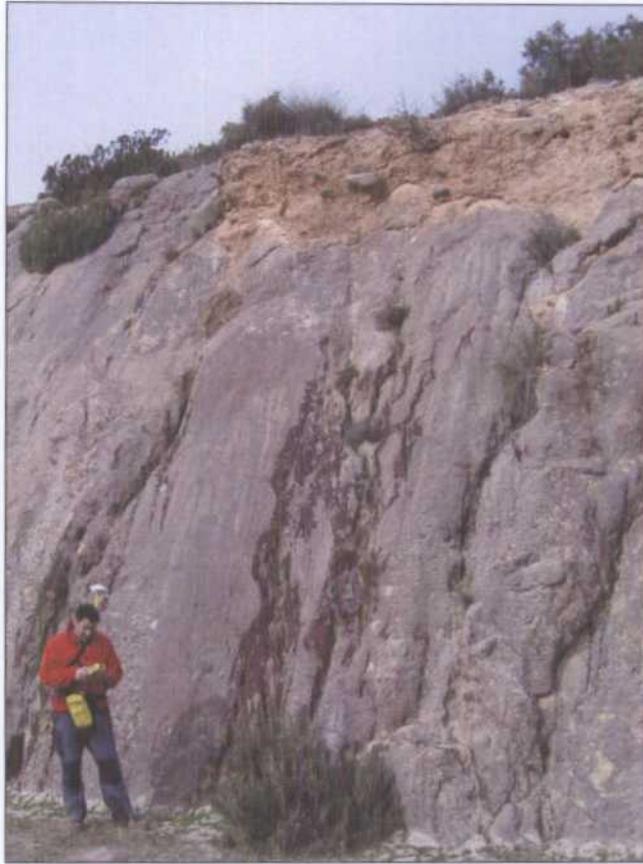


Foto 10. Detalle de uno de los planos de fractura encontrados en la Sierra de Almirez, en donde se observa un pátina de óxidos tapizando el plano de falla.

1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.

En esta zona hay tres formaciones geológicas diferentes de las que se extraen una gran variedad de materiales, con diversos nombres comerciales. Estos son las calizas oolíticas de la Fm. Camarena, las Crinoiditas de la Fm. Camarena y las brechas de la Fm. Marín.

Se trata de un yacimiento de unos 60 Km², con potencias bastante importantes (\approx 300m). Así que esta es una zona muy importante desde el punto de vista minero.

A) Formación Gavilán. Está constituida por calizas blancas y rosadas y por dolomías. Se compone de diferentes miembros con diferentes facies. Esta formación aflora en lugares bastante restringidos y con poca extensión en esta zona. En la cartografía está representada al Este del Pantano de Valdeinfierno, y en las estribaciones de la Sierra del Colmillo (ver plano 2.4.3 del anexo), ya casi en el límite de la zona con la Provincia de Almería. El muro no aflora en esta zona. Lo que se observa es el contacto con la formación que tiene a techo (Fm. Camarena). No existe ninguna explotación en esta formación.

B) Formación Camarena. Aflora casi en la totalidad de la zona (ver planos 2.4.2. y 2.4.3 del anexo). Es la formación más representada en todas las sierras de la zona. En general se trata de una caliza esencialmente oolítica con colores que varían entre el blanco y el crema. Existen bastantes explotaciones en esta formación. Los límites, son límites tectónicos. Todo el afloramiento constituye un gran bloque alóctono que se ha depositado discordantemente sobre margas Cretácicas y Terciarias. Además, existen grandes fallas que dividen este inmenso bloque en partes más pequeñas. No se han observado pliegues importantes en la zona, de hecho la mayoría de las mediciones de dirección y buzamiento dan valores casi horizontales o bastante horizontales.

De esta formación se extraen los materiales "*Caliza Zarci*", "*Crema Altea*".

Esta formación es bastante homogénea, aunque en los límites de la misma, a techo o a muro, existen pequeñas variaciones en las facies, presentando a muro calizas micríticas con "filamentos", más o menos laminados; y las Crinoiditas a techo.

C) Crinoiditas de la Fm. Camarena. En esta formación existe también un gran número de canteras, algunas de ellas abandonadas, debido al poco espesor que tiene la capa y a la irregularidad de los límites.

A muro tiene las Calizas Oolíticas de la Fm. Camarena en contacto normal, y a techo están las calizas nodulosas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, también en contacto normal.

Se trata de una caliza de color rosado a rojizo con abundantes artejos de crinoides, algunos braquiópodos y filamentos. De esta formación se extraen los materiales denominados comercialmente "*Rosa Levante*", "*Rosa Zarci*" y "*Rojo Toro*".

El espesor puede llegar hasta los 30 metros en la zona más al Norte de la Sierra del Almirez, donde están situadas la mayoría de las canteras de este material. En la zona más meridional se observa que los afloramientos están restringidos a fallas normales que hacen aflorar el material, con muy poca potencia. En la Sierra del Gigante no se ha reconocido ningún afloramiento de esta formación.

D) Brechas de la Formación Marín. Esta formación aparece en la cara Este de las Sierras de Almirez y de Pericay (ver plano 2.4.4.). Constituye pequeños afloramientos de reducido tamaño que se formaron a favor de una falla con dirección

N30°E. Al otro lado de la falla aparecen sistemáticamente las calizas oolíticas de la Fm. Camarena, menos en el afloramiento más al Norte donde están en contacto con la Formación Ammonítico Rosso Superior. Existen canteras en cuatro de los seis afloramientos, aunque una de ellas está abandonada (la que está más al Sur). De esta formación se extraen los materiales: "Crema Lorca" y "Crema Altea".

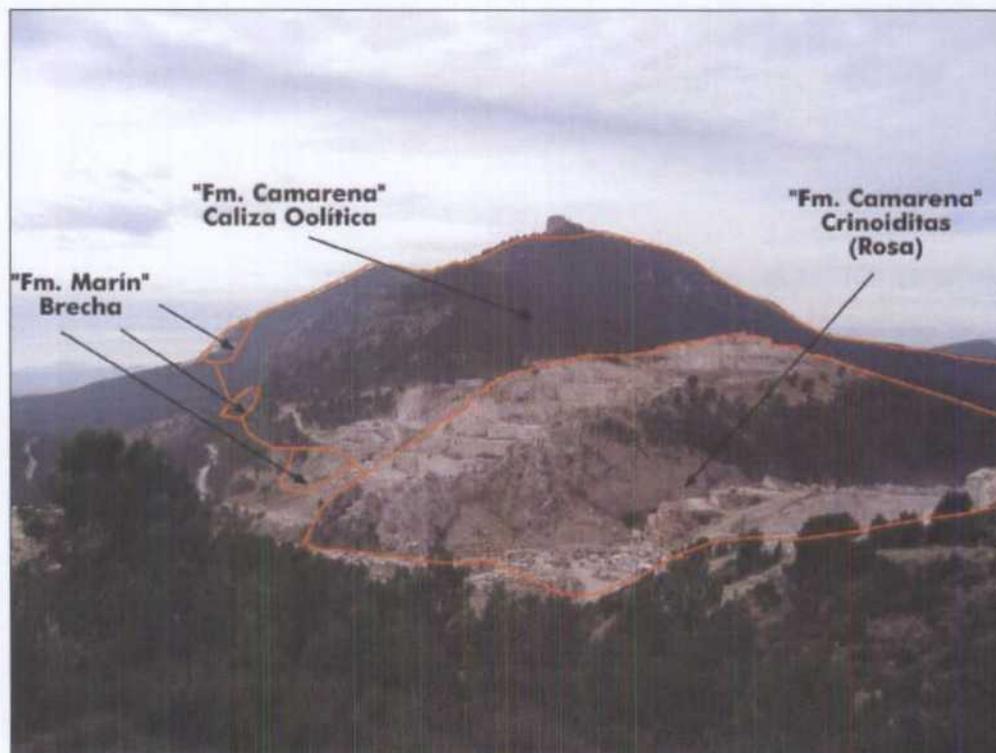


Foto 11. Fotografía de las formaciones más importantes en la Sierra del Almirez. Zona de mayor acumulación de canteras en la zona.

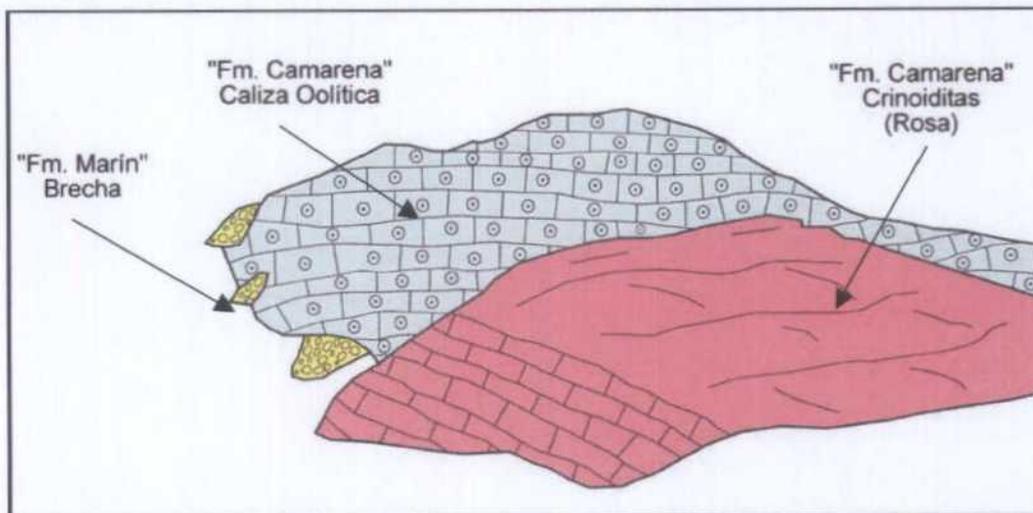


Fig. 22. Esquema de las formaciones que se ven en la foto anterior.

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

Se han recogido de las sierras que componen esta zona, una serie de muestras representativas de cada formación para su estudio a *visu* y en lámina delgada para su descripción microscópica.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.

A) Formación Gavilán.

Caliza de Lithiotis: Se trata de una caliza de color blanco a rosado, de tamaño de grano fino. Presenta varias generaciones de fracturas y pequeñas oquedades agrupadas según zonas. Las zonas más rosadas parecen estar alineadas. No hay evidencias de alteración.



Foto 12. Muestra de la caliza con "Lithiotis" de la Fm. Gavilán.

B) Formación Camarena.

Caliza Zarci: se trata de una caliza oolítica, que además, tiene microfósiles como corales, espículas de equínidos y algunas placas de equinodermos. Es de color blanco y a veces presenta tonos más crema. Según en la zona que estemos, el color, la proporción y el tamaño de los oolitos, son diferentes.

Presentan algunas fracturas pequeñas rellenas de calcita. No presenta evidencias de alteración.

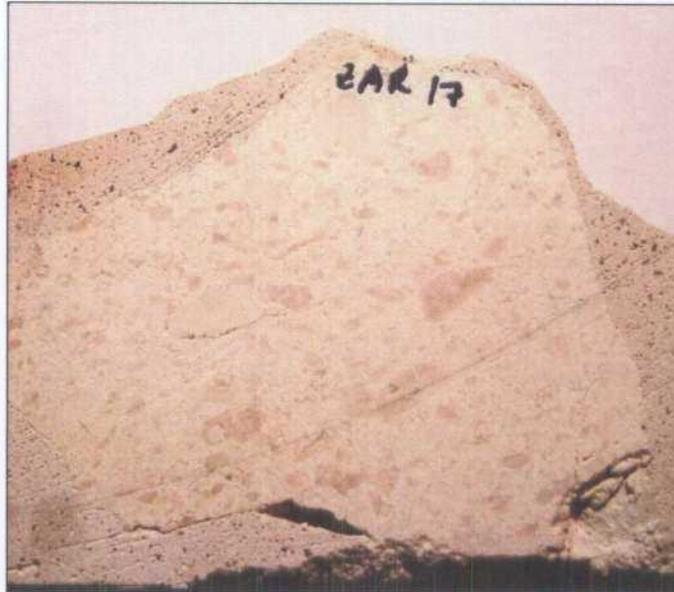


Foto 13. Muestra de Caliza Oolítica.

Crinoidita: se trata de una caliza esparítica de color rosado, con abundantes restos de crinoides (artejos) (zonas blancas de la foto). Existen varias fracturas rellenas de material arcilloso de color verdoso.

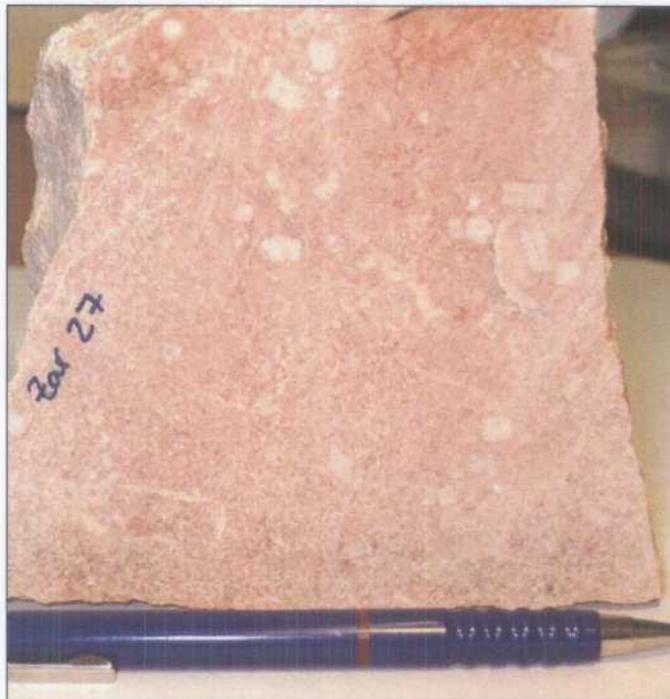


Foto 14. Muestra de mano de la Crinoidita de la Fm. Camarena. Material denominado comercialmente "Rosa Levante".

C) Formación Marín.

Brechas: se trata de una brecha de naturaleza calcítica de color crema, con variedades rosadas y verdosas, de tamaño de grano medio. Está compuesta principalmente por cantos angulares y heterométricos de calizas oolíticas. Además, contiene cantos de calizas nodulosas y calizas terciarias. La matriz tiene poca importancia, aunque constituye superficies de debilidad de la roca al ser esta de naturaleza margosa (de color verde). Se puede considerar una brecha granosoportada.

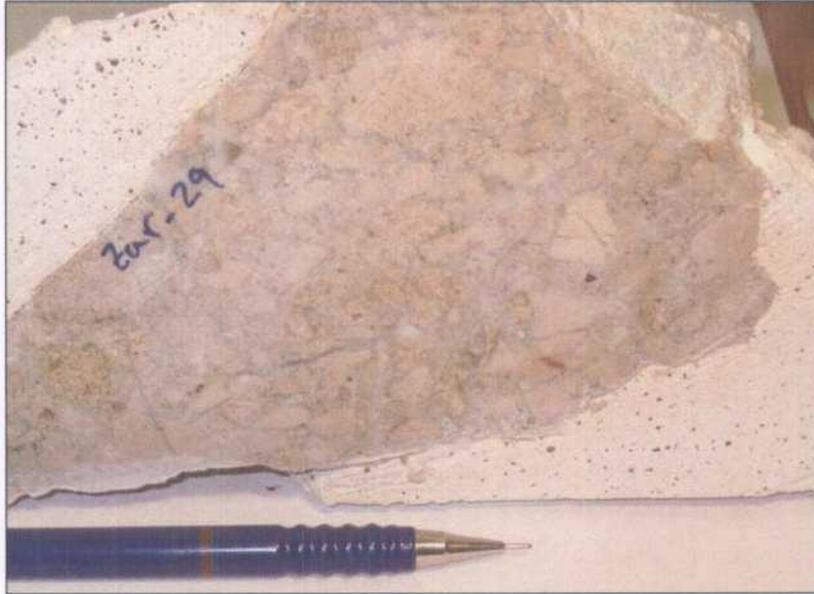


Foto 15. Muestra de la brecha de la Fm. Marín, recogida en la Sierra del Almiraz.

1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.

Se ha realizado un estudio petrográfico con las láminas de muestras recogidas en las sierras que comprenden esta zona. Todas ellas corresponden a las formaciones de interés minero, y en ellas se pueden observar los minerales existentes, las relaciones entre ellos, así como su textura. Los resultados son los siguientes.

A) Formación Camarena.

Calizas Oolíticas.

Zar 17 (Foto 16). La textura corresponde a un *Grainstone* de Oolitos (según *Dunham (1962)*), con un 80% de Oolitos, 5% de bioclastos, y un 15% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: Oolitos: de 2 a 5 mm.; Bioclastos, de 2 a 5 mm.; y esparita: de 0.01 a 2 mm.

Los restos orgánicos son todos minoritarios, y son: espículas de equínidos, algas, corales y restos no definidos.

Existen algunos huecos vacíos en la lámina.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Ooesparita** (según *Folk (1959, 1962)*).

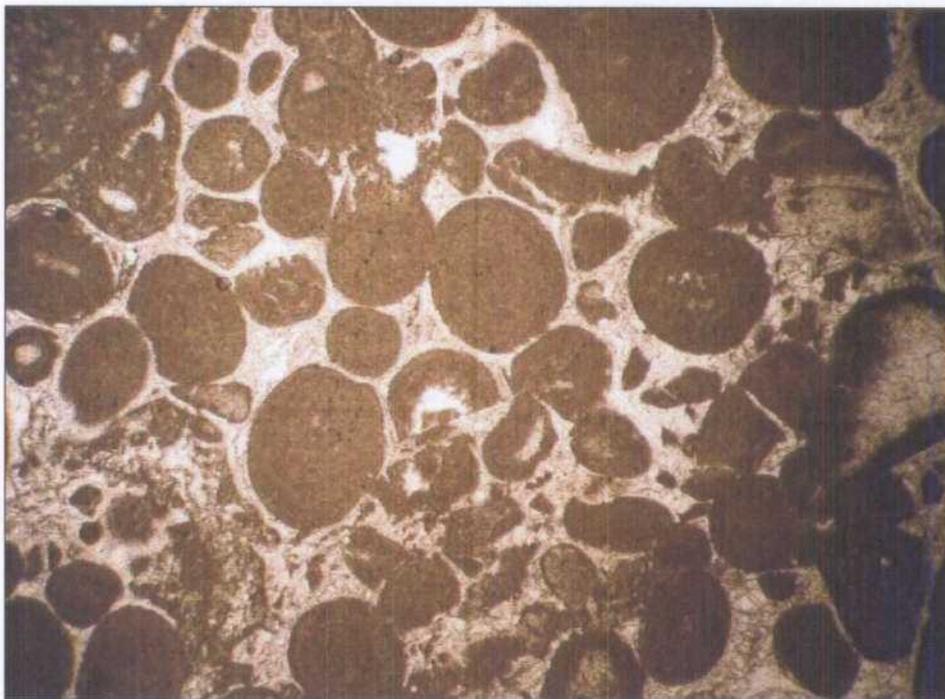


Foto 16. Detalle de la caliza oolítica de la zona, donde se aprecian los oolitos (formas redondeadas), en la matriz. Nícoles paralelos.

Zar 18. La textura corresponde a un *Grainstone* de Crinoides (según *Dunham (1962)*), con un 80% de Bioclastos, 5% de oolitos, y un 15% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: Bioclastos, de 2 a 5 mm.; Oolitos: de 2 a 5 mm.; y esparita: de 0.01 a 2 mm.

Los restos orgánicos son mayoritarios: artejos de crinoides; y minoritarios: espículas de equínidos, y restos no definidos.

Existen algunos huecos de pequeño tamaño vacíos en la lámina.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Bioesparita de crinoides**.

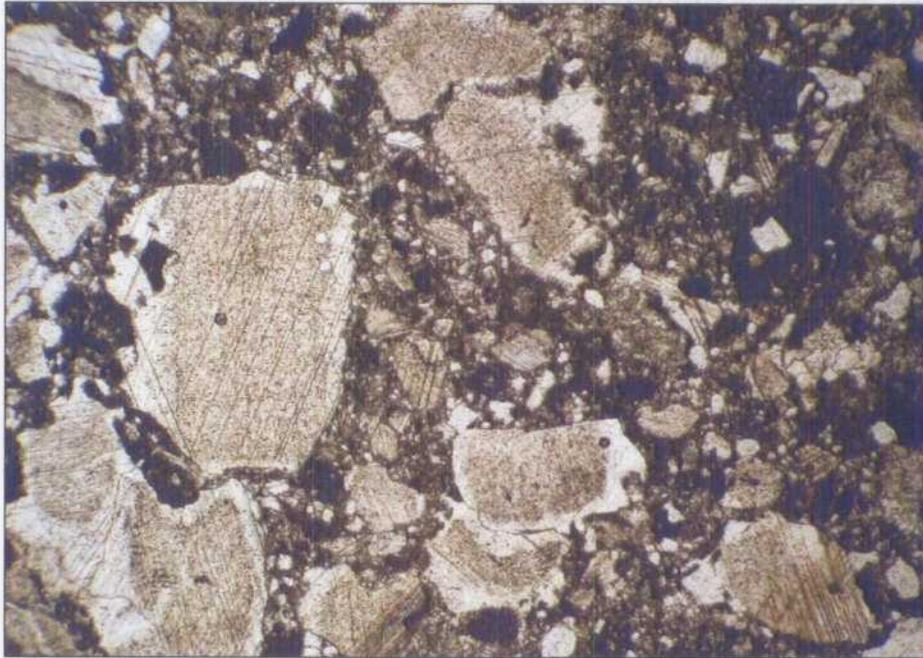


Foto 17. Detalle de la caliza de crinoides de la Sierra del Pericay, donde se aprecian los artejos de crinoides (figuras rectangulares). Nícoles paralelos.

Zar 28. La textura corresponde a un *Grainstone* de Oolitos (según *Dunham* (1962)), con un 95% de Oolitos, y un 5% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: Oolitos: de 2 a 5 mm.; y esparita: de 0.01 a 2 mm.

Existen pequeñas fisuras rellenas de calcita.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Ooesparita**. (según Folk (1959, 1962).

Crinoiditas.

Zar 4. La textura corresponde a un *Grainstone* de Crinoides (según *Dunham* (1962)), con un 85% de bioclastos, y un 15% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: Bioclastos, de 2 a 5 mm.; y esparita: de 0.01 a 2 mm.

Los restos orgánicos son mayoritarios: artejos de crinoides, lamelibránquios; y minoritarios: foraminíferos bentónicos, espículas de equínidos, y restos no definidos.

Existen fracturas rellenas de calcita.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Bioesparita de crinoides**.



Foto 18. Fotografía de microscopio donde se observan los diferentes microfósiles encontrados en la Crinoidita de la Sierra del Almiraz. Nícoles paralelos.

Zar 27. La textura corresponde a un *Grainstone* de Crinoides (según *Dunham (1962)*), con un 95% de bioclastos, y un 5% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: Bioclastos, de 0.2 mm.; y esparita: menor de 0.01.

Los restos orgánicos son mayoritarios: artejos de crinoides; y minoritarios: foraminíferos bentónicos, espículas de equínidos, y restos no definidos.

Existen intraclastos con oolitos.

La clasificación petrográfica corresponde a una Bioesparita de crinoides.

Zar 29. La textura de los cantos, según la clasificación de *Dunham (1962)*, está formada por: un *Grainstone de Oolitos* y un *grainstone de foraminíferos*. La matriz está compuesta de margas verdes con abundantes foraminíferos planctónicos.

La matriz constituye el 10% de la roca, los clastos de Ooesparitas, un 70%; y los clastos de Biomicrita de Foraminíferos, un 10%; y la esparita, un 10%.

Existen fracturas rellenas de calcita (esparita).

La clasificación petrográfica de esta roca es una Brecha de Ooesparita.



Foto 19. Fotografía de microscopio de la Brecha de la Fm. Marín, donde se observan dos cantos (esquina sup. izda. Y esquina inf. Dcha.), separados por una fisura de calcita (esparita).

En la siguiente tabla resumen se muestran los datos obtenidos del estudio petrográfico realizado en la zona.

	TEXTURA (SEGÚN DUNHAM, 1962)	MINERAL	BIOCLASTOS	FRACTURAS	CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA
Zar 4	Grainstone	Bioclastos: 85%, 2mm ≤ Ø ≤ 5mm 5% Esparita: 15% 0.01mm ≤ Ø ≤ 2mm	Mayoritarios: Lamelibranquios, placas de crinoides, intraclastos de oolitos. Minoritarios: Foraminíferos bentónicos.	Fracturas rellenas de Calcita	Bioesparita de Crinoides
Zar 17	Grainstone	Oolitos: 85%, 0.1mm ≤ Ø ≤ 3mm. Restos orgánicos: 5% Micrita: 10%	Restos orgánicos equinodermos y algas. Oolitos (inorgánicos).	Existen algunos huecos	Ooesparita ^o
Zar 18	Grainstone	Bioclastos: 80%, 0.2mm ≤ Ø ≤ 5mm Micrita: 15% Ø ≤ 0.01mm Oolitos: 5%, 0.1mm ≤ Ø ≤ 3mm	Mayoritarios: Artejos de Crinoides, espículas equínidos Minoritarios: Foraminíferos bentónicos		Bioesparita de crinoides
Zar 27	Grainstone	Bioclastos: 95%, 0.2mm ≤ Ø ≤ 5mm Micrita: 5% Ø ≤ 0.01mm	Mayoritarios: Artejos de Crinoides. Minoritarios: Intraclastos de oolitos.		Bioesparita de Crinoides.
Zar 28	Grainstone	Bioclastos: 95 % 0.1mm ≤ Ø ≤ 3mm Esparita: 5 % 0.01mm ≤ Ø ≤ 2mm	Oolitos(inorgánico)	Rellenos en las fisuras de calcita	Ooesparita
Zar 29	Brechoide – Grainstone	Matriz: margas verdes con foram. Planctónicos. Constituye un 10% de la roca Clastos: Trozos de Ooesparita: Oolitos: 70 % 0.1mm ≤ Ø ≤ 3mm Esparita: 10 % 0.01mm ≤ Ø ≤ 2mm Trozos de Biomicrita de Foraminíferos bentónicos: Micrita: 8% Ø ≤ 0.01mm Bioclastos: 2%	Mayoritarios: Oolitos (inorgánico) Minoritarios: Foraminíferos planctónicos	Rellenos de calcita en fisuras	Brecha de Ooesparita

Ø= Diámetro.

1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de los ensayos tecnológicos que se han realizado a diferentes muestras de explotaciones situadas en la zona. Todos ellos llevados a cabo en el laboratorio del Centro Tecnológico del Mármol.

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: CALIZA ZARCI
PROCEDENCIA: Cantera Difel. Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Oosparita

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	2,4 %	14-07-1998	10-09-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2510 kg/m ³	14-07-1998	10-09-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	6,0 %	14-07-1998	10-09-1998
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	163 MPa	10-06-1999	24-06-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	11,0 MPa	10-06-1999	25-06-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	22,0 mm	10-06-1999	30-06-1999

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: CREMA ALTEA
PROCEDENCIA: Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Brecha oosparítica

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,8 %	17-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2630 kg/m ³	17-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	2,2 %	17-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1407 MPa	17-07-1998	15-12-1998
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	11,2 MPa	01-07-1999	08-07-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	154 MPa	01-07-1999	14-07-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,0 mm	01-07-1999	13-01-2000

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: CREMA LORCA
PROCEDENCIA: Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Oosparita

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,6 %	17-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2660 kg/m ³	17-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	1,5 %	17-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1637 MPa	17-07-1998	09-12-1998
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	12,2 MPa	01-07-1999	08-07-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	132 MPa	01-07-1999	04-10-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	18,0 mm	01-07-1999	13-01-2000

Estudio Geológico-Minero de las Rocas existentes en la Zona de Zarcilla de Ramos (Murcia)

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: CREMA LORCA
PROCEDENCIA: Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Brecha oosparítica

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,1 %	17-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2700 kg/m ³	17-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	0,3 %	17-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1844 MPa	17-07-1998	15-12-1998
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	13,9 MPa	01-07-1999	08-07-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	144 MPa	01-07-1999	04-10-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	18,0 mm	01-07-1999	13-01-2000

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROSA LEVANTE
PROCEDENCIA: Cantera Mármoles Marín. Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Bioesparita

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Absorción a presión atmosférica (UNE-EN 13755)*	0,3 %	30-01-2004	30-03-2004
Densidad aparente (UNE-EN 1936)*	2660 kg/m ³	30-01-2004	01-03-2004
Porosidad abierta (UNE-EN 1936)*	1,0 %	30-01-2004	01-03-2004
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)*	117 MPa	30-01-2004	01-03-2004
Resistencia a la abrasión (UNE-EN 1341)*	21,5 mm	30-01-2004	01-03-2004
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (UNE-EN 1926)*	15,0 MPa	30-01-2004	01-03-2004
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1499 MPa	30-01-2004	03-03-2004

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROSA LEVANTE
PROCEDENCIA: Cantera Torremar. Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Bioesparita

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,3 %	07-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2670 kg/m ³	07-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	0,7 %	07-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1477 MPa	07-07-1998	23-12-1998
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	176 MPa	26-05-1999	02-06-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	12,9 MPa	26-05-1999	24-06-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	22,5 mm	26-05-1999	30-06-1999

Estudio Geológico-Minero de las Rocas existentes en la Zona de Zarcilla de Ramos (Murcia)

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROSA ZARCI

PROCEDENCIA: Cantera Torregrosa. Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Bioesparita

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)	0,2 %	30-07-1998	19-11-1998
Densidad aparente (UNE 22182)	2690 kg/m ³	30-07-1998	19-11-1998
Porosidad abierta (UNE 22182)	0,5 %	30-07-1998	19-11-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1666 MPa	30-07-1998	22-12-1998
Resistencia a la compresión (UNE-22185)	115 MPa	30-07-1998	27-01-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	11,4 MPa	25-11-1999	02-12-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	20,0 mm	25-11-1999	14-01-2000

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ZAR 16

PROCEDENCIA: Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Caliza bioclástica

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Resistencia a la abrasión (UNE-EN 1341)	20,5 mm	03-03-2004	26-06-2004
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1610 MPa	03-03-2004	26-06-2004
Absorción a presión atmosférica (UNE-EN 13755)*	0,3 %	03-03-2004	31-03-2004
Densidad aparente (UNE-EN 1936)*	2660 kg/m ³	03-03-2004	31-03-2004
Porosidad abierta (UNE-EN 1936)*	0,9 %	03-03-2004	31-03-2004
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)*	96 MPa	03-03-2004	31-03-2004

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ZAR 30

PROCEDENCIA: Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: Caliza oolítica

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Absorción a presión atmosférica (UNE-EN 13755)*	3,5 %	28-04-2004	28-05-2004
Densidad aparente (UNE-EN 1936)*	2430 kg/m ³	28-04-2004	28-05-2004
Porosidad abierta (UNE-EN 1936)*	10,0 %	28-04-2004	28-05-2004
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)*	63 MPa	28-04-2004	28-05-2004

1.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

Esta zona constituye un bloque alóctono que se encuentra entre materiales margosos del Cretácico y del Terciario. Está formado por calizas con diversas coloraciones y texturas, pero todas ellas presentan las características para ser utilizadas como roca ornamental. De hecho, existen explotaciones en todas las formaciones que se han descrito en esta zona, excepto en las de la formación Gavilán (por lo poco representada que está) y los afloramientos de margas Cretácicas que aparecen en contacto normal con la Formación Ammonítico Rosso Superior.

La Formación más importante en esta zona es, sin duda, la formación Camarena, que aflora con continuidad en todas las sierras que constituyen esta zona (ver plano 2.4.3). Como ya se ha descrito, está constituida por calizas oolíticas de colores que van entre el blanco y el crema. Presentan un aspecto masivo, lo que hace muy difícil el cálculo de espesores. También presentan un fuerte diaclasado. Los planos de estratificación están disimulados por los fenómenos de agrietamiento por hielo-deshielo en las zonas más superficiales.

En el techo de esta formación se deposita una caliza con abundantes restos de crinoides (Crinoidita) de color rosado, que también es explotable como roca ornamental. Tiene poco espesor, unos 30 metros de media y hasta un mínimo de 10 metros en algunos afloramientos. Aparecen en la zona más al Norte de la zona, sobre todo en la Sierra del Almirez. Más al Sur, aparece como consecuencia de pequeñas fallas normales, aflorando de forma reducida en cuanto espacio y espesor. El mayor afloramiento se encuentra al Norte de la Sierra de Almirez, y es donde se sitúan las canteras (ver plano 2.4.3). Aquí es donde se localizan las mayores potencias. En las zonas más altas de la Sierra del Almirez se han encontrado estas crinoiditas en contacto normal, con espesores muy reducidos, aunque se extienden bastante en la horizontal.

En cuanto a la *evaluación de los recursos* se ha calculado el número de metros cúbicos que se obtendrían de las formaciones potencialmente productivas, atendiendo únicamente a criterios geométricos, sin considerar reducciones por fracturas, coloraciones, etc.

Así, con las **Calizas Oolíticas de la Fm. Camarena**, se considera que la corrida total de la capa en las sierras estudiadas es de unos 19 Kilómetros y la anchura media de 3 Kilómetros y una potencia media de 150 metros, obtenemos que las reservas estimadas corresponden a $8550 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, lo que confiere a esta formación unas reservas muy importantes desde el punto de vista minero.

En cuanto a las **Crinoiditas de la Fm. Camarena**, se considera, juntando todos los afloramientos encontrados una superficie total de $1.052.000 \text{ m}^2$, y considerando una potencia de capa media de 20 metros, se obtiene que el volumen estimado de esta formación es de $21.040.000 \text{ m}^3$.

Por último, las **Brechas de la Fm. Marín**, ocupan un total de 585.000 m^2 , con una potencia media de 25 metros, se obtiene un total de $14.625.000 \text{ m}^3$.

En conclusión, existe en esta zona reservas suficientes para la explotación de los materiales que afloran en estas tres sierras, sobre todo de las calizas oolíticas de la Fm. Camarena, de la cual se ha estimado un volumen de reservas bastante importante.

Aparte de estos cálculos, como siempre, hay que tener en cuenta la fracturación del macizo, en general, y la de la zona donde se planteen las posibles explotaciones mineras, en particular, ya que densidades altas de familias de fracturas podrían acabar por hacer una explotación "no rentable" a muy corto plazo.

A parte de las grandes fracturas que se observan en la cartografía digital (ver plano 2.4.3.), uno de los accidentes geológicos más importantes en esta zona es una *paleofalla* con dirección casi N-S, a partir de la cual se generó una brecha (Fm. Marín), cuyos cantos provienen de las formaciones antes descritas, y por cantos de la Fm. Ammonítico Rosso Superior y de margas Miocenas. Esta formación también tiene importancia desde el punto de vista de la roca ornamental. En esta zona, la Fm. Marín aflora de forma poco extensa, limitándose a la cara Este de las sierras del Almirez y del Pericay. Se trata de afloramientos aislados y de poca importancia (ver anexo 2.4.3.).

	SUPERFICIE (m ²)	POTENCIA (m)	RESERVAS (m ³)
Calizas Oolíticas	57.000.000	150	8.550.000.000
Calizas Crinoides	1.052.000	20	21.040.000
Brechas Fm. Marín	585.000	25	14.625.000
TOTAL	58.637.000	195	8.585.665.000

1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Según se ha podido ver en el desarrollo de este capítulo, esta zona es de bastante importancia desde el punto de vista minero. Tenemos tres formaciones que son explotables y que se extienden por una superficie bastante importante, sobre todo las calizas oolíticas de la Fm. Camarena.

En la cartografía realizada (ver planos 2.4.2. y 2.4.3.) se observa que la mayoría de la zona está ocupada por la Fm. Camarena. Es una gran masa de roca (calizas oolíticas) en la que existen diferentes facies, todas ellas explotables como roca ornamental. A parte de las calizas oolíticas, existe una facies que se estudia a parte por su importancia como roca ornamental, que es la *facies crinoidítica*. Esta última facies aflora en el techo de las calizas oolíticas, con un espesor bastante inferior (unos 30 metros), aunque tiene bastante importancia debido al valor comercial del material. Está representada, sobre todo en la zona Norte de la zona (Al N de la Sierra de Almirez y los Olistolitos al noroeste de la misma), en contacto normal; y en la zona media (Al S de la Sierra de Almirez y Pericay), asociada a pequeñas fallas normales que hacen aflorar el material. No aflora en la zona Sur (Sierra del Gigante).

A parte de estos materiales, se incluye en este trabajo otro material, que está menos representado que los anteriores, aunque no por eso tiene menos importancia. Se trata de la brecha de la Fm. Marín. Esta formación se depositó a favor de una gran falla de dirección casi N-S. Actualmente aflora en esta zona en la cara Este de las Sierras de Almirez y de Pericay, y se trata, como ya se ha explicado de una brecha con cantos de las formaciones Camarena, Ammonítico Rosso Superior y de margocalizas Miocenas.

En cuanto a la tectónica de la zona, en general, existen pocas fallas de gran importancia y numerosas fallas de pequeña importancia. Se trata de un inmenso bloque alóctono, con grandes fracturas que dividen el bloque en partes más pequeñas. Las medidas de dirección y buzamiento tienden, en general a ser bastante horizontales, aunque los buzamientos al NO también son frecuentes. La naturaleza de las fallas es, en general Normal, con planos de falla bastante verticalizados con abundantes estrías y óxidos. En ningún lugar de esta zona se han encontrado señales del cabalgamiento, ya que donde se intuye que está, este aparece tapado por sedimento más modernos.

En conclusión, esta zona está formada por grandes masas de roca que son potencialmente productivas para su uso como roca ornamental, sobre todo la Formación Camarena.

En cuanto a la potencialidad de nuevos yacimientos en esta zona, hay que abordar este tema atendiendo a las diferentes formaciones:

Las **Calizas Oolíticas de la Formación Camarena** son potencialmente explotables en todos los lugares donde aflora, es decir, en todas las sierras de esta zona. En esta formación existen algunas zonas donde se dan disoluciones, formando oquedades kársticas, por ello es necesario conocer bien la red de fracturas que presenta la roca en profundidad y no quedarnos en la superficie, puesto que en la zona superficial actúa la fracturación por hielo deshielo y nos puede engañar. En la vertical, se pueden encontrar diferentes facies, que se diferencia por la mayor o menor cantidad de oolitos, o menor o mayor tamaño de los mismos. Todos ellos son válidos desde el punto de vista ornamental, dependiendo sólo de las exigencias del mercado. Esta zona es de un gran interés desde el punto de vista minero.

La **Crinoidita de la Formación Camarena** aflora con suficiente potencia y extensión en la zona Norte, al Norte de la Sierra del Almirez, es decir, donde se sitúan las canteras más grandes de este material. En las zonas más altas de la Sierra de Almirez aflora también esta formación, pero sólo con unos metros (apenas 12 metros), lo que no lo hace potencialmente explotable, ya que, aunque tienen bastante extensión, no tienen la suficiente potencia. Más al Sur aparecen otros afloramientos, provocados por fallas normales que hacen aparecer la Crinoidita. En éstos, la superficie y potencia del material es menor, y sólo en uno de los afloramientos hay situada una explotación en activo. En los demás, no existe la suficiente cantidad de material para llevar a cabo una explotación, de hecho, en uno de ellos existe una labor de pequeño tamaño abandonada.

La **Brecha de la Formación Marín** constituye pequeños afloramientos en la cara Este de las Sierras de Almirez y Pericay. Se trata de seis afloramientos en total. En general, cuanto más al Norte estemos, los cantos de la brecha provienen de formaciones más modernas. Así, el afloramiento más al Sur está constituido por cantos de Calizas Oolíticas, mientras el que está más al Norte, contiene cantos de todas las formaciones hasta el Ammonítico Rosso. Existen canteras en cuatro de los afloramientos, aunque una de ellas, la que está más al Sur está abandonada. Las demás funcionan de forma ocasional. El restante es un afloramiento muy restringido con poco interés económico (ver plano 2.4.3.). Esta formación tiene poco interés desde el punto de vista minero, puesto que los afloramientos que serían explotables, ya lo son en la actualidad.

En cuanto a los **Olistolitos** encontrados al N de la Sierra de Almirez son pequeños afloramientos de materiales tales como calizas oolíticas y calizas de crinoides que constituyen en sí explotaciones de roca ornamental. El problema que presentan es la alta fracturación, puesto que su origen viene ligado a movimientos bastante importantes. Tienen interés en tanto que están formados por los mismos materiales que el grueso de la sierras, pero sin duda, la potencia y extensión es mucho menor que en éstas, donde los materiales afloran en toda su extensión y menos deformados.

1.6.- BIBLIOGRAFÍA.

Aguado, R. y Rey Arrans, J. 1997. Paleogeographic context of the Burdigalian basins northeast of Vélez Rubio (External zones of the Betic Cordilleras, SE Spain). *Bull. Soc. Geol. France*, **1**: 25-34.

Andreo, B. 1990. El Subbético interno de las sierras de María y Maimón (Provincia de Almería). *Tesis doctoral*. Granada, 89 p.

Ball, M. 1967. Carbonate sand bodies of Florida and the Bahamas. *Jour. Sed. Petrol.*, **37**: 556-591.

Barnolas, A. & Simó, A. 1987. La sedimentación oolítica del Dogger de Mallorca: Un modelo de bajada carbonática de pie de talud retrogradacional. *Geogaceta*, **3**: 31-34.

Barnolas, A. & Simó, A. 1988. Depósitos carbonáticos de origen gravitacional-catastrófico en las facies de talud del Jurásico medio y superior de la Isla de Mallorca. *II Congreso. Geol. España, S.G.E. Granada. Simposios*: 261-270.

Bosellini, A., Masetti, D. & Sarti, M. 1981. A Jurassic "tongue of the ocean" infilled with oolitic sands: The Belluno through, Venetian Alps. *Mar. Geol.*, **44**: 59-95.

Dahanayake, K. 1977. Clasificación of oncoids from the upper Jurassic carbonates of the french Jura. *Sedim. Geol.*, **18**:337-353.

Davis, P.J., Budela, B. & Ferguson, J. 1978. The formation of ooids. *Sedimentology*, **25**: 221-247.

Esteban, M. & Klappa, C. 1983. Subaerial exposure. En: *Carbonate Depositional Enviroments* (P.A. Scholle, D.G. Debout y M. Moore; eds.). Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem. **33**:1-54.

Flügel, E. 1982. *Microfacies analysis of limestones*. Springer-Verlag, Berlín. 633p.

García Hernández, M., Martín Algarra, A. & Molina, J.M. 1989. Las facies carbonatadas de plataforma del Dogger en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. *XII Congr. Nac. Sedim.*, Bilbao. 141-144.

Haak, A. & Schlager, W. 1989. Compositional variations in calciturbidites due to sealevel fluctuations, Late Quaternary, Bahamas. *Geol. Rundsch.*, **78**: 447-486.

Hine, A.C. 1983. Relict sand bodies and bedforms of the Northern Bahamas: evidence of extensive early Holocene sand transport. In: *Coated grains* (T.M. Peryt, ed.) Springer Verlag, Berlín, 116-131.

Hine, A.C. & Mullins, H.T. 1983. Modern carbonate shelf-slope breaks. In: *The shlefbreak: Critical interface on continental margins* (D.J. Stanley & G.T. Moore eds.) Soc. Econ. Paleont. Mineral., Sp. Publ., **33**: 169-188.

Hine, A.C., Wilber, R.J., Bane, J.M., Neumann, A.C. & Lorenson, K.R. 1981. Offbank transport of carbonate sands along open leeward bank margins: Northern Bahamas. *Mar. Geol.*, **65**: 261-290.

Martín Algarra, A. 1987. Evolución Geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y Externas de las Cordilleras Béticas (sector central y occidental). *Tesis doctoral*. Granada, 1171 p.

Molina, J.M. 1987. Análisis de facies del Mesozoico en el Subbético Externo (Provincias de Córdoba y Sur de Jaén). *Tesis doctoral*. Granada, 512 p.

Molina, J.M., Ruiz Ortiz, P.A & Vera, J.A. 1983a. Algunos tipos de calizas oolíticas del Dogger, Zonas Externas de las Cordilleras Béticas: Interpretación paleogeográfica. *X Congr. Nac. Sedim., Menorca*: 326-329.

Molina, J.M., Ruiz Ortiz, P.A. y Vera, J.A.. 1984. Colonias de corales y facies oncolíticas en el Dogger de las sierras de Cabra y Puente Genil (Subbético Externo, Provincia de Córdoba). *Estudios Geológicos*, **40**: 455-461.

Mutti, E. 1992. Turbidite sandstones. AGIP, Milán, 165 p.

Mutti, E & Ricci-Lucchi, F.1972. Le turbidite dell'Apenino septentrionale: Introduzione all'analisi di facies. *Mem. Soc. Geol. Italia*, **11**: 161-199.

Rey Arrans, J. 1993. Análisis de la Cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Vélez-Rubio. *Tesis Doctoral*, Granada, 460 p.

Ruiz Ortiz, P.A. 1982. Estratificaciones cruzadas de gran escala en las calizas oolíticas de la Formación Jabalcuz (Dogger). Dominio Intermedio. Cordilleras Béticas. *Acta Geol. Hisp.*, **17**:271-275.

Tucker, M.E. & Wright, V.P. 1990. Carbonate sedimentology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 482 p.

Vera, J.A. 1989a. Diferenciación de unidades estratigráficas en materiales pelágicos. *Rev. Soc. Geol. España*, **2**, 335-374.

1.7.- FOTOGRAFÍAS.

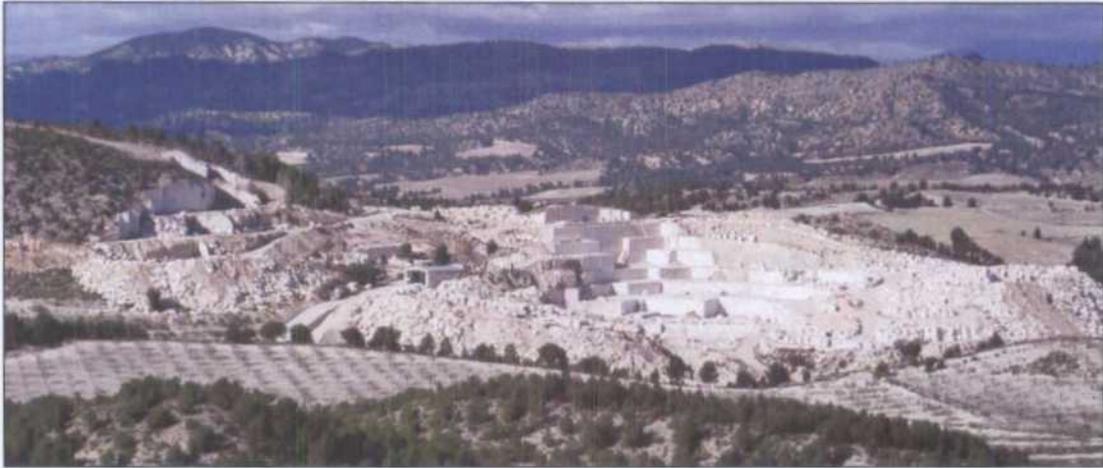


Foto 20. Vista general de una de las explotaciones situadas en uno de los Olistolitos, al Norte de la Sierra del Almiraz, propiedad de Luis Sánchez Díez S.A. Nótese que está rodeada de materiales margosos.

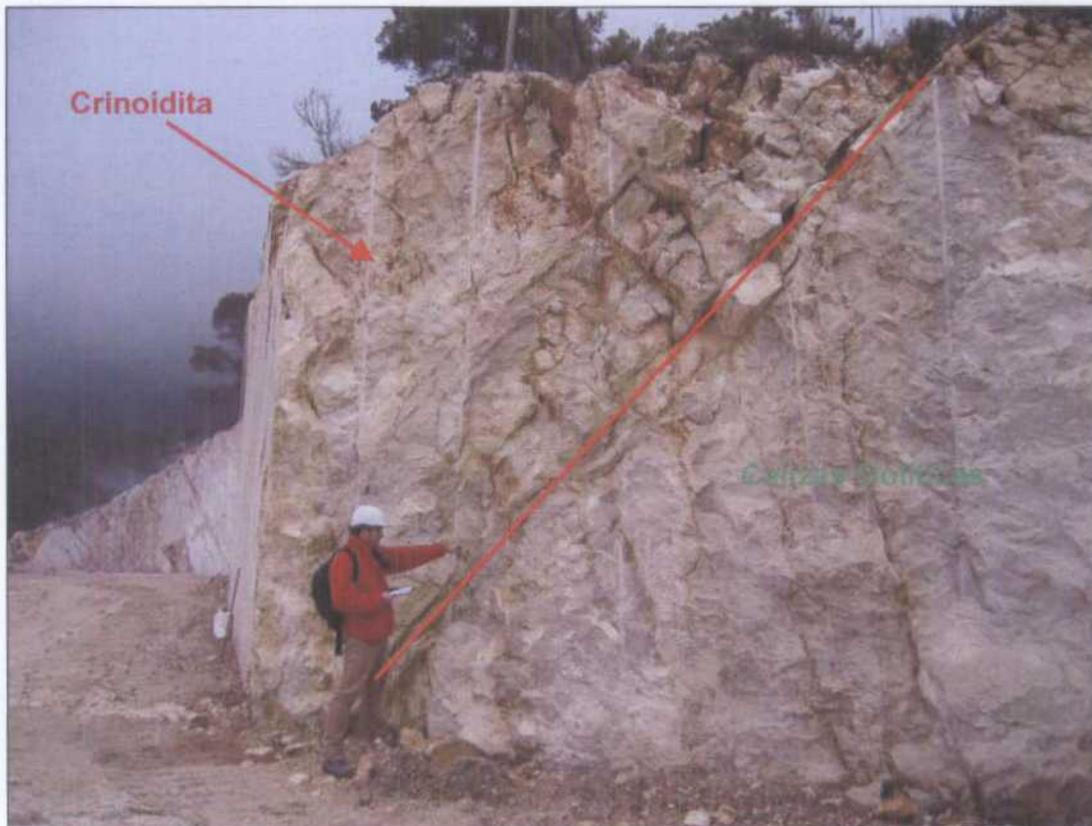


Foto 21. Contacto de la Crinoidita rosada con las calizas Oolíticas de la Fm. Camarena, en una de las explotaciones en la Sierra del Almiraz. Propiedad de Mármoles Torremar S.L..



Foto 22. Vista general de una de las explotaciones al Norte de la Sierra del Almirez, donde se observan las tareas de extracción del material.



Foto 23. Vista general de algunas de las explotaciones en las Sierra de Pericay.

2.- ANEXOS.

2.1.- FICHAS DE INVENTARIO.

FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE ALMIREZ N° de referencia: 952-008

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

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA Explotación Material: CALIZA ZARCI
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 590038 Coordinada Y: 4187389 Coordinada Z: 900

Ortofotomapa: 952-2-1 Paraje: PEÑA DE SELVAREJO Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: _____

Empresa explotadora: GRUPO SAN MARINO

Tfno: 968740175 Domicilio: CARRETERA DEL CAMPILLO, S/N, POL.IND. EL MULADAR

Localidad: CEHEGÍN Municipio empresa: CEHEGÍN Provincia empresa: MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: _____

N° de frentes: 1 N° de bancos: 4 Altura media: 10 Longitud de los frentes: 160

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: AA-CREMA-PINTA-LORCA Caducidad: _____

N° de escombreras apreciables: _____ Volumen estimado (mcub): _____

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: EN LADERA Estabilidad del talud: ALTA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: _____

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURÁSICO MEDIO Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ (PENIBÉTICO)

Descripción: CALIZA OOLÍTICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N45E Buzamiento: 50SE Potencia: 700 Anchura: 700

Fracturas: SI Dirección fracturas: N115E Buzamiento fracturas: 45NE

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

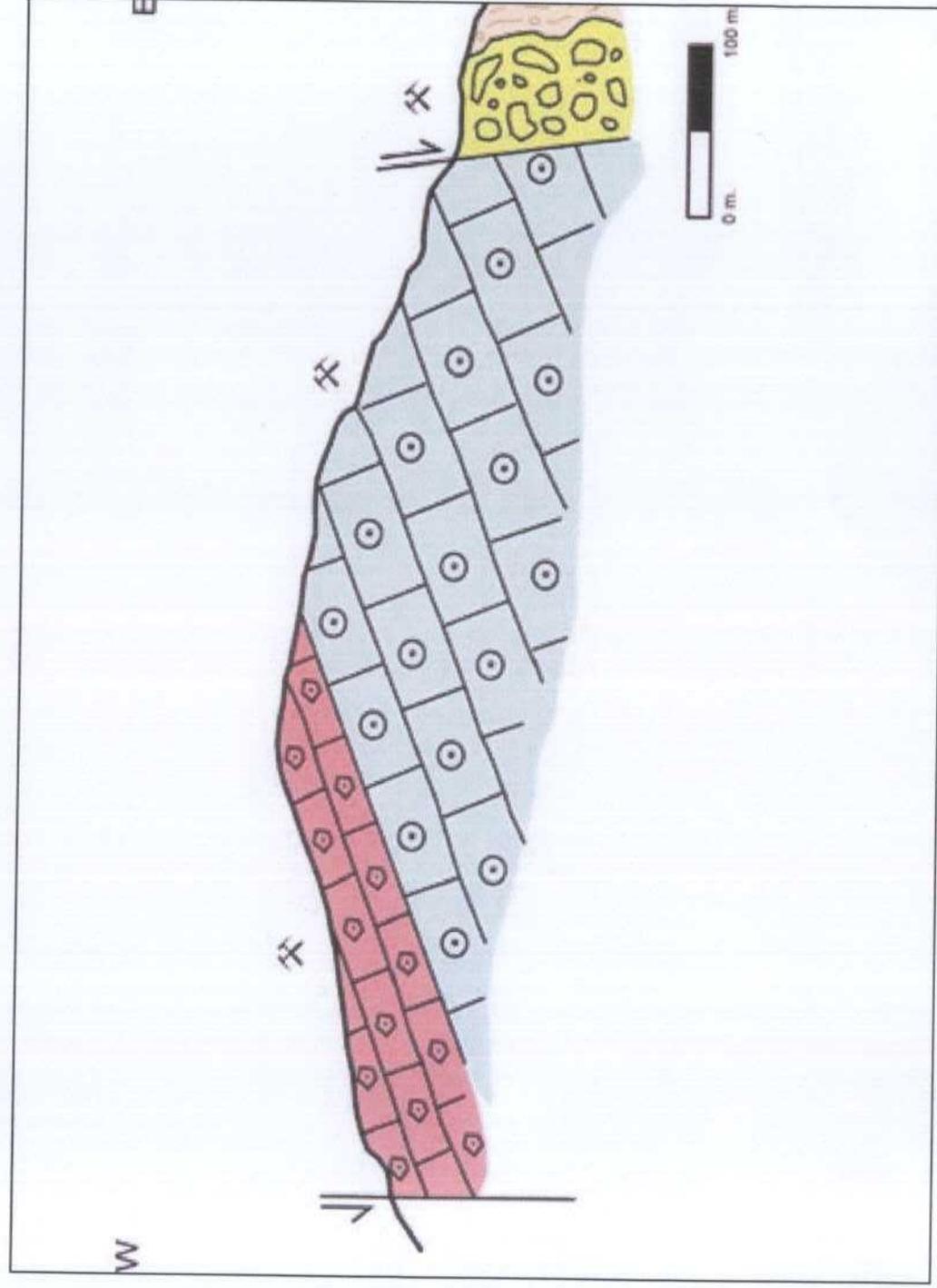
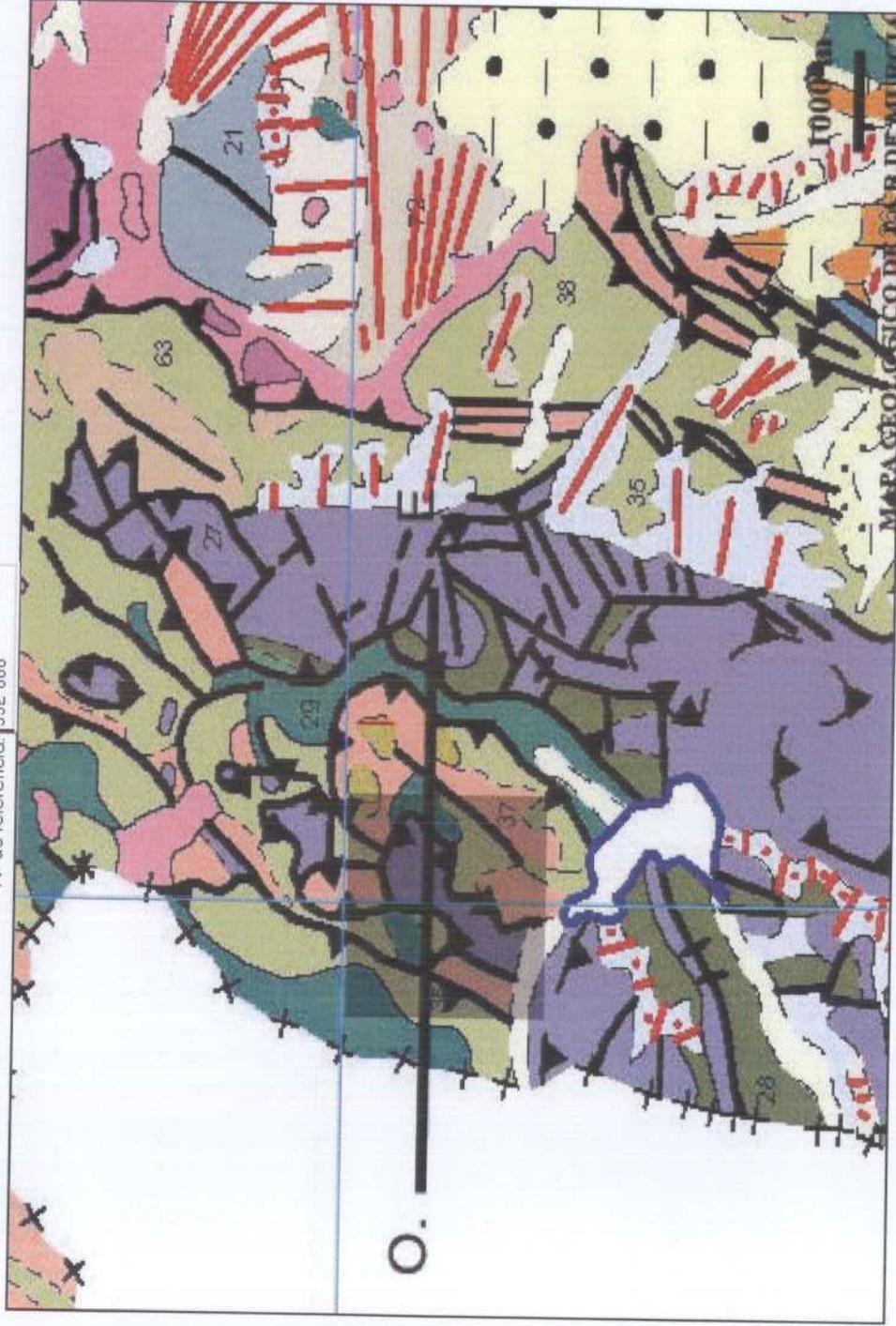
Potencia recubrimiento: _____

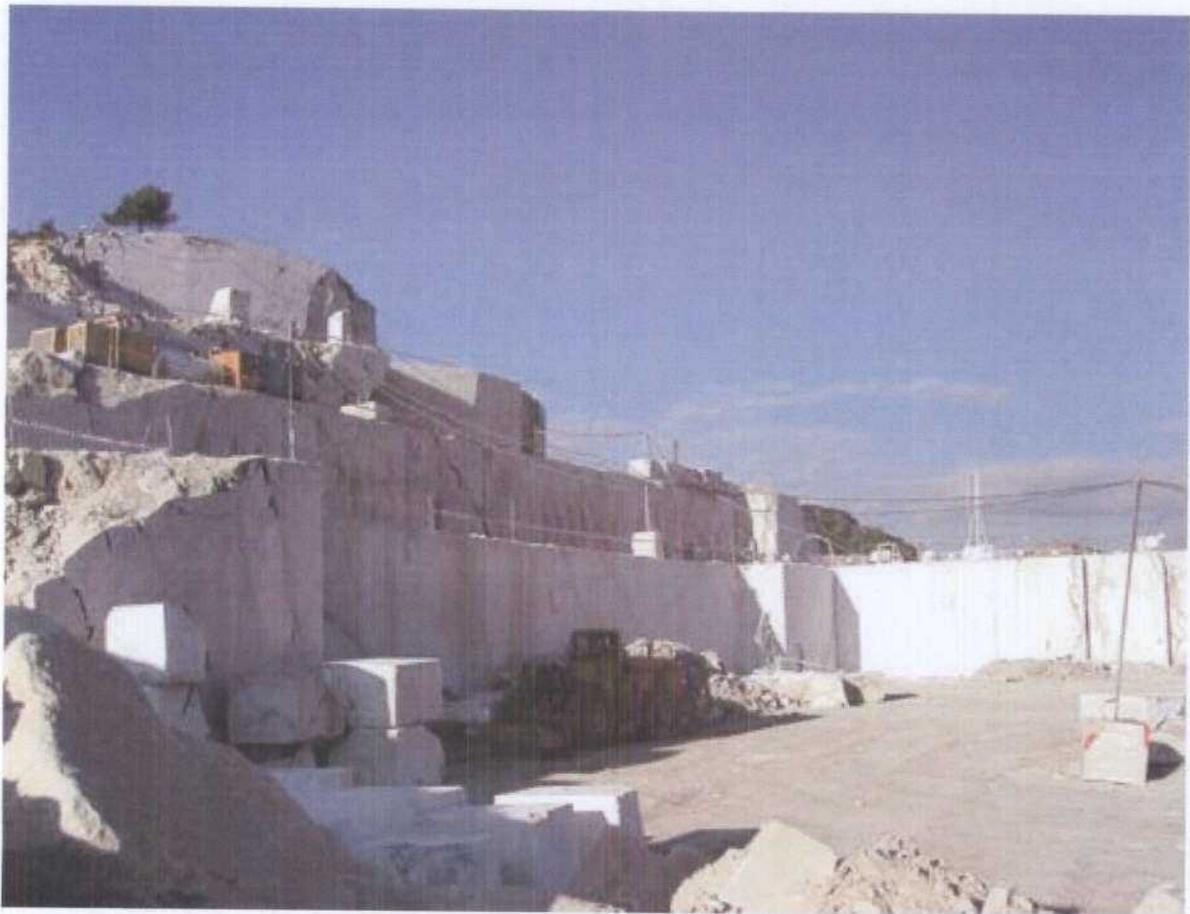
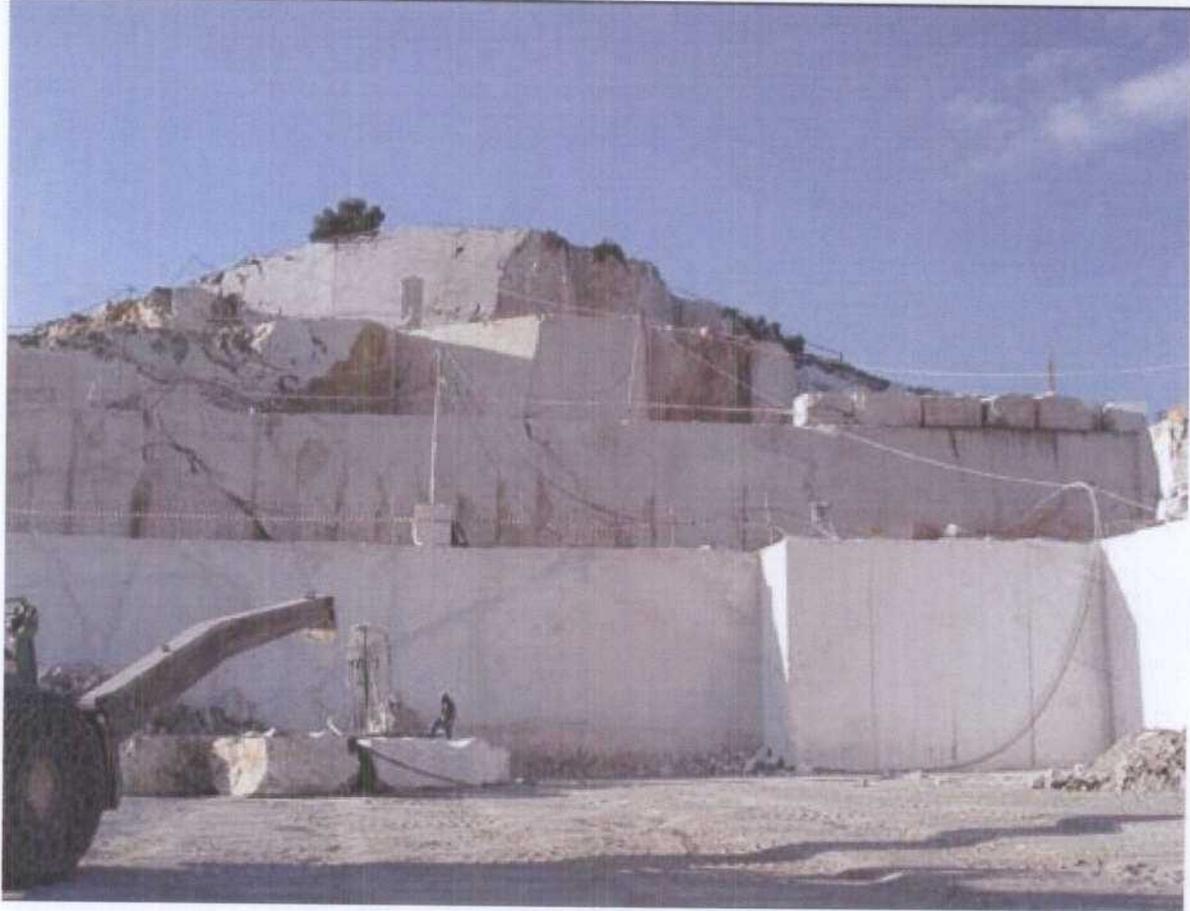
DATOS ECONOMICOS

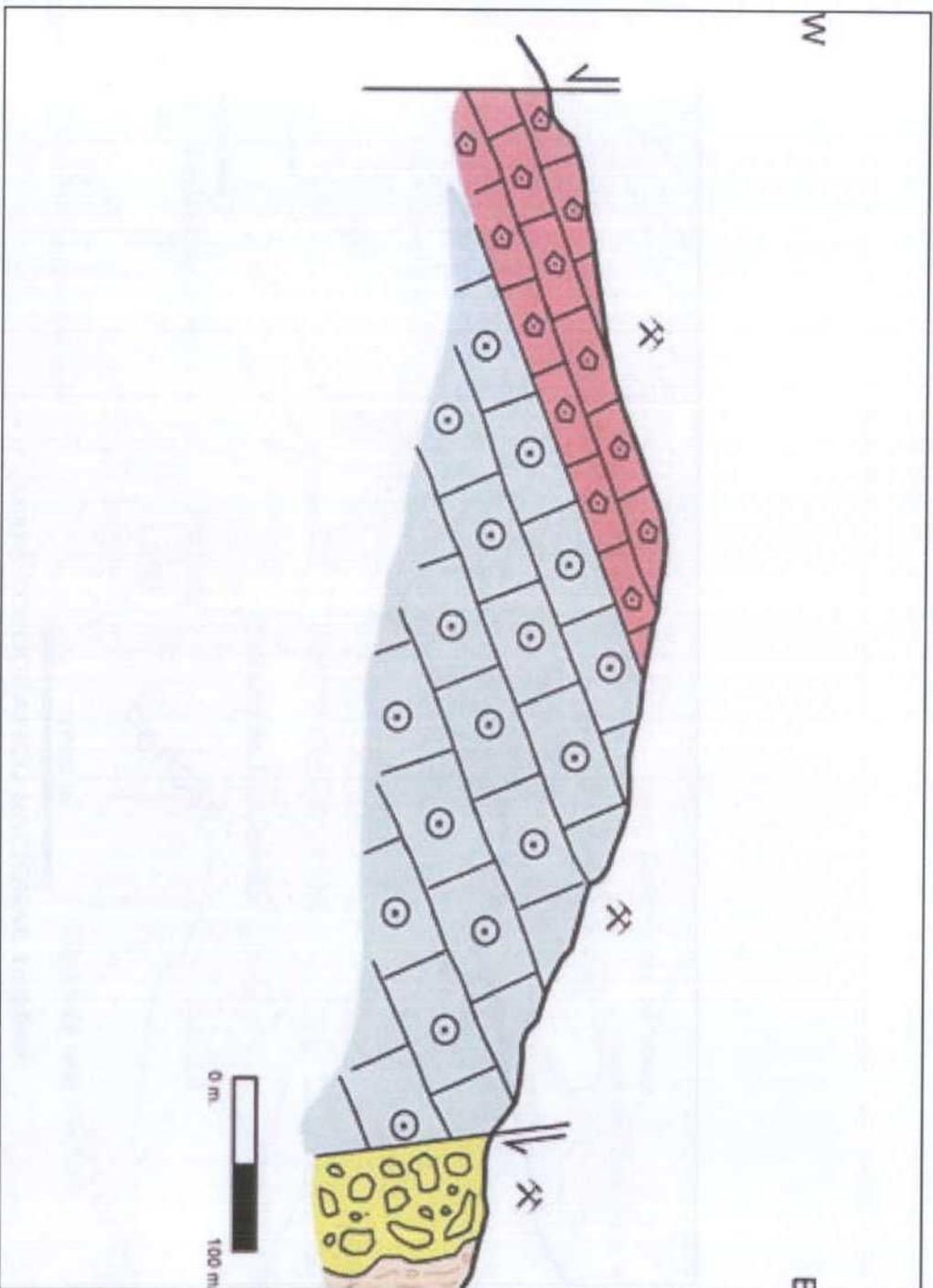
Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso: _____

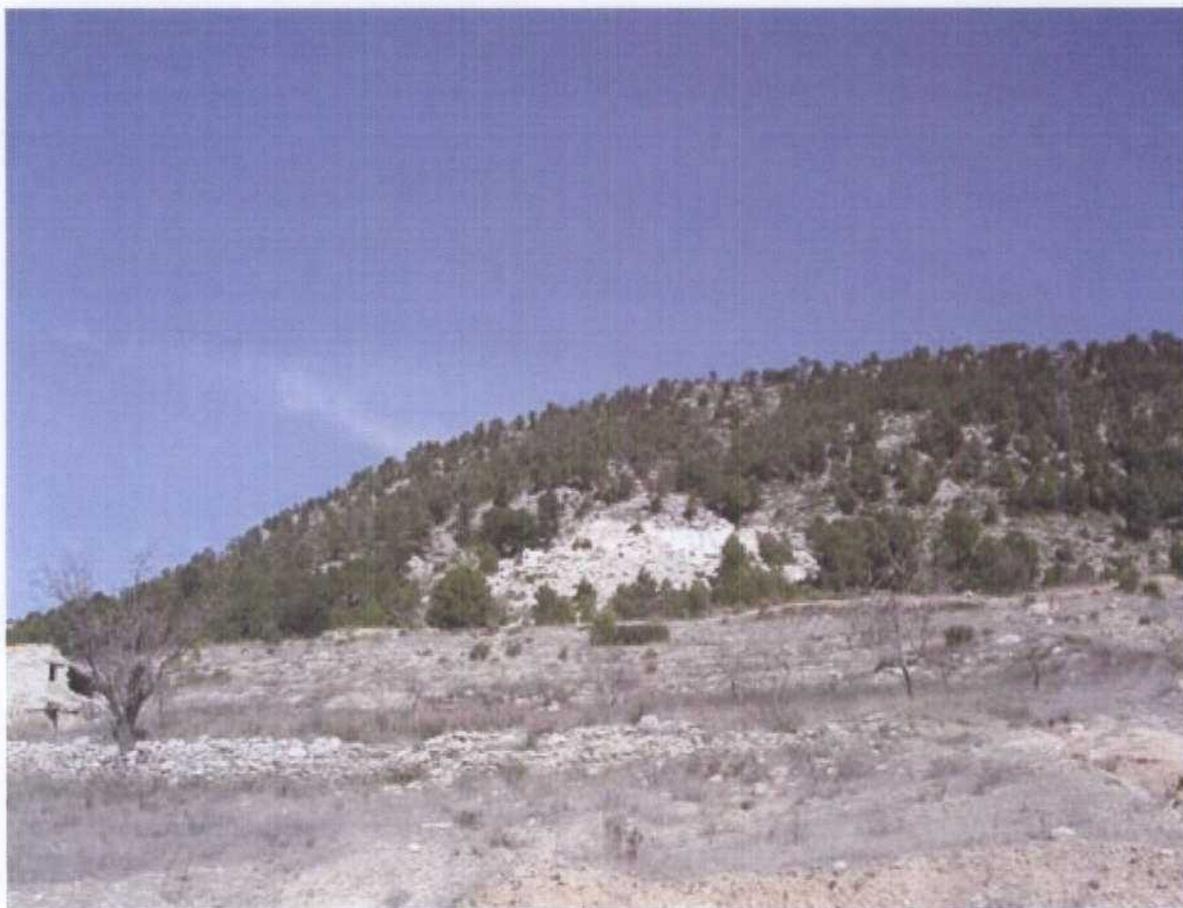
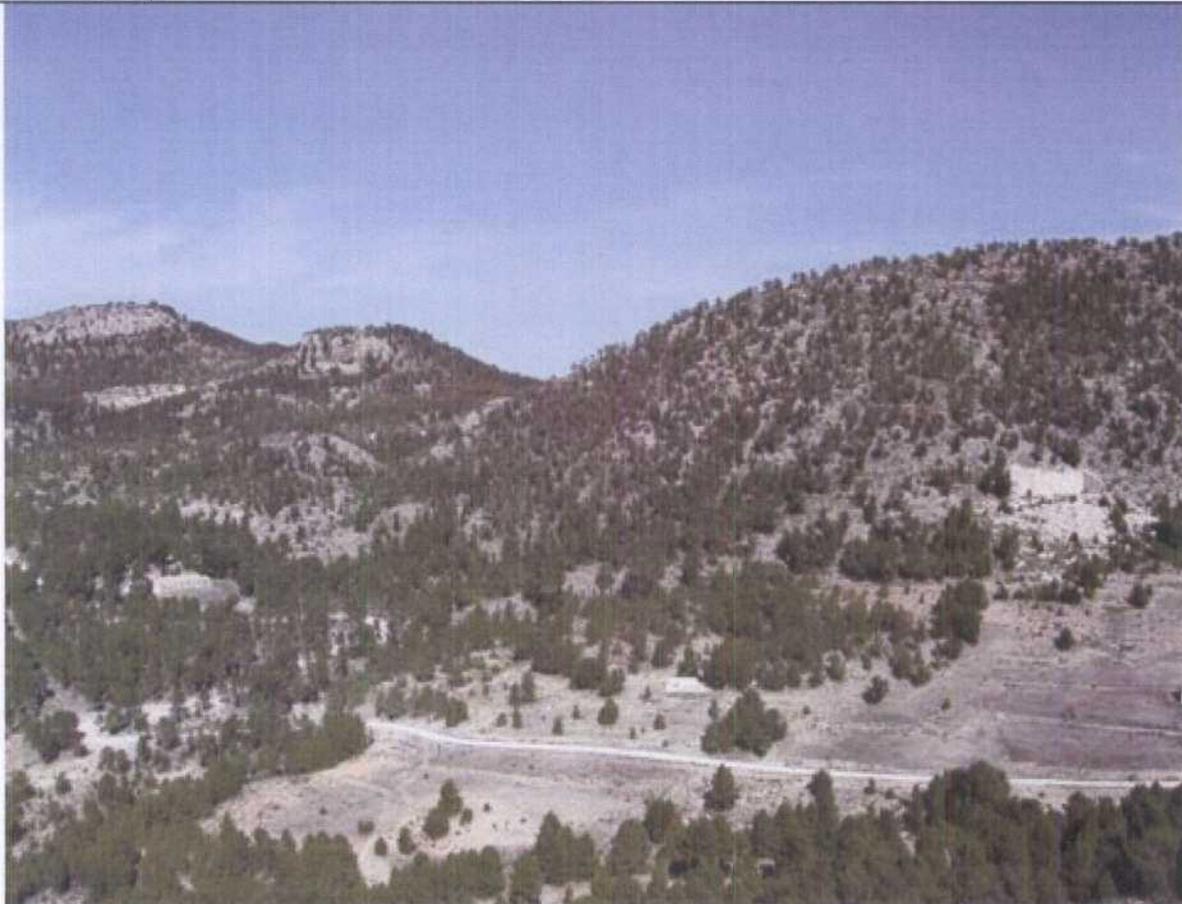
N° de operarios: _____

Fotografías: SANMARINO, SANMARINO2











FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE ALMIREZ

Nº de referencia: 952-010

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

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA

Explotación

Material: CALIZA ZARCI

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 592944, Coordinada Y: 4187349, Coordinada Z: 850

Ortofotomapa: 952-2-1, Paraje: COLLADO DEL CARRIL, Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno: Domicilio:

Localidad: Municipio empresa: Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO, Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO, Instalaciones:

Nº de frentes: 1, Nº de bancos: 1, Altura media: 10, Longitud de los frentes: 15

Vertidos, Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: PI-21753-CRISTINA, Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera:

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

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 50

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER, Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ

Descripción: CALIZA CON CRINOIDES DE TONALIDAD ROSA (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N20E, Buzamiento: 50N, Potencia: 700, Anchura: 1300

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N195E, Buzamiento fracturas: 60E

Estilólitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

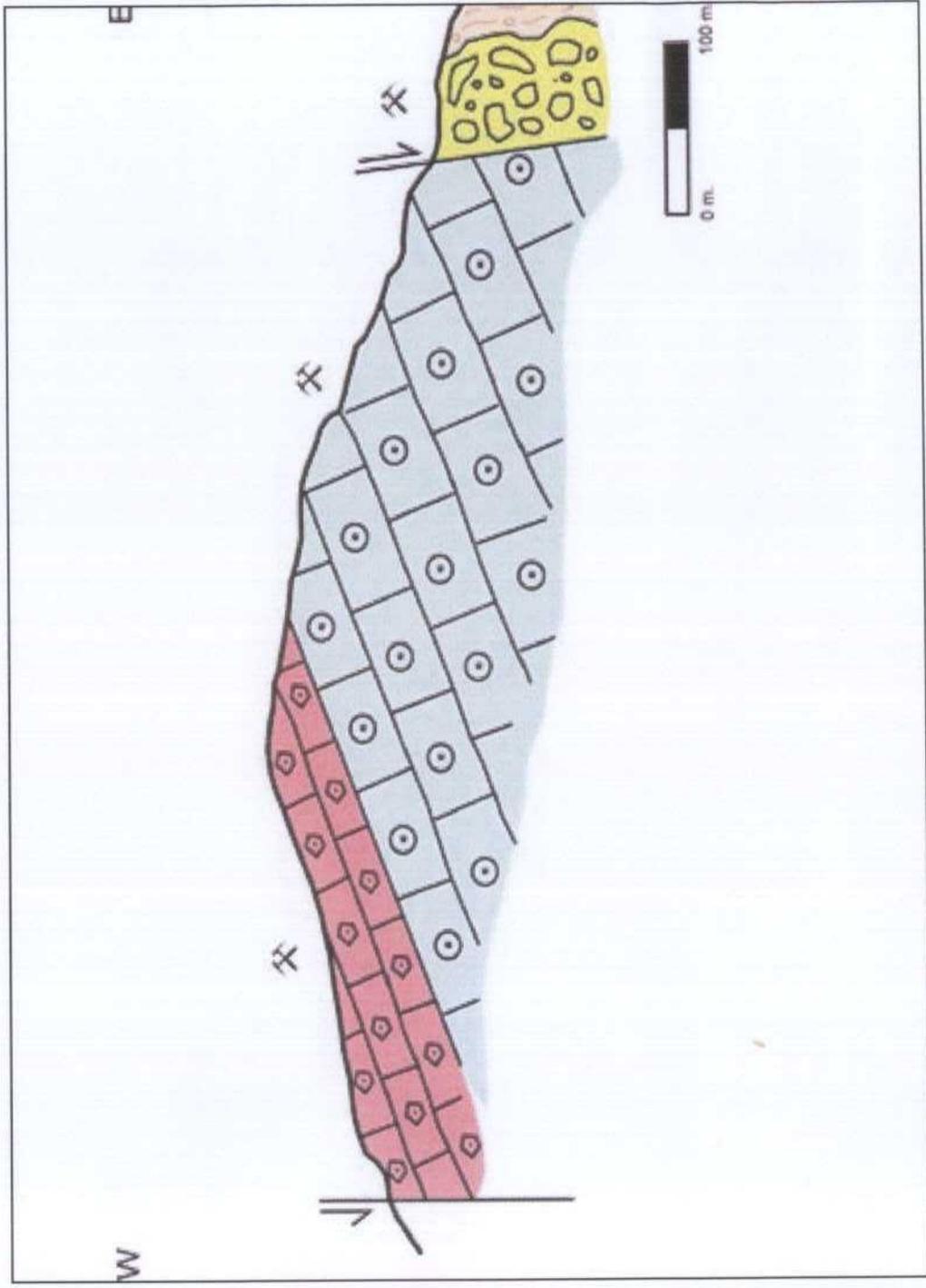
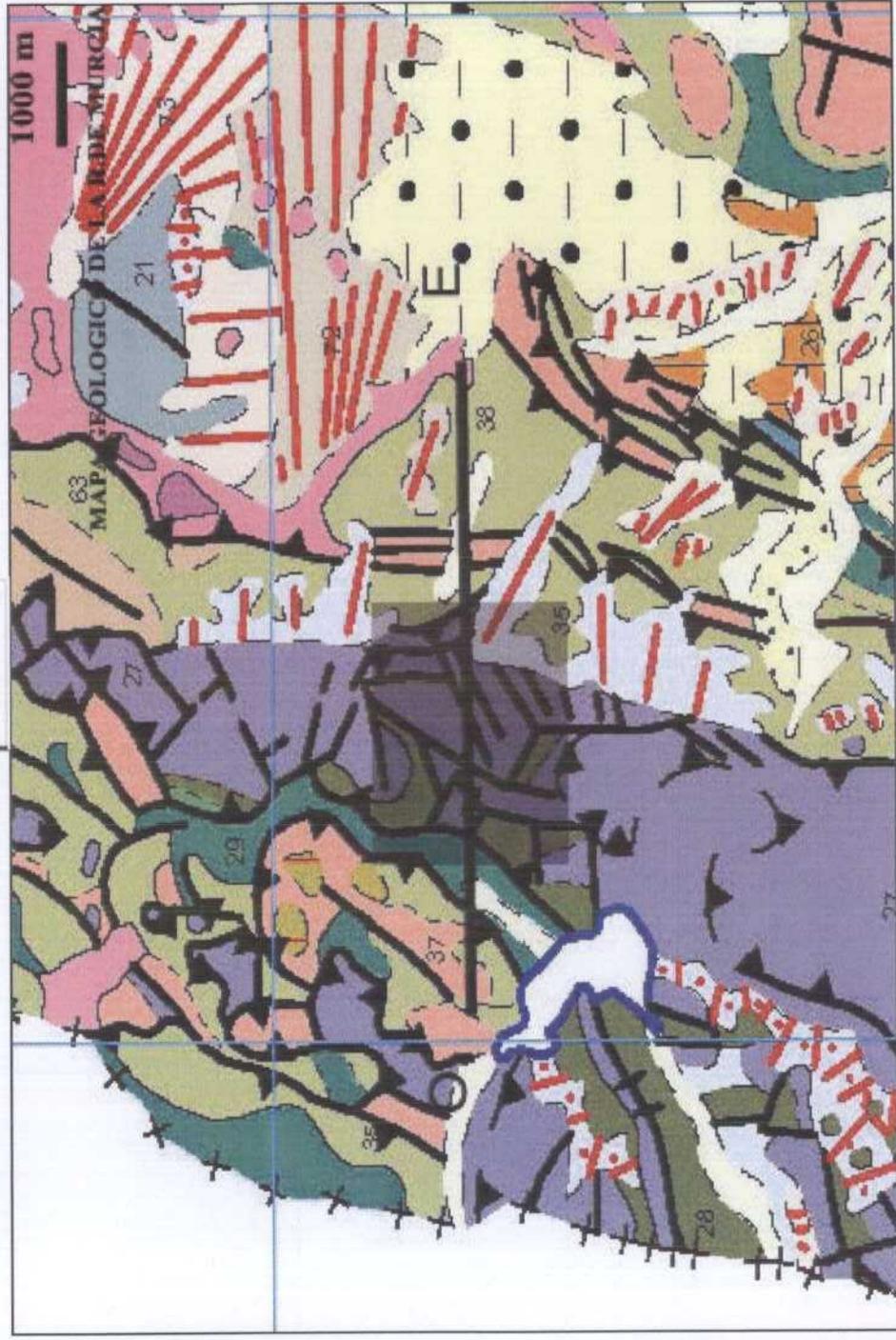
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: BAJA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías: COLLADO DEL CARRIL, COLLADO DEL CARRIL 2, 3



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes SE OBSERVAN LOS CAMINOS QUE CONDUCEN A LAS DISTINTAS CANTERAS

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 952/010

Ensayos realizados

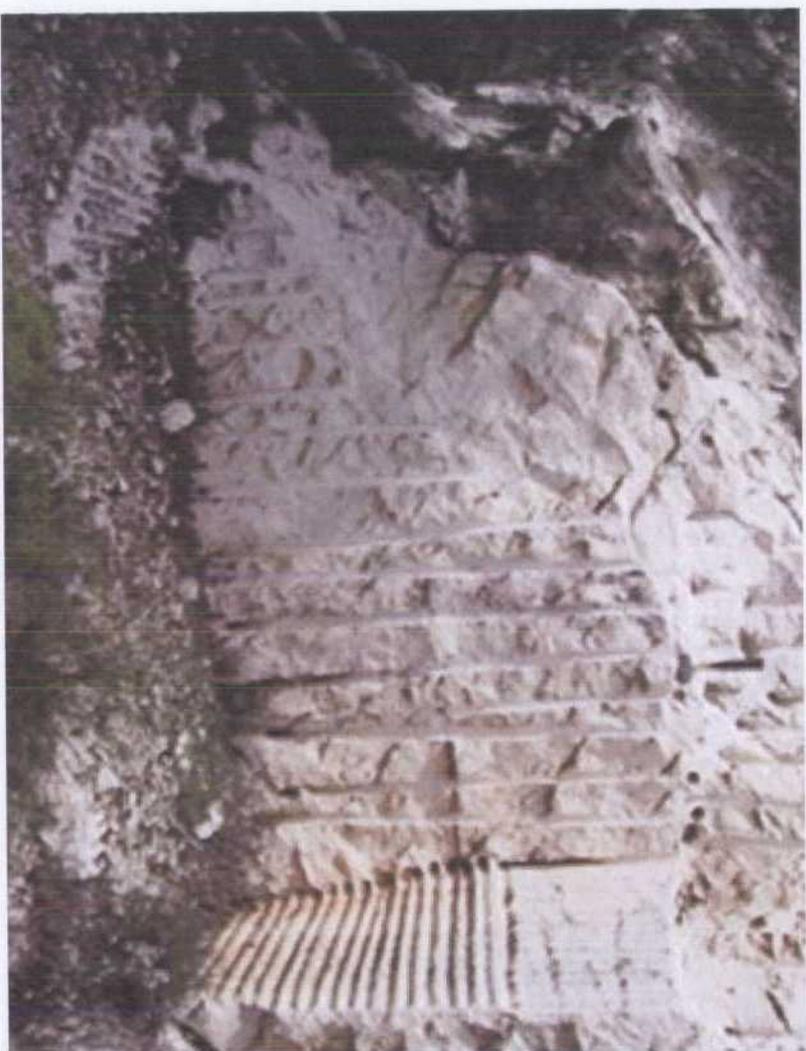
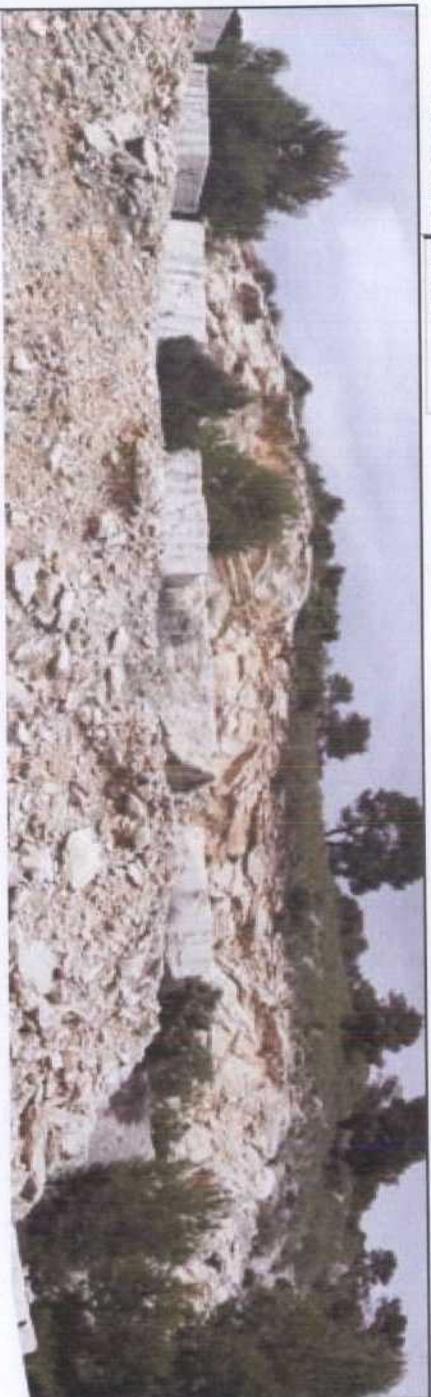
Equipo empleado:

Fecha 27/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE ALMIREZ N° de referencia: 952-011

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

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA Explotación Material: ROSA LEVANTE
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: 592500 Coordenada X 4187436 Coordenada Y 870 Coordenada Z

Ortofotomapa: 952-2-1 Paraje: SELVAREJO Y REVERTE Localidad cercana: ZARZILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: _____
 Empresa explotadora: _____

Tfno: _____ Domicilio: _____

Localidad: _____ Municipio empresa: _____ Provincia empresa: _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: BARRENA Instalaciones: _____

N° de frentes: 1 N° de bancos: 1 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 20

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: PI-21753-CRISTINA Caducidad: _____

N° de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (m³): _____

Composición de la escombrera: IGUAL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMETRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 30

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ (PENIBETICO)

Descripción: CALIZA OOLITICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N60E Buzamiento: 40NW Potencia: 700 Anchura: 1500

Fracturas: SI Dirección fracturas: N255E Buzamiento fracturas: 70E

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

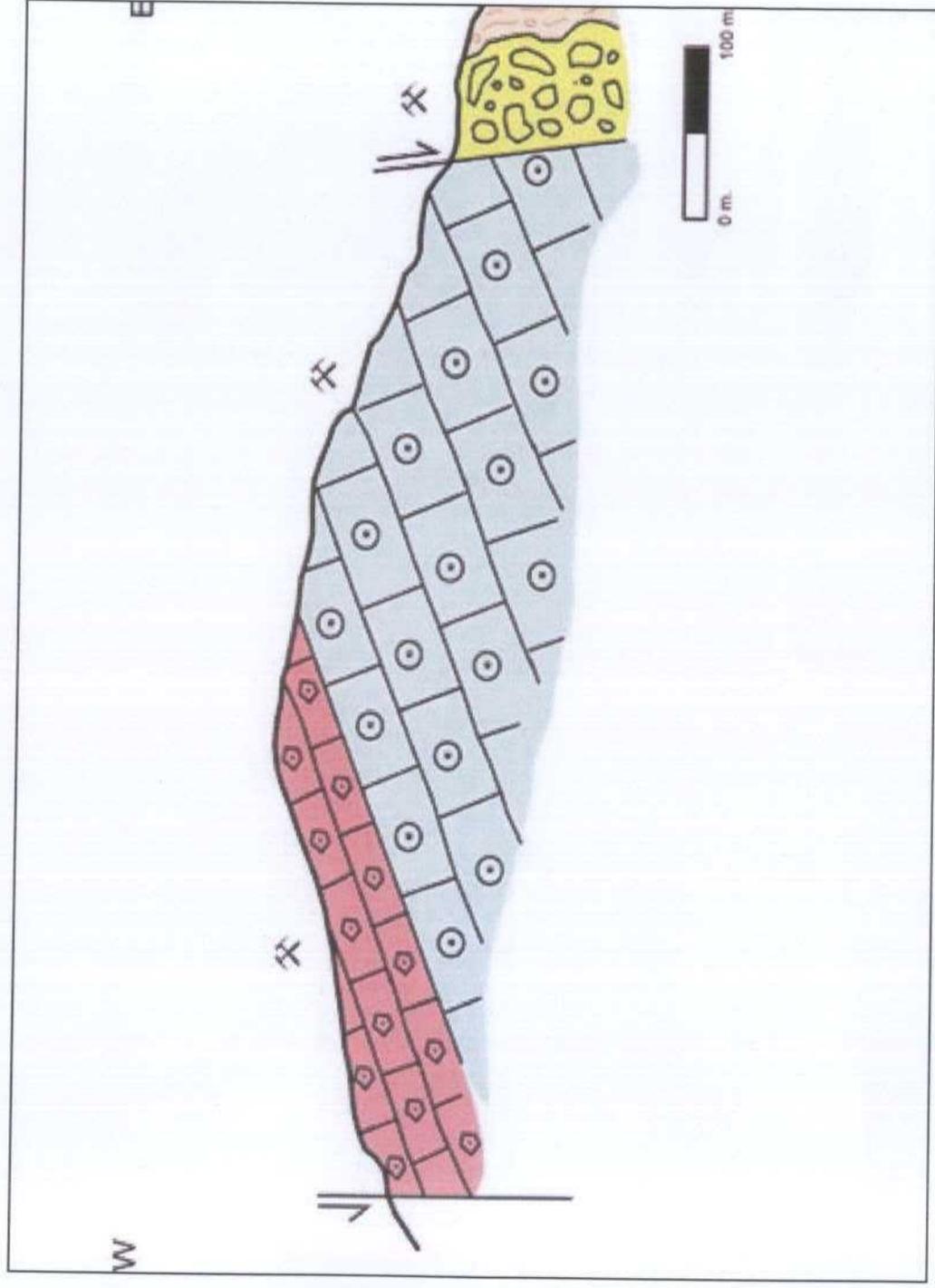
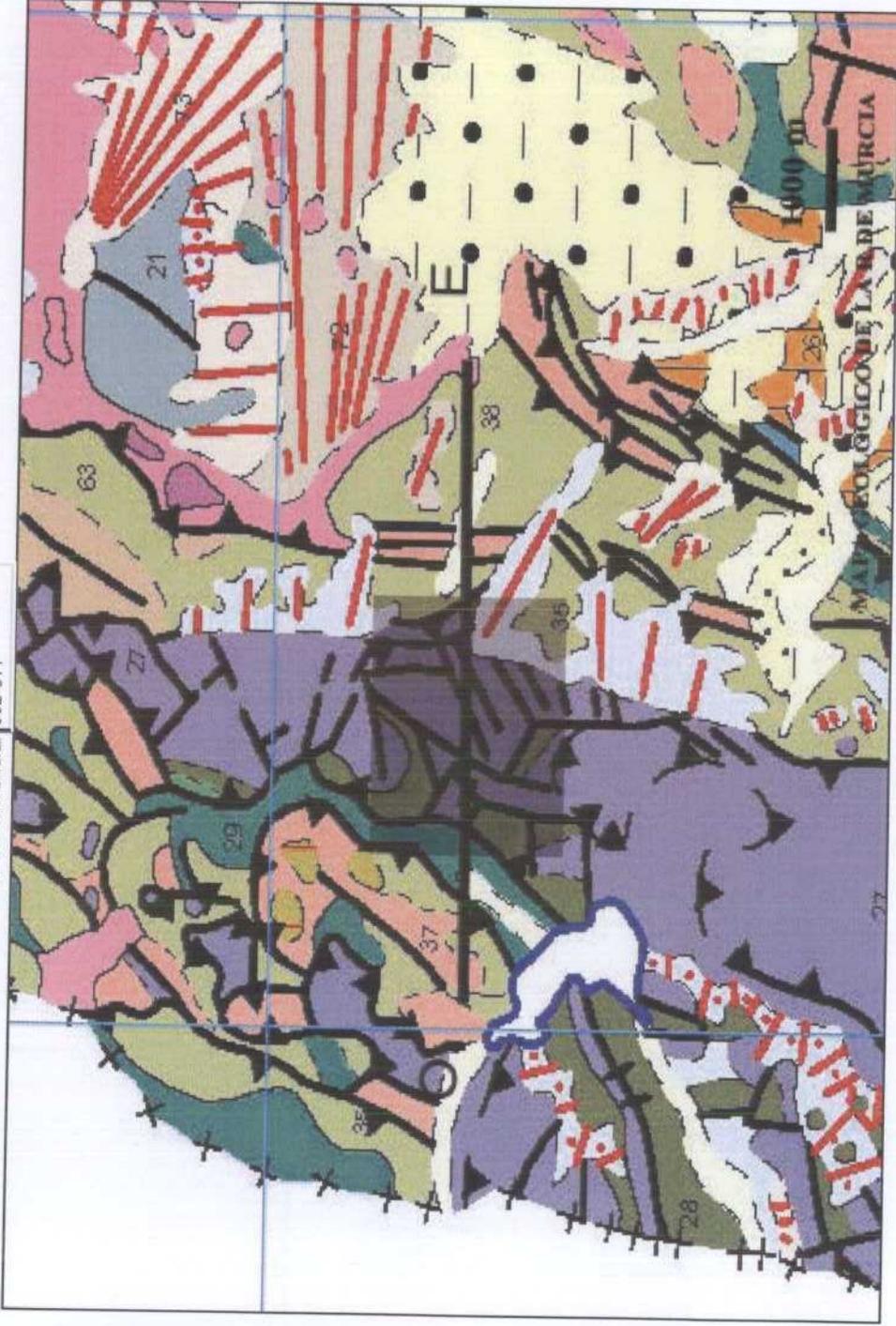
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso: _____

N° de operarios: _____

Fotografías: ABANDONADA, ABANDONADA 2



Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuífero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras:

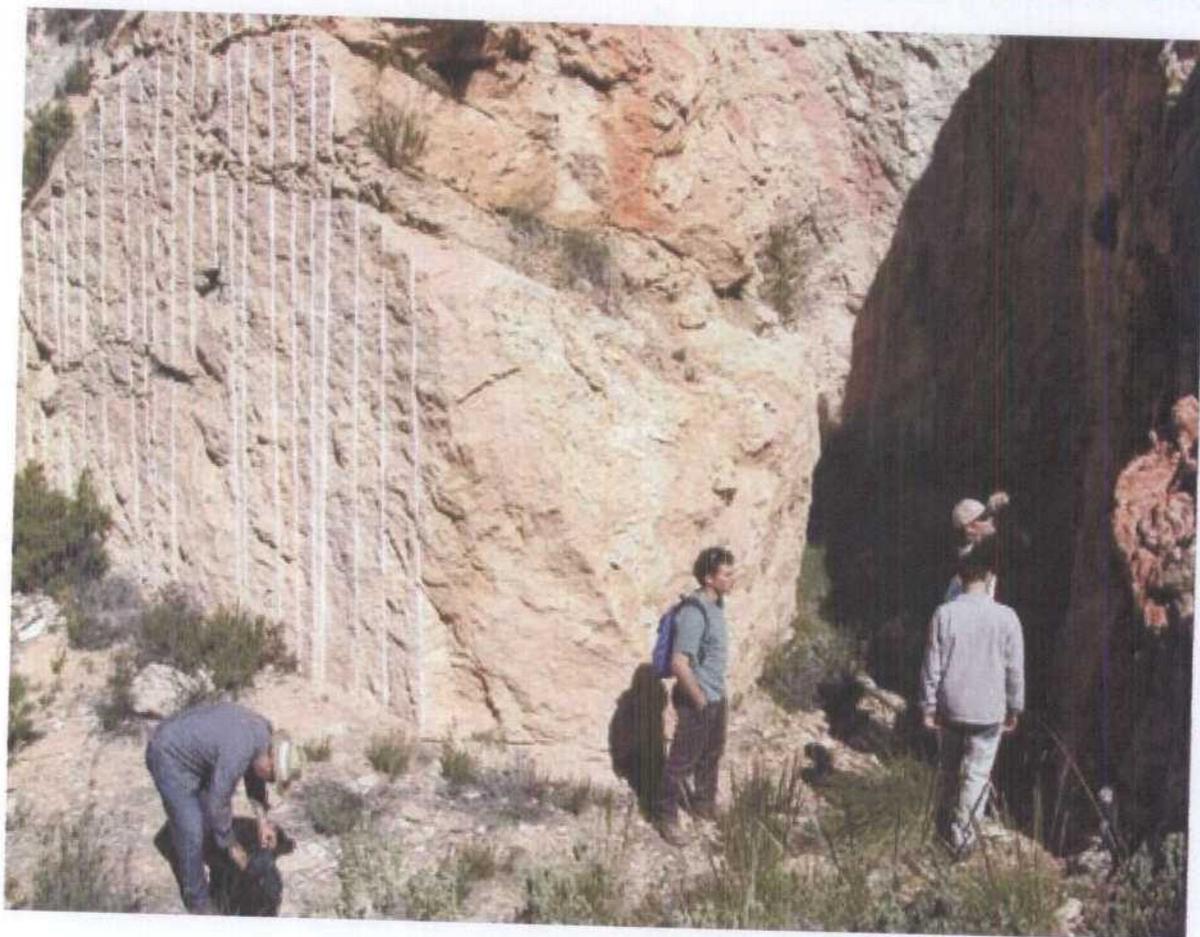
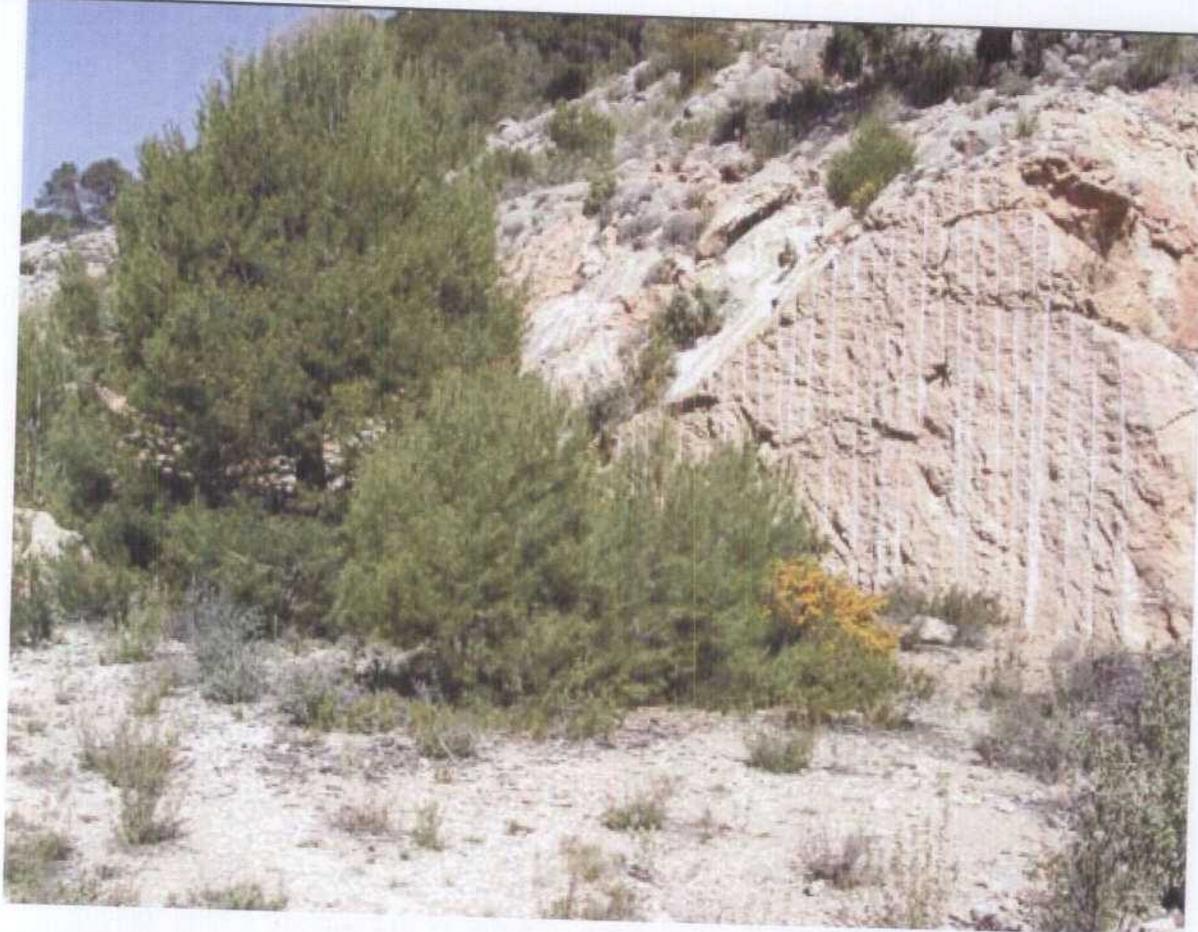
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha Especialista

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL GIGANTE

Nº de referencia: 952-012

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

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO

Explotación

Material: CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordenada X: 595744 Coordenada Y: 4174862 Coordenada Z: 620

Ortofotomapa: 952-4-2 Paraje: EL CIMBRE Localidad cercana: LA FUENSANTA

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: _____

Empresa explotadora: _____

Tfno: _____

Domicilio: _____

Localidad: _____

Municipio empresa: _____

Provincia empresa: _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería: _____ Método de arranque: _____ Instalaciones: _____

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

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: _____ Caducidad: _____

Nº de escombreras apreciables: _____ Volumen estimado (mcub): _____

Composición de la escombrera: _____

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

Afección a cauces: SI Nombre del cauce: RIO CORNEROS Granulometría: _____

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 25º

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURASICO Unidad geológica: COMPLEJO MALÁGUIDE

Descripción: CALIZA BIOMICRITICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL TG3-J EN MAGNA)

Dirección: N90E Buzamiento: 15W Potencia: 400 Anchura: 1 KM

Fracturas: SI Dirección fracturas: N430E Buzamiento fracturas: 65NE

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

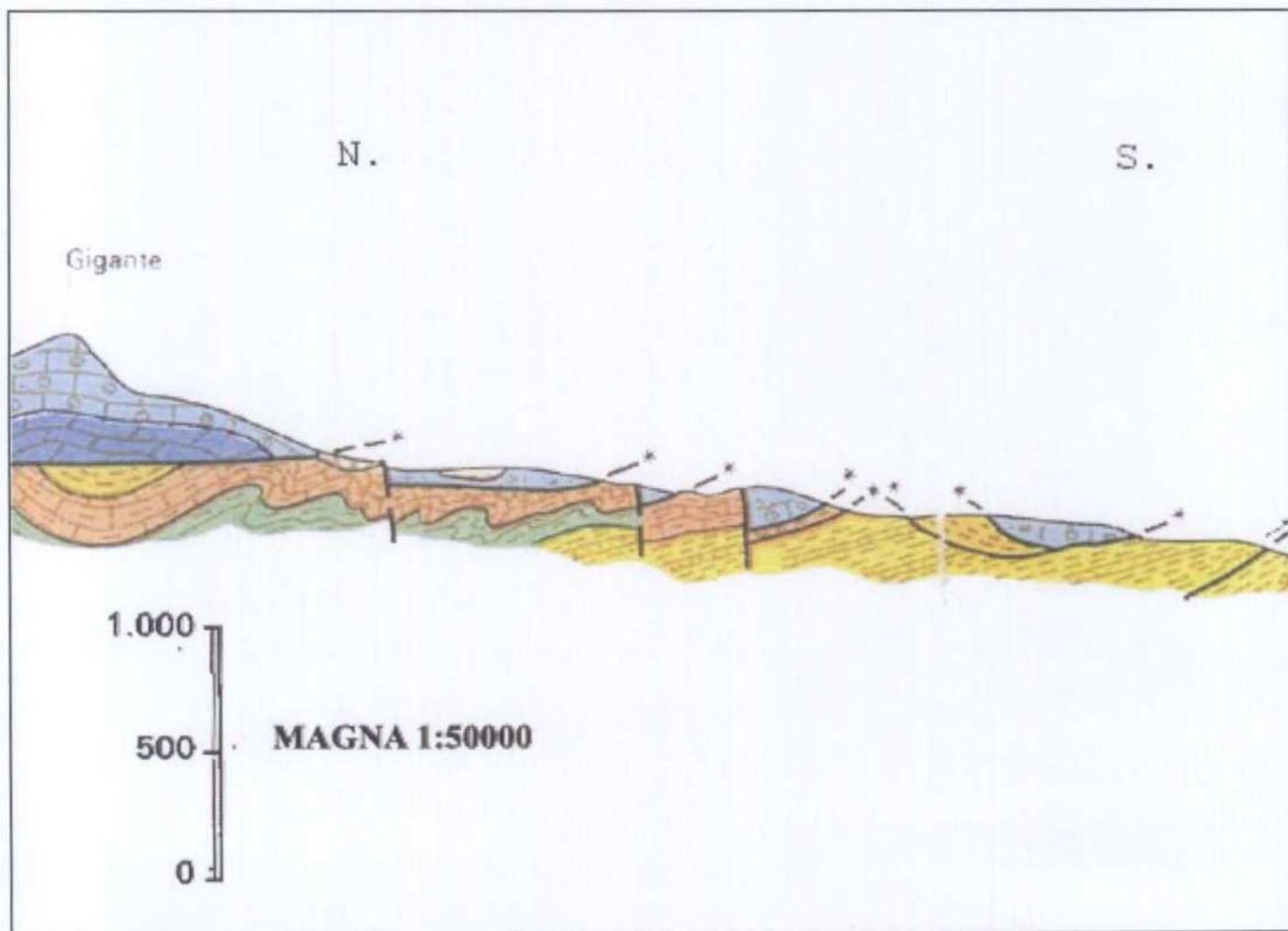
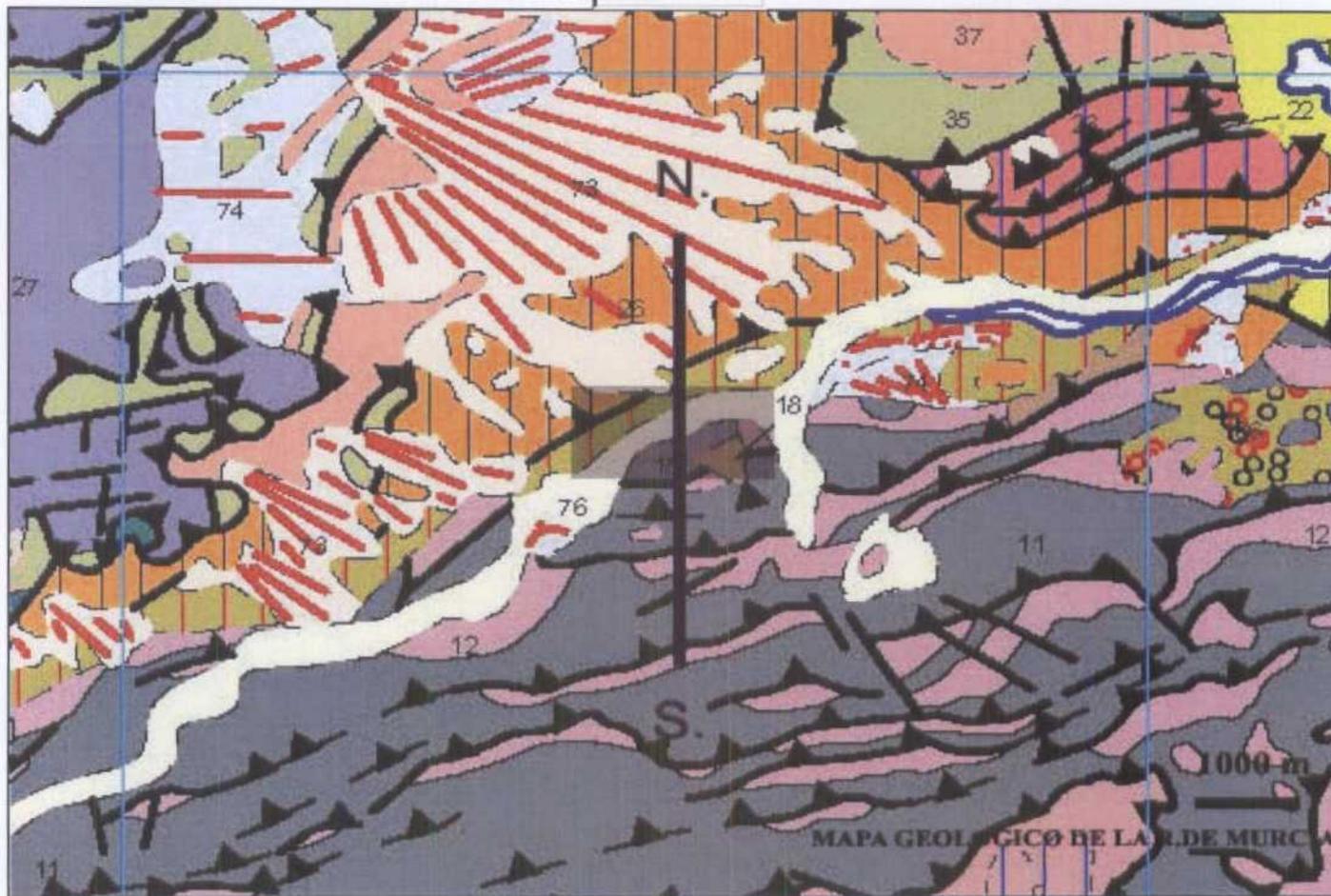
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso: _____

Nº de operarios: _____

Fotografías: CIMBRES, CIMBRES 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: ALTA

Hitos visuales importantes SE VE LA POBLACION DE LA FUENSANTA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 952/012

Ensayos realizados

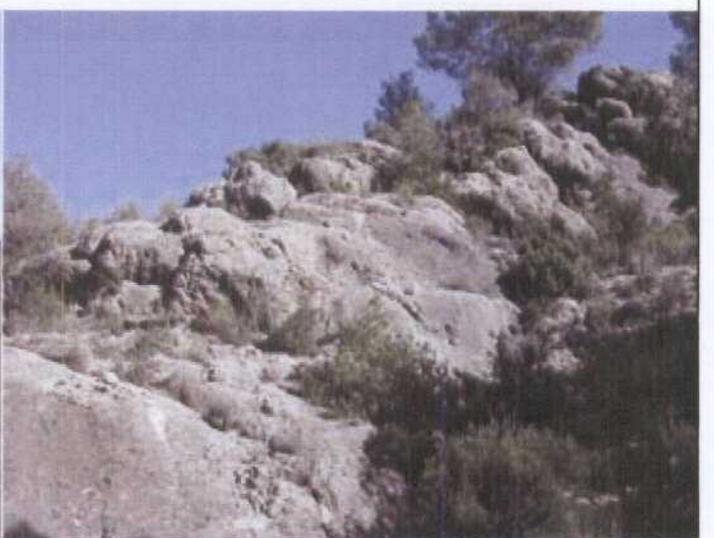
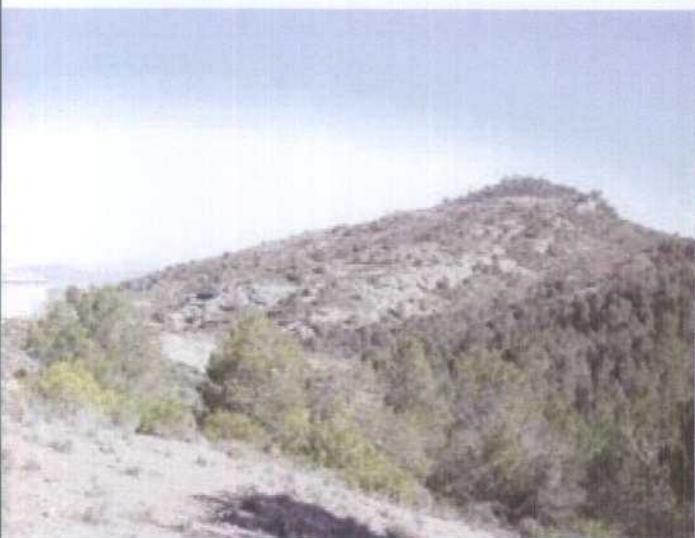
Equipo empleado:

Fecha 28/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

-ES UNA CAPA EXPLOTABLE. -AFLORAN LISOS DE 10 M MINIMO





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL GIGANTE

Nº de referencia: 952-013

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

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO

Explotación

Material: CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 593321, Coordinada Y: 4178701, Coordinada Z: 690

Otofotomapa: 952-4-1, Paraje: CERRO GORDO, Localidad cercana: LA FUENSANTA

Municipio: LORCA

Provincia: MURCIA

GPS utilizado:

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno:

Domicilio:

Localidad:

Municipio empresa:

Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: Método de arranque: Instalaciones:

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

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera:

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

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 30°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: Terciario, Unidad geológica: SUBBETICO

Descripción: CALIZA BIOESPARITICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL TAC-BA 2-11 EN MAGNA)

Dirección: N50E, Buzamiento: 60NW, Potencia: 200, Anchura: 1 KM

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N270E, Buzamiento fracturas: VERTICALES

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

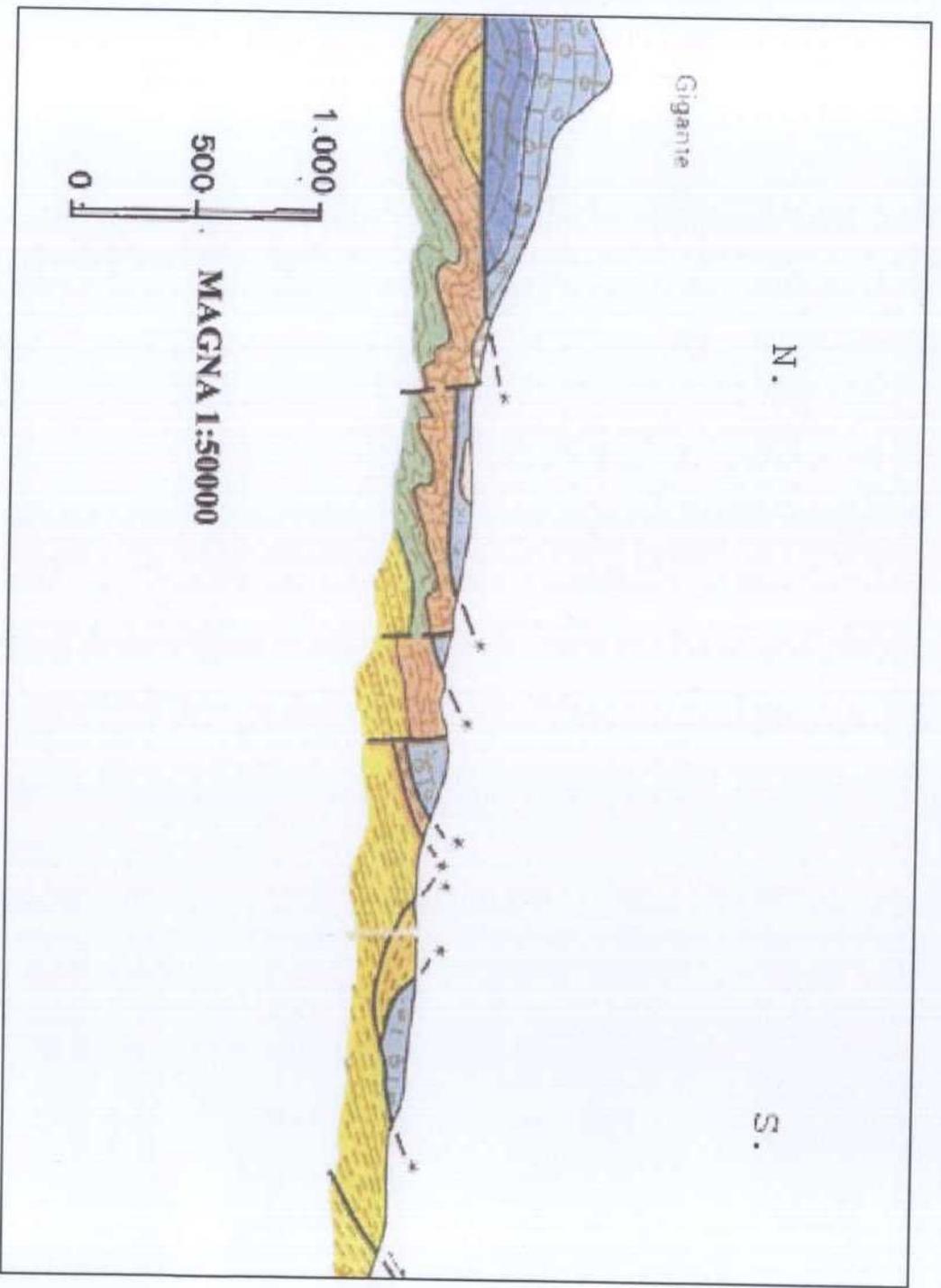
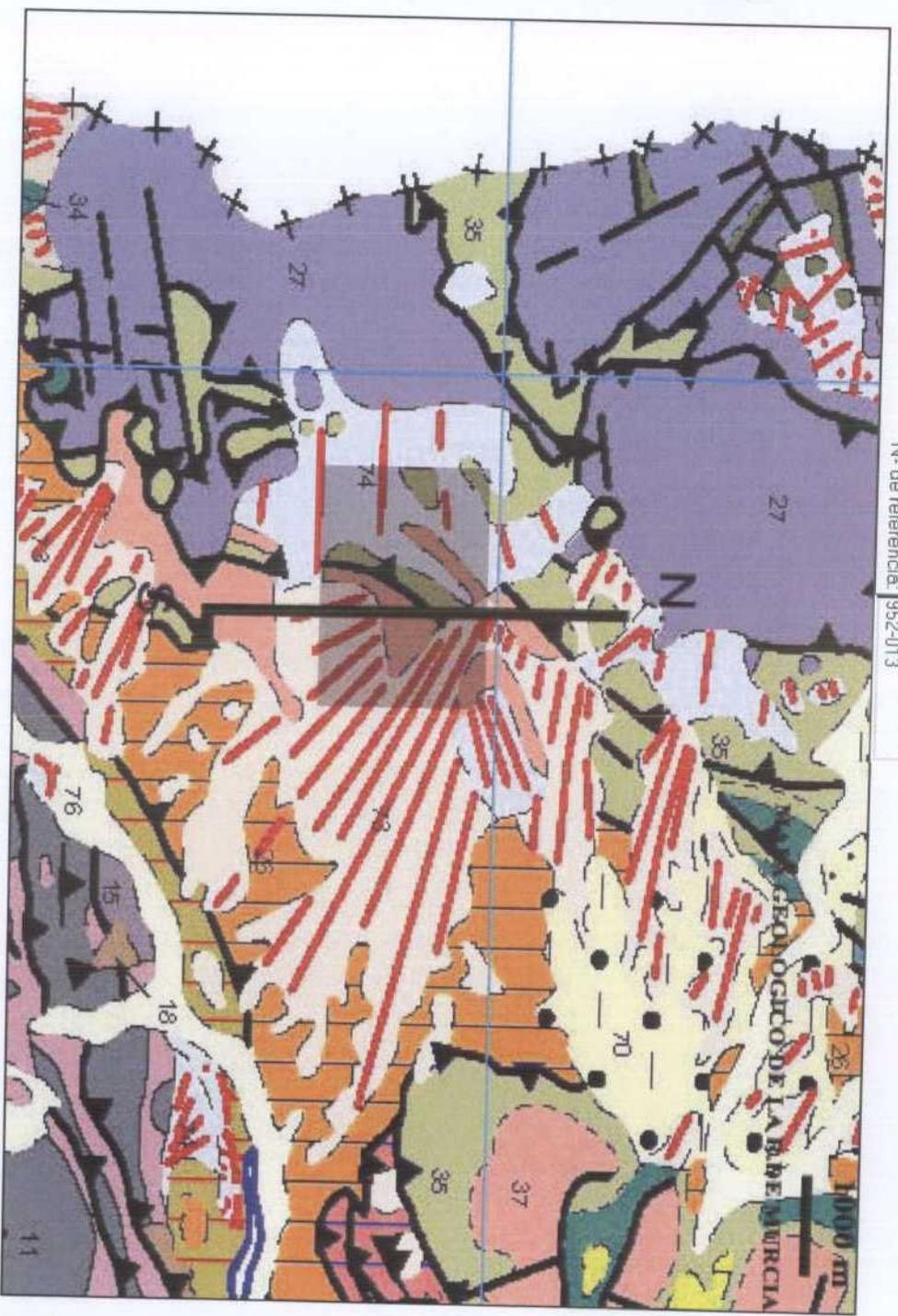
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías: CERRO GORDO, CERRO GORDO 1,2,3,4,5



IMPACTO AMBIENTAL

Nº de referencia: 952-013

Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes SE VE LA CTRA QUE VA DE LA FUENSANTA AL PANTANO DE VALDEINFIERNOS

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 952/013

Ensayos realizados

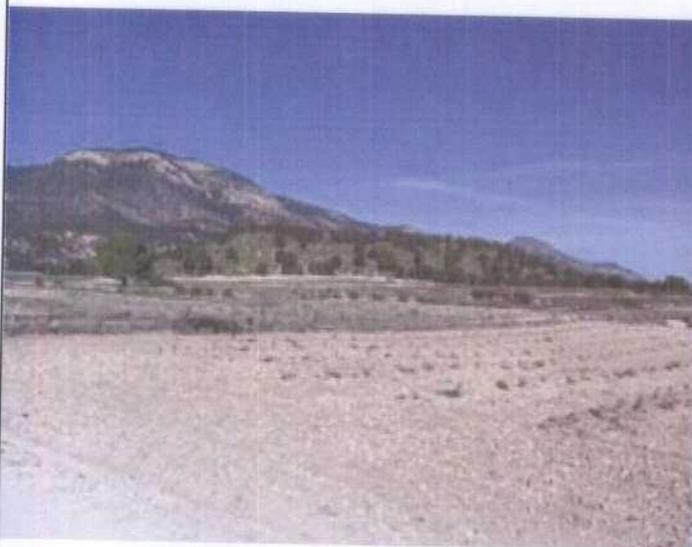
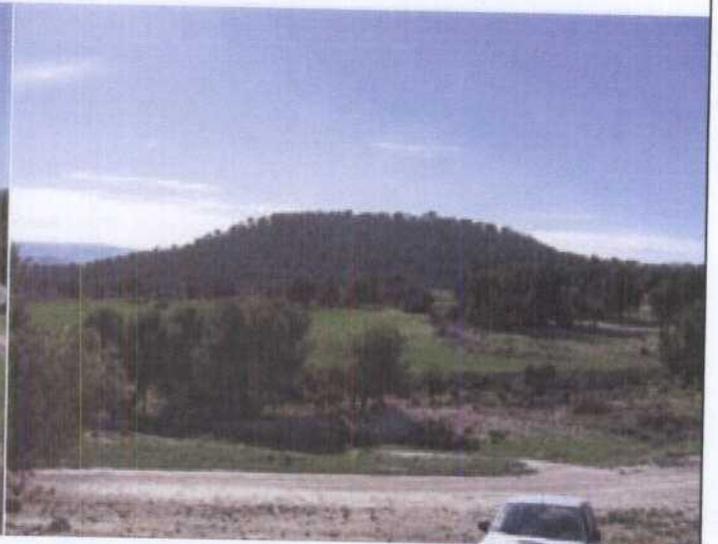
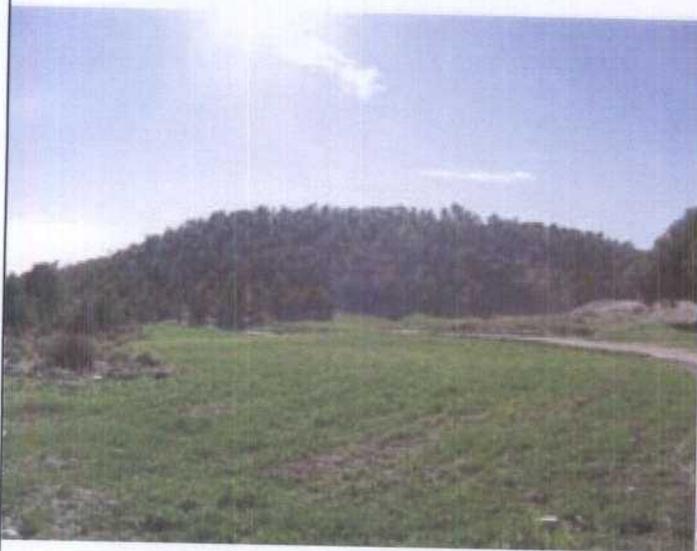
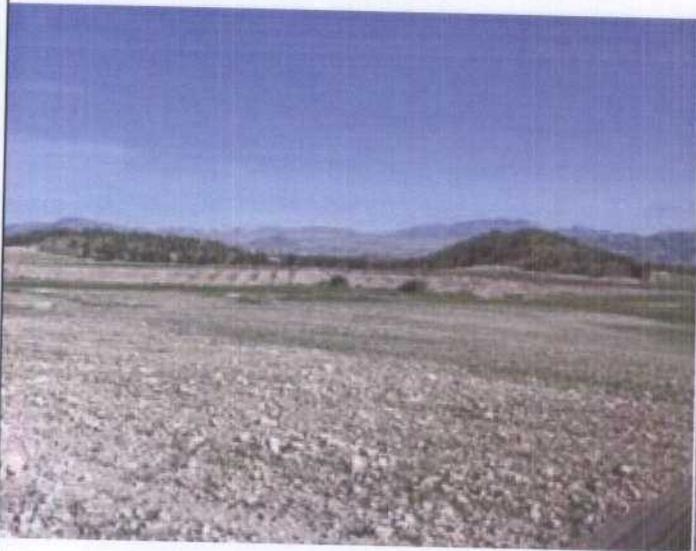
Equipo empleado:

Fecha 28/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

NO EXPLOTABLE POR QUE PRESENTA UNA ESTRATIFICACIÓN MENOR A UN 1M







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL PERICAY N° de referencia: 952-014

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

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO Explotación Material: DOLOMIAS
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 592200 Coordinada Y: 4185120 Coordinada Z: 980

Ortofotomapa: 952-2-1 Paraje: PANTANO VALDEINFIERNO Localidad cercana: ZARZILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: _____

Nombre de la explotación: _____
 Empresa explotadora: _____

Tíno: _____ Domicilio: _____

Localidad: _____ Municipio empresa: _____ Provincia empresa: _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería: _____ Metodo de arranque: _____ Instalaciones: _____

N° de frentes: _____ N° de bancos: _____ Altura media: _____ Longitud de los frentes: _____

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: _____ Caducidad: _____

N° de escombreras apreciables: _____ Volumen estimado (mcub): _____

Composición de la escombrera: _____

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

Afección a cauces: SI Nombre del cauce: RIO VALDEINFIERNO Granulometría: _____

Presencia de deslizamientos: SI Pendiente del terreno: 80°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: LIAS Unidad geológica: SUBBETICO INTERNO

Descripción: DOLOMIAS BLANCAS CON TONALIDADES ROSAS (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N30E Buzamiento: 70NW Potencia: 200 Anchura: 700

Fracturas: SI Dirección fracturas: _____ Buzamiento fracturas: _____

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

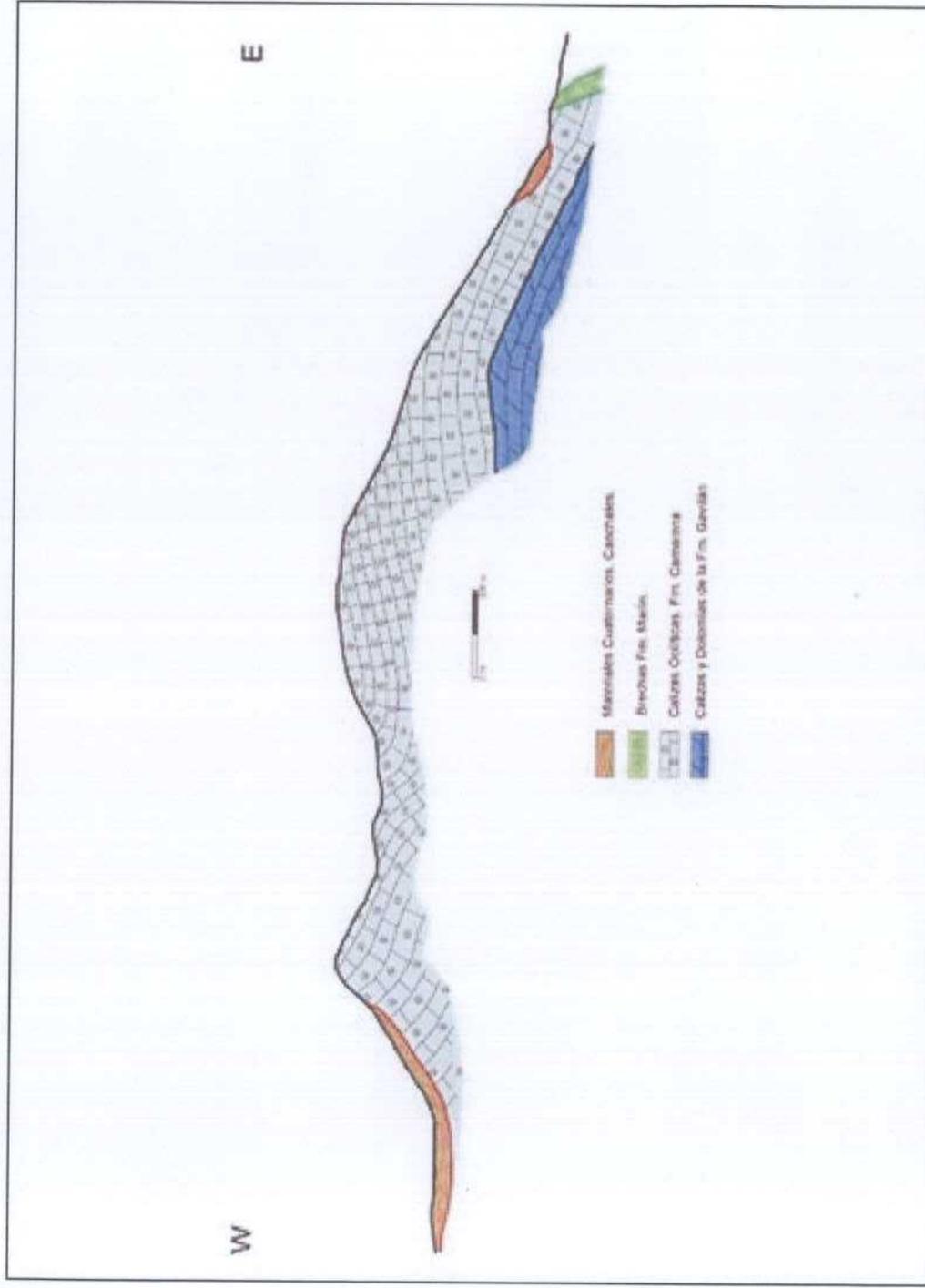
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA BAJA Producción anual del recurso: _____

N° de operarios: _____

Fotografías: RIO VALDEINFIERNO, RIO VALDEINFIERNO 1,2



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: Afección a acuífero: Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes: SE VE EL PANTANO DE VALDEINFIERNO

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 952/014

Ensayos realizados:

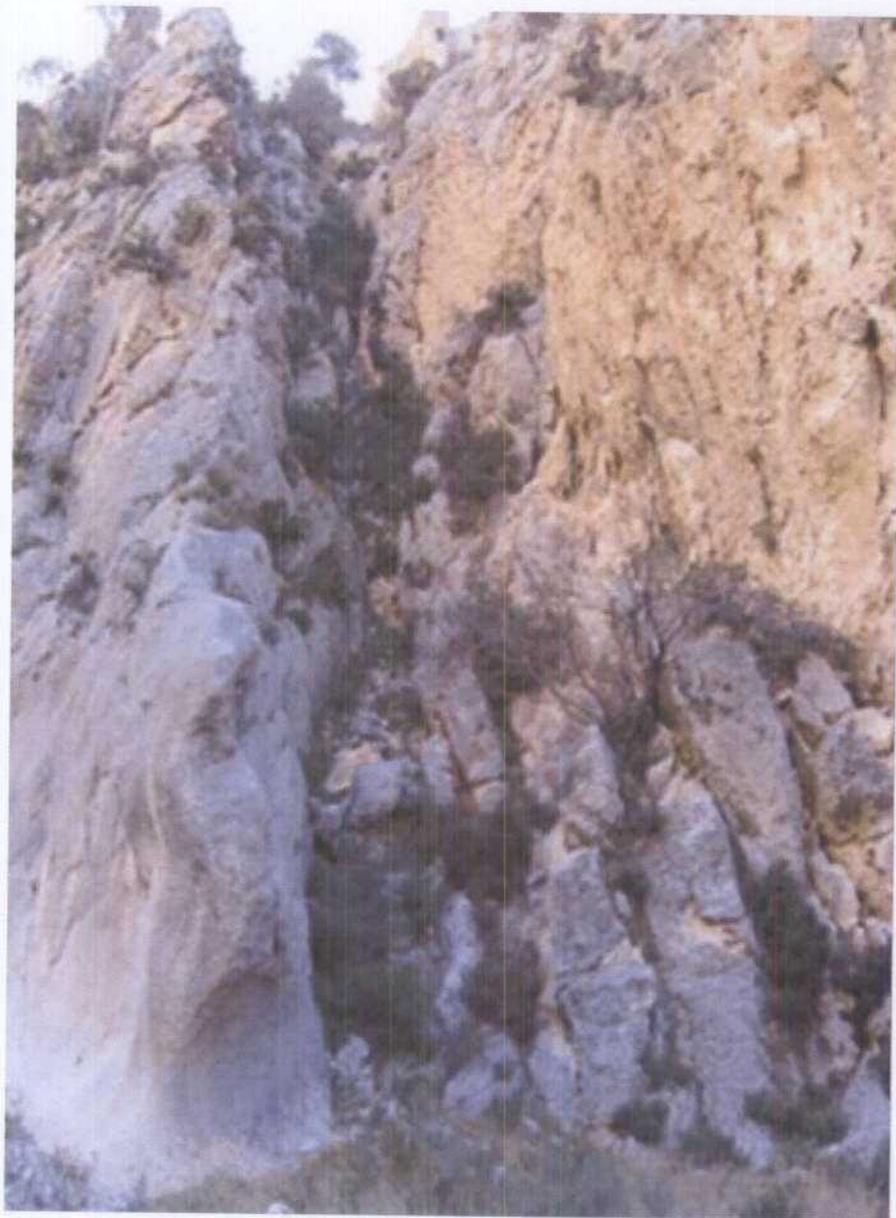
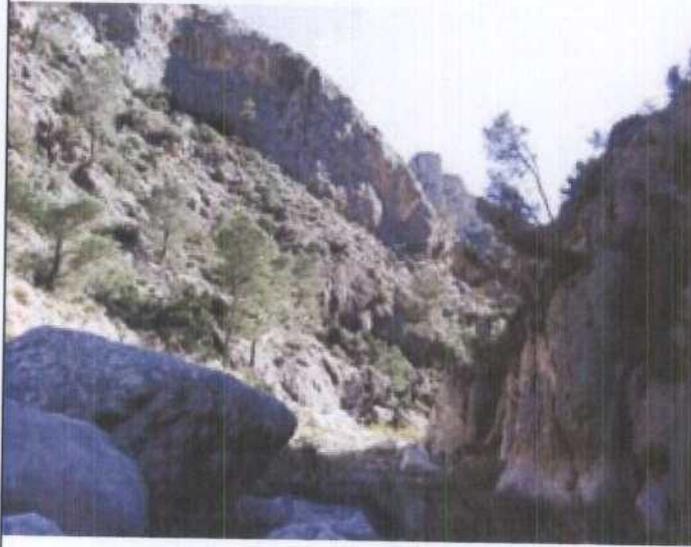
Equipo empleado:

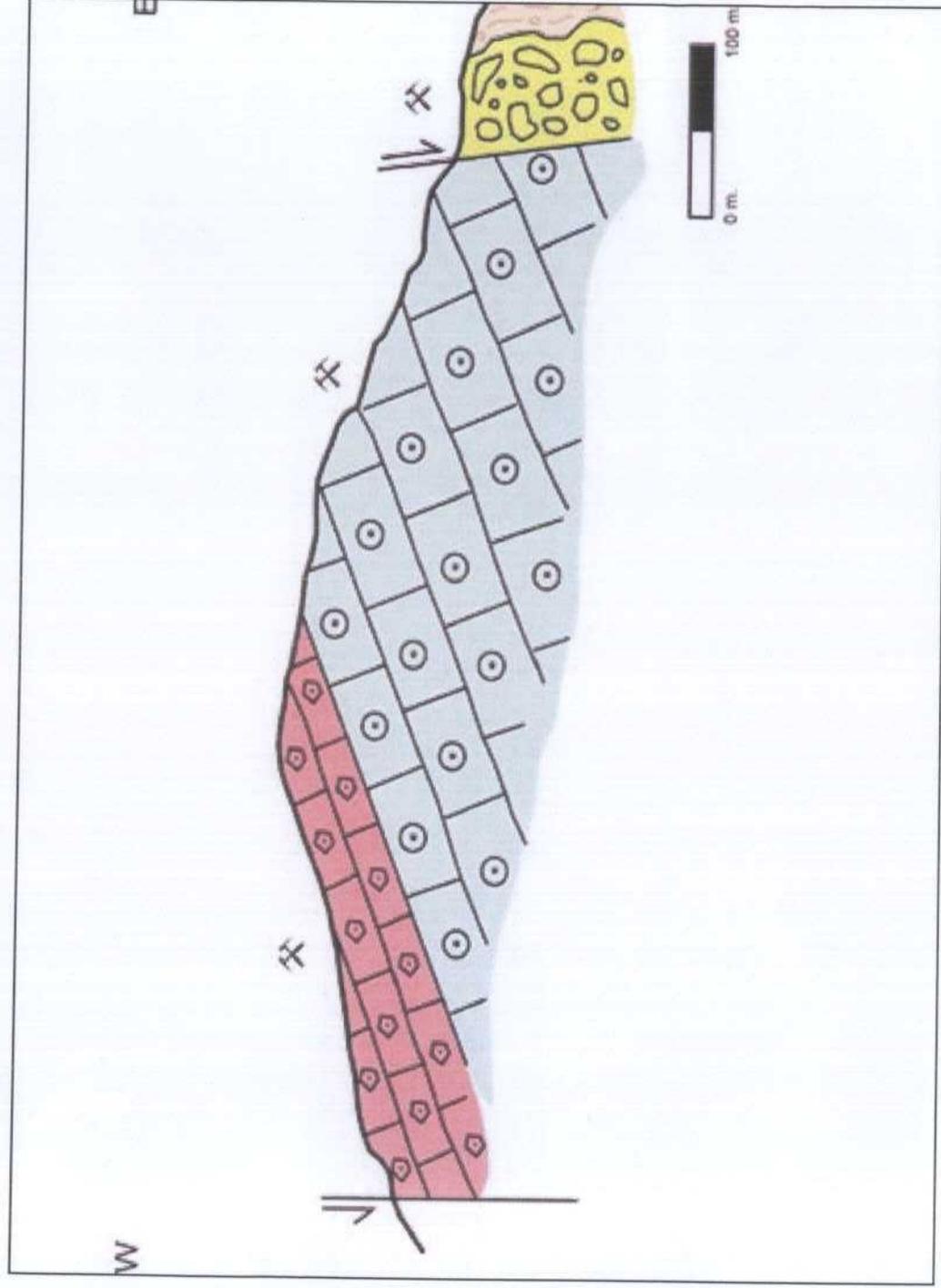
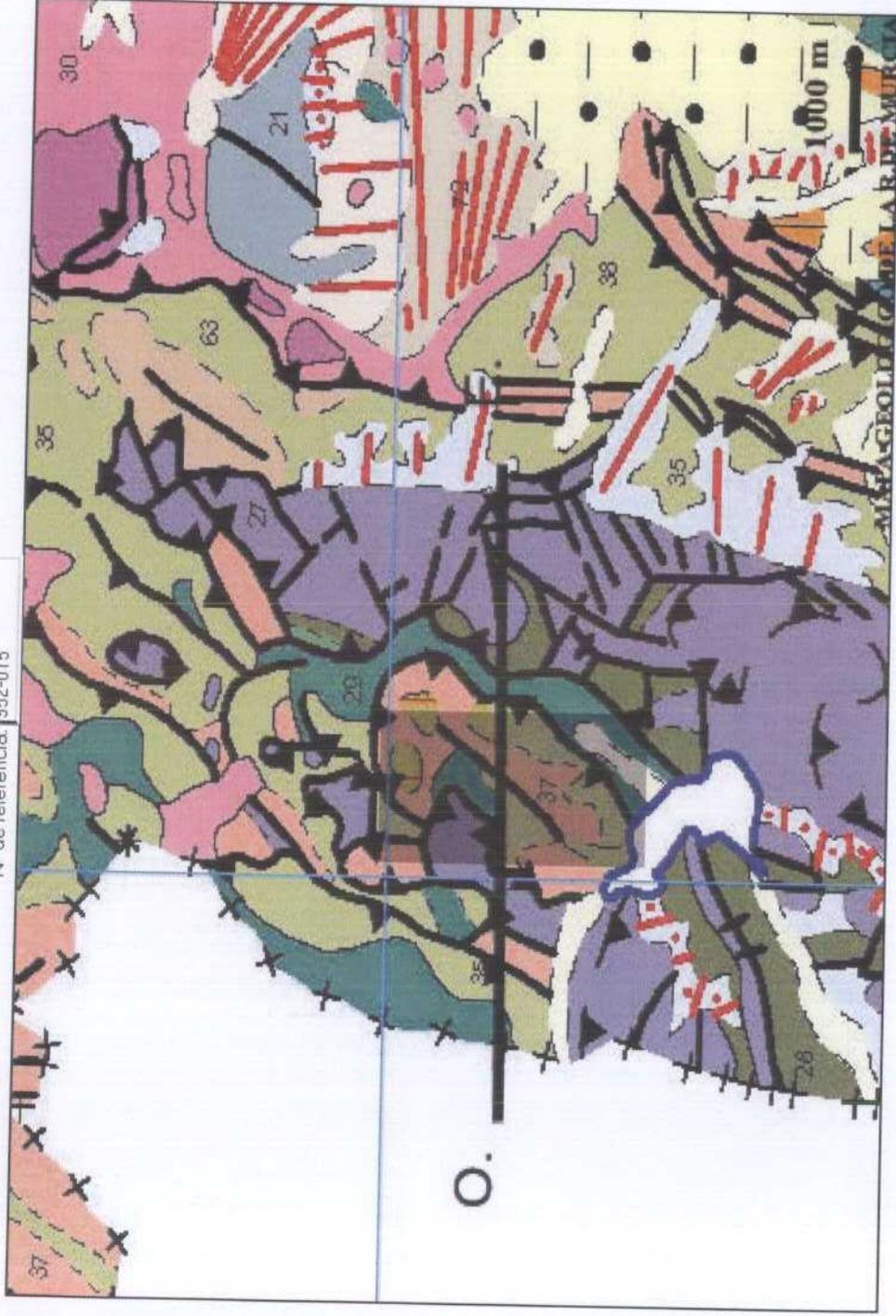
Fecha: 28/01/2004 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

A PARTE DE ESTE AFLORAMIENTO EXISTEN OTROS DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS ENTRE LA SIERRA DEL GIGANTE Y LA SIERRA DEL PERICAY.







Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuífero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras:

Ensayos realizados

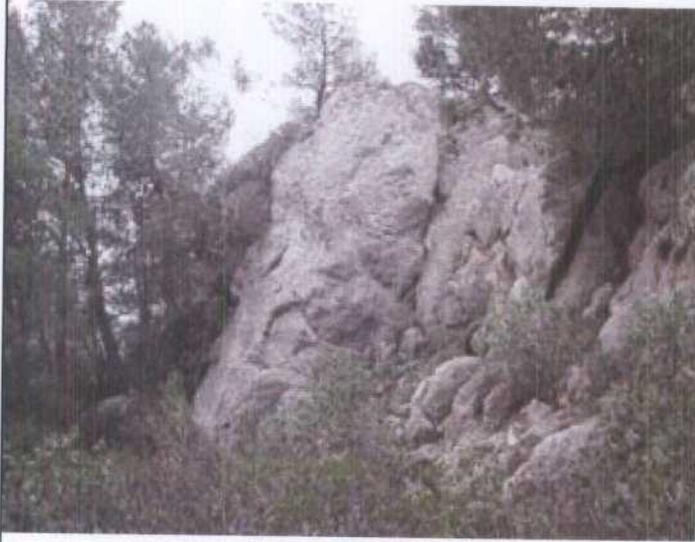
Equipo empleado:

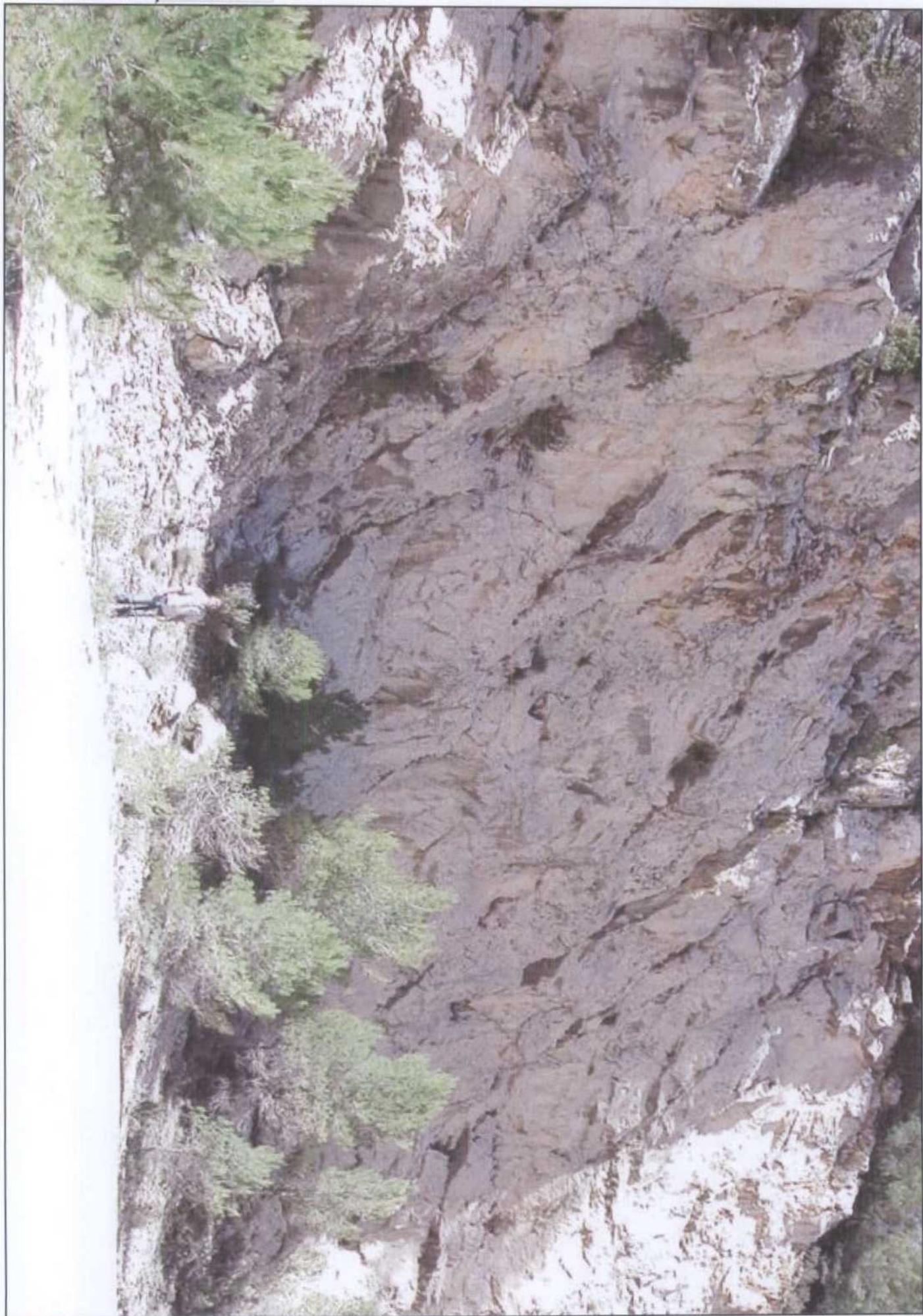
Fecha Especialista

Observaciones:

APARECEN AFLORAMIENTOS LISOS 7-8 M DE ALTURA PERO LA CAPA NO ES MUY GRANDE. EXISTEN DOS AFLORAMIENTOS CERCANOS IGUALES







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL PERICAY

Nº de referencia: 952-002

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

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA

Explotación

Material: CALIZA ZARCI

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 592870, Coordinada Y: 4182707, Coordinada Z: 711

Ortofotomapa: 952/2-3, Paraje: CORTIJO DE LOS OJOS, Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno:

Domicilio:

Localidad:

Municipio empresa:

Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO, Metodo de arranque: BARRENA, Instalaciones:

Nº de frentes: 1, Nº de bancos: 1, Altura media: 10, Longitud de los frentes: 70 M

Vertidos, Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1, Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera:

Tipo de escombrera: LADERA, Estabilidad del talud: MEDIA, Erosión del talud: NO

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 70º

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER, Unidad geológica: SUBBÉTICO INTERNO

Descripción: CALIZA BRECHOIDE CON OOLITOS DE COLOR CREMA (MATERIAL J1 3-33 EN MAGNA)

Dirección: N20E, Buzamiento: 30E, Potencia: 350 M, Anchura: 8 KM

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N293E, Buzamiento fracturas: VERTICAL

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

Potencia recubrimiento:

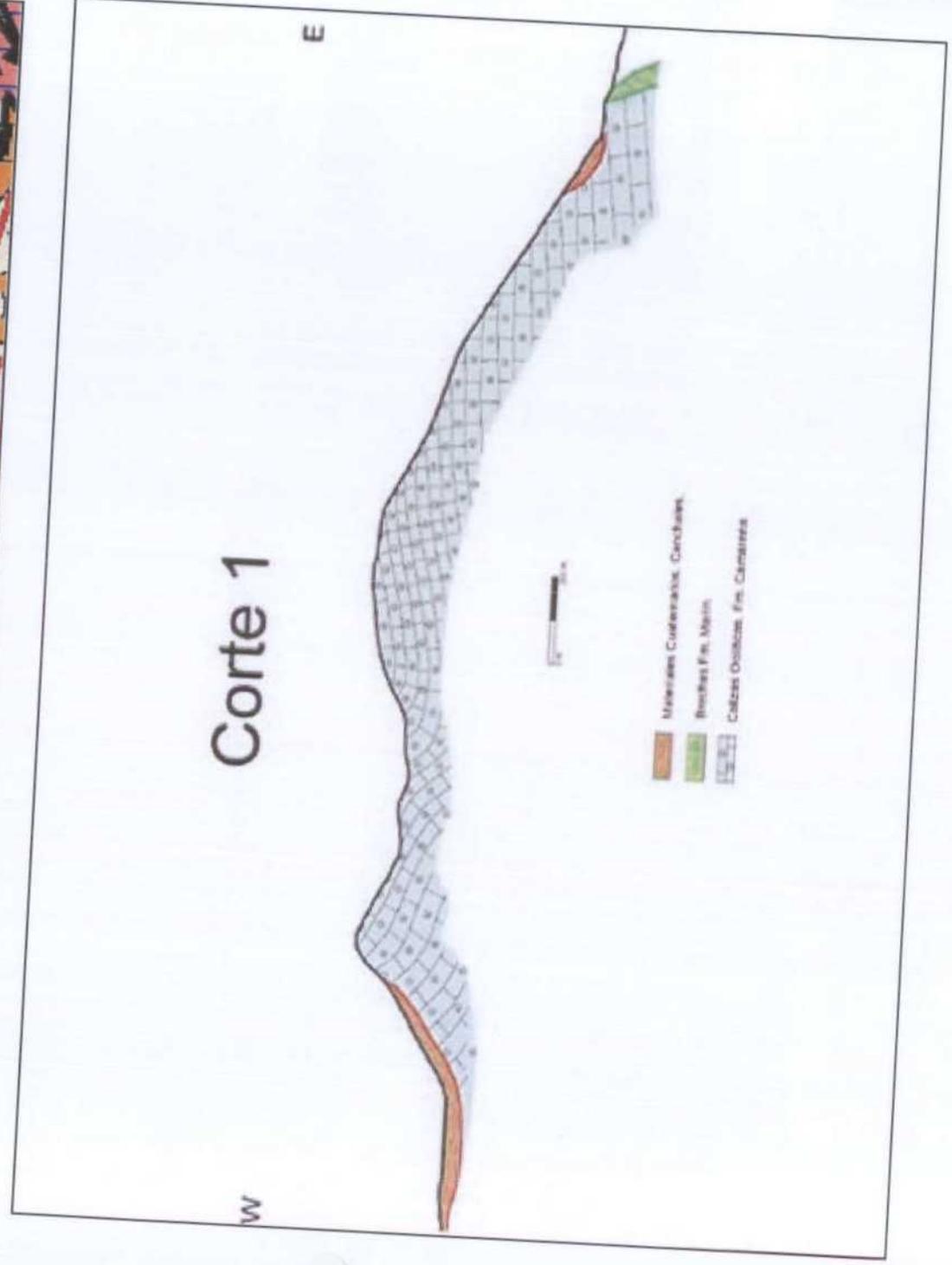
DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías:

Nº de referencia: 952-002



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: BAJO

Hitos visuales importantes:

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/010

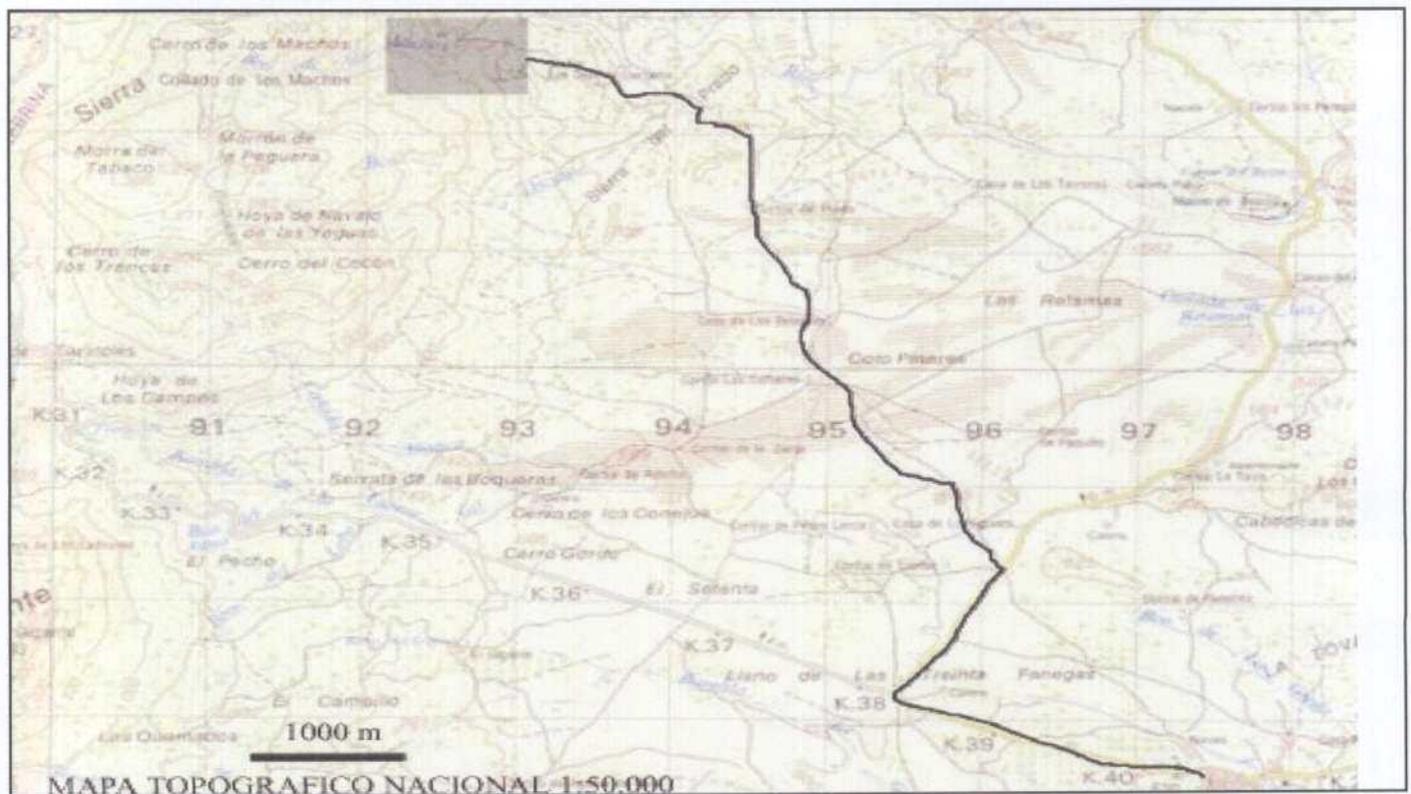
Ensayos realizados:

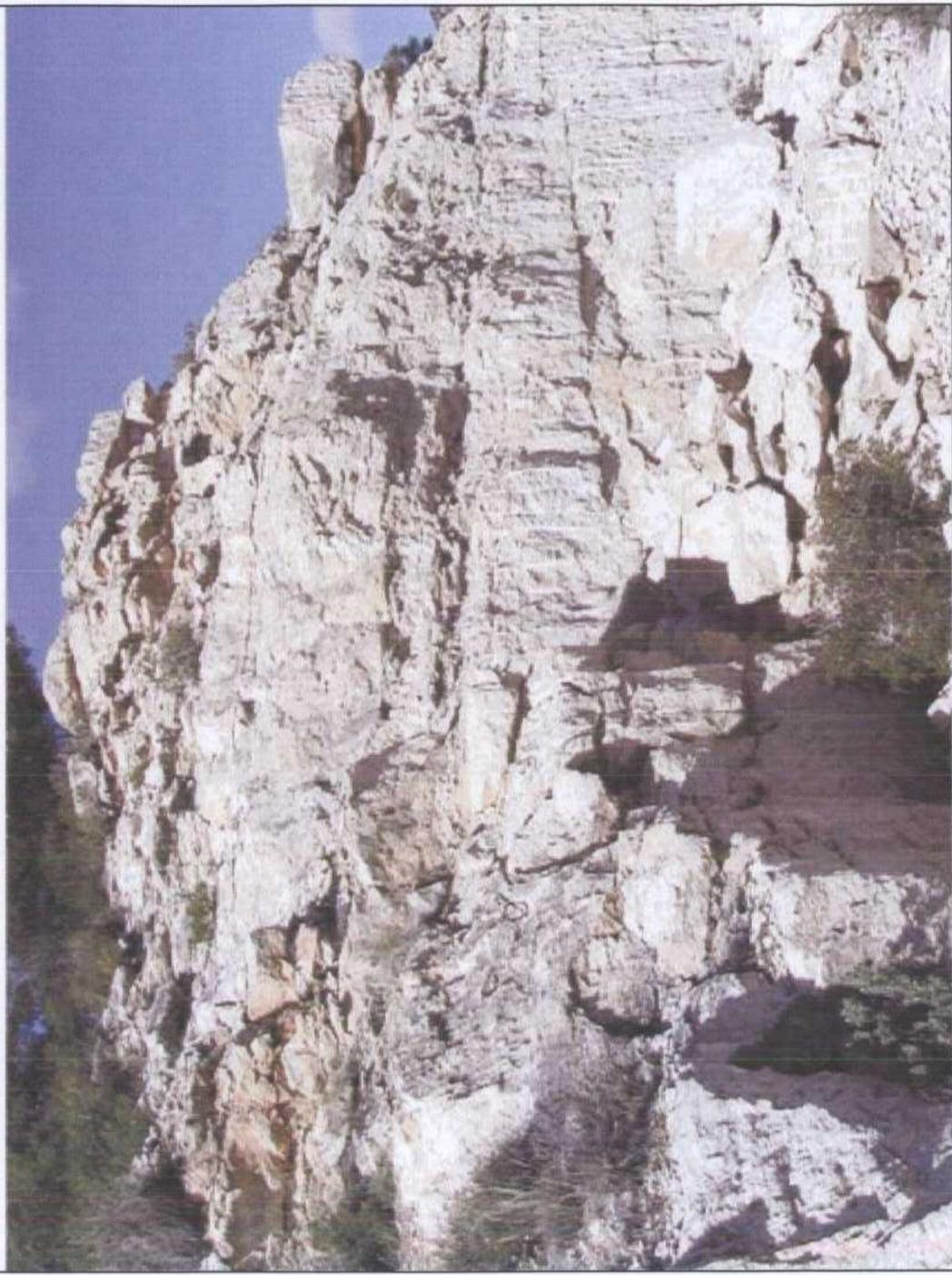
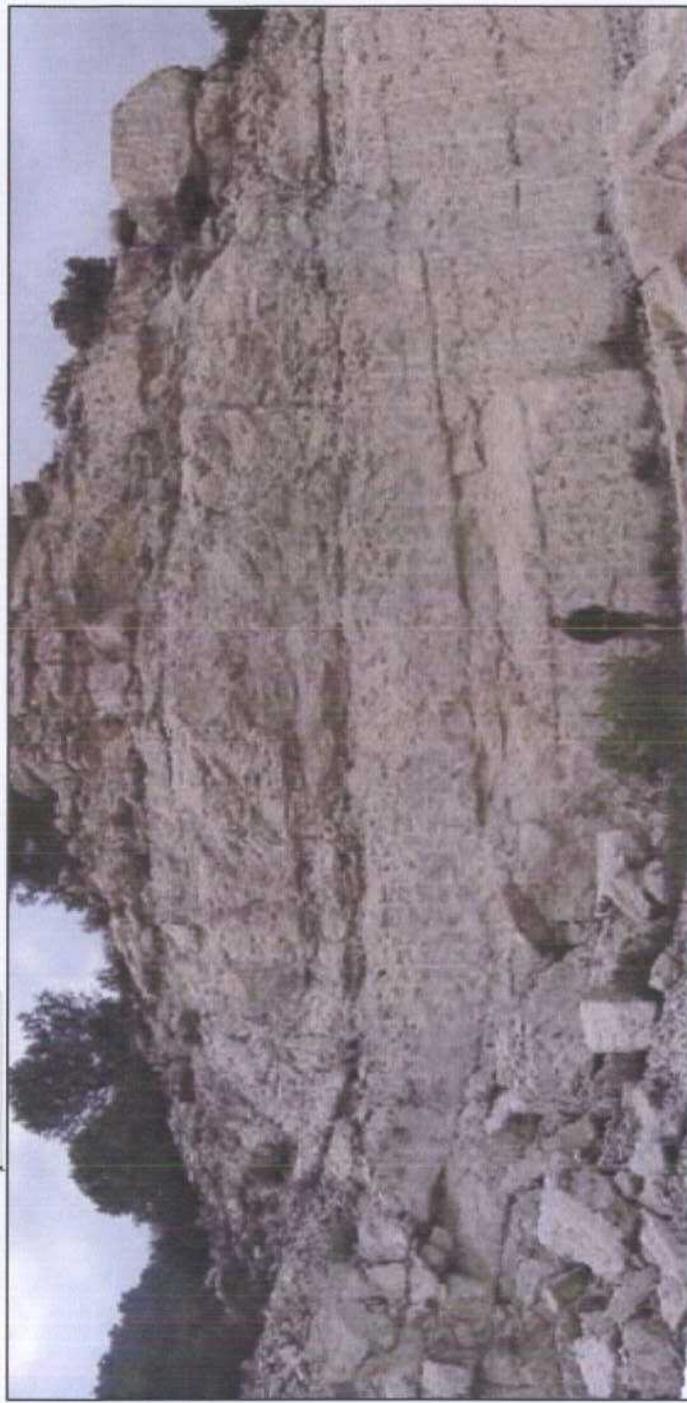
Equipo empleado:

Fecha: 07/01/2004 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DEL PERICAY Nº de referencia: 952-003

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

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA Explotación Material CALIZA ZARCI
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT m.m Coordenada X 593042 Coordenada Y 4181710 Coordenada Z 796

Ortofotomapa 952/2-3 Paraje SERRATA DEL PRADO Localidad cercana ZARCILLA DE RAMOS

Municipio LORCA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación _____
 Empresa explotadora _____

Tfno _____ Domicilio _____

Localidad _____ Municipio empresa _____ Provincia empresa _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANTADO Instalaciones _____

Nº de frentes: 2 Nº de bancos 2 Altura media 7 Longitud de los frentes 30 M

Vertidos Tipo _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: _____ Caducidad: _____

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (m³): _____

Composición de la escombrera: _____

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: _____ Pendiente del terreno: 40°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER Unidad geológica: SUBBÉTICO INTERNO

Descripción: CALIZA OOLÍTICA CREMA CON TONALIDADES GRISES (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N20E Buzamiento: 30E Potencia: 350M Anchura: 8KM

Fracturas: SI Dirección fracturas: _____ Buzamiento fracturas: _____

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

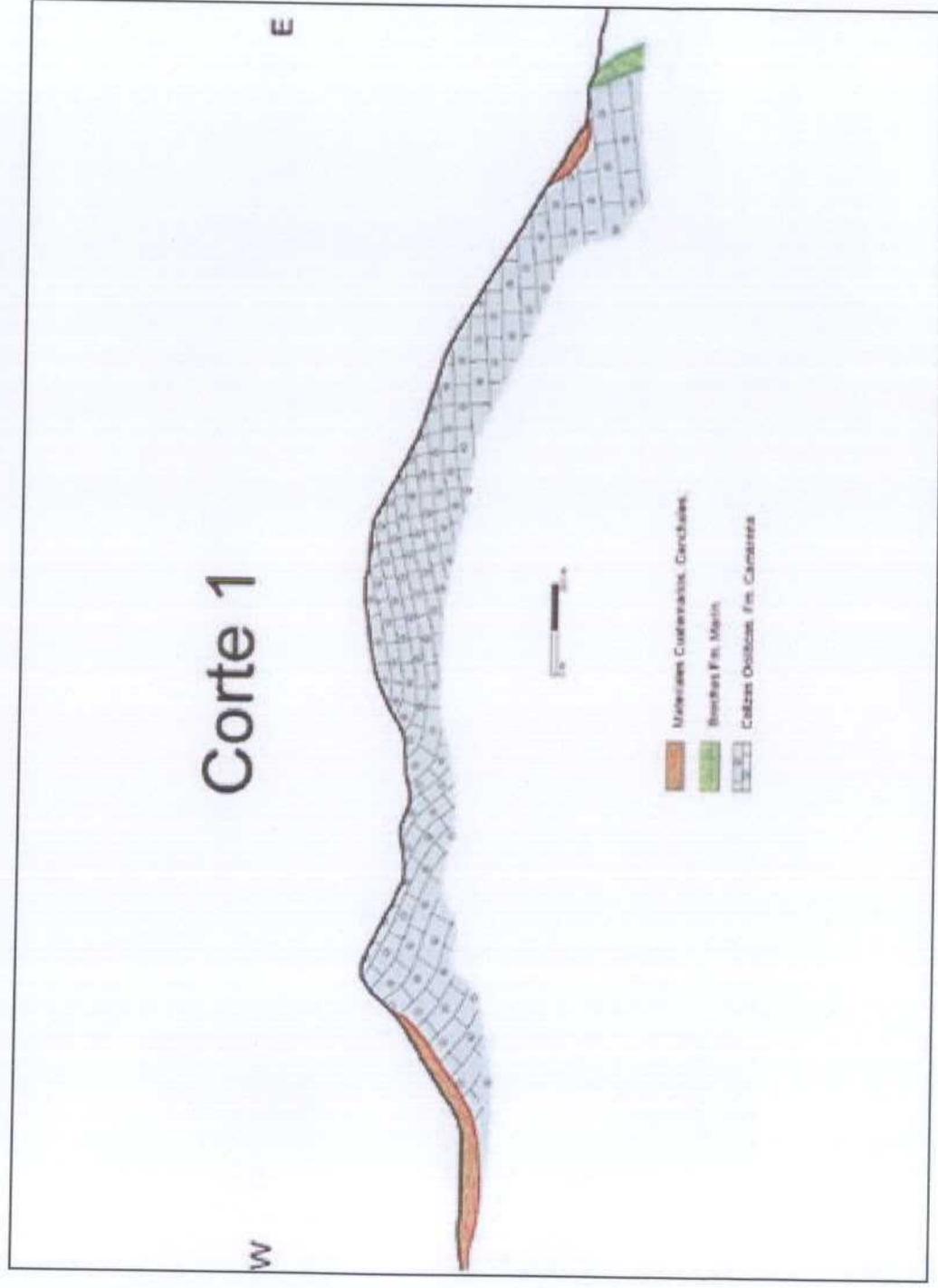
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: _____ Producción anual del recurso _____

Nº de operarios: _____

Fotografías _____



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

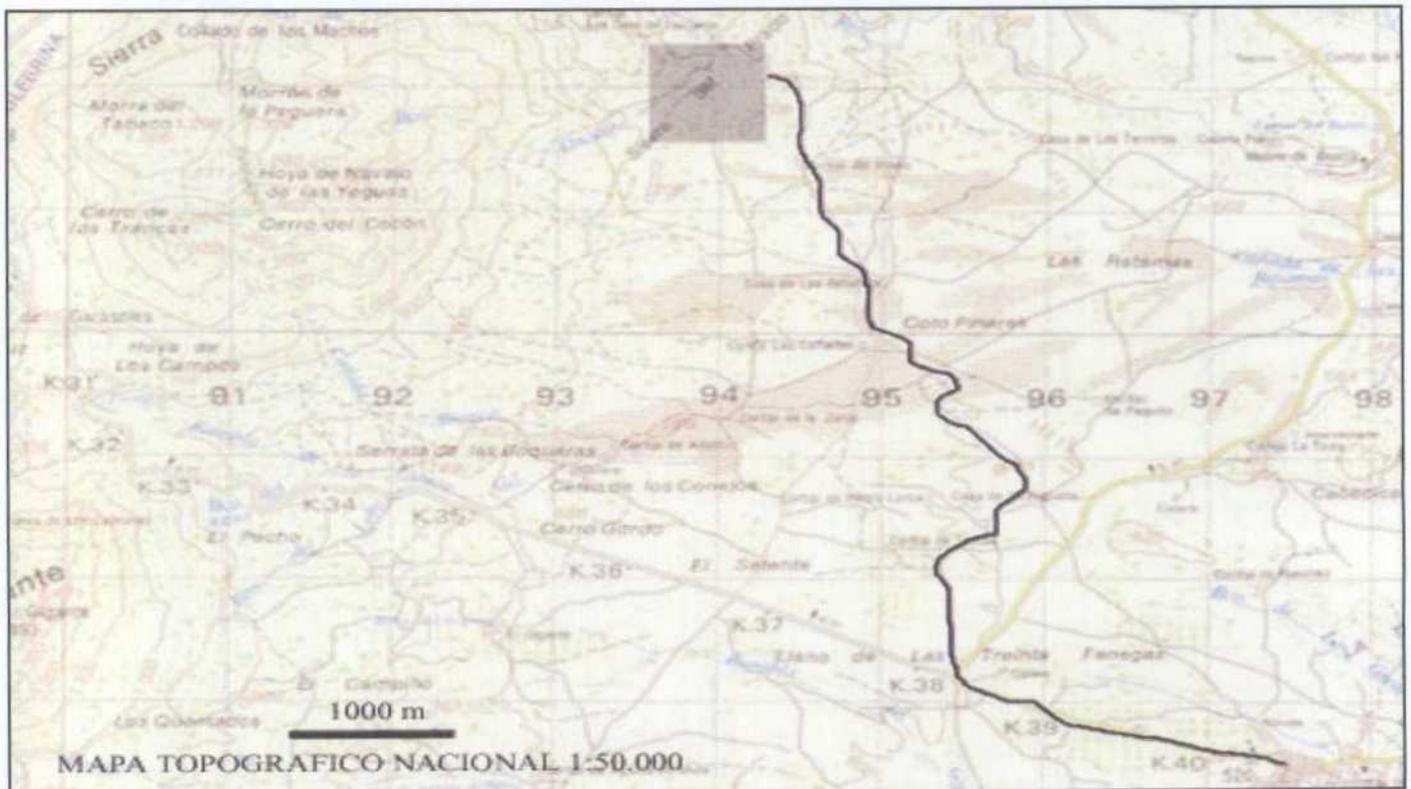
Nº de muestras: 931/010

Ensayos realizados

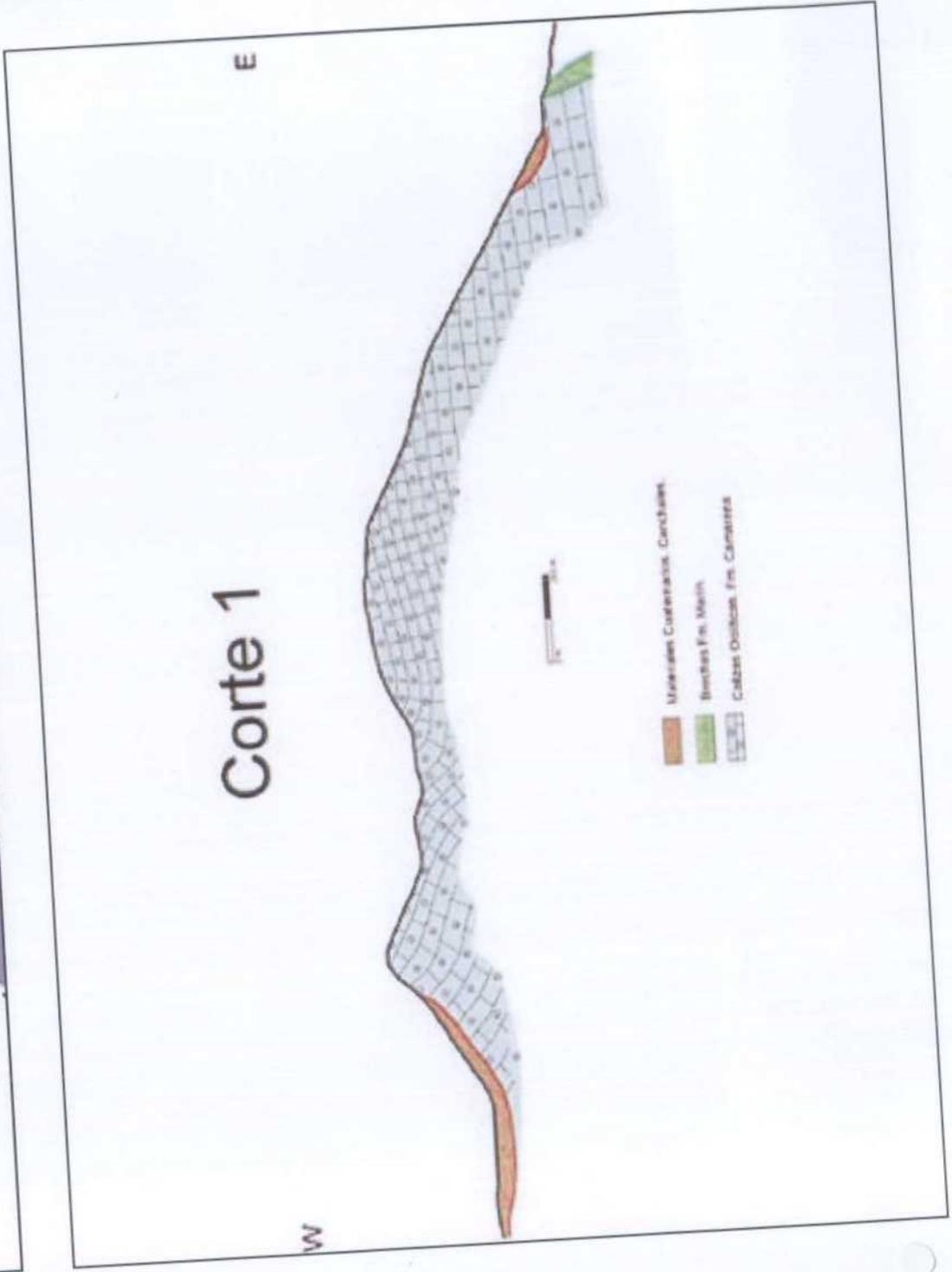
Equipo empleado:

Fecha: 07/01/2004 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:







Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJO

Hitos visuales importantes SE VE LA CANTERA DE LA EMPRESA DE JOSE MARÍA MAÑEZ Y VERDÚ

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/010

Ensayos realizados

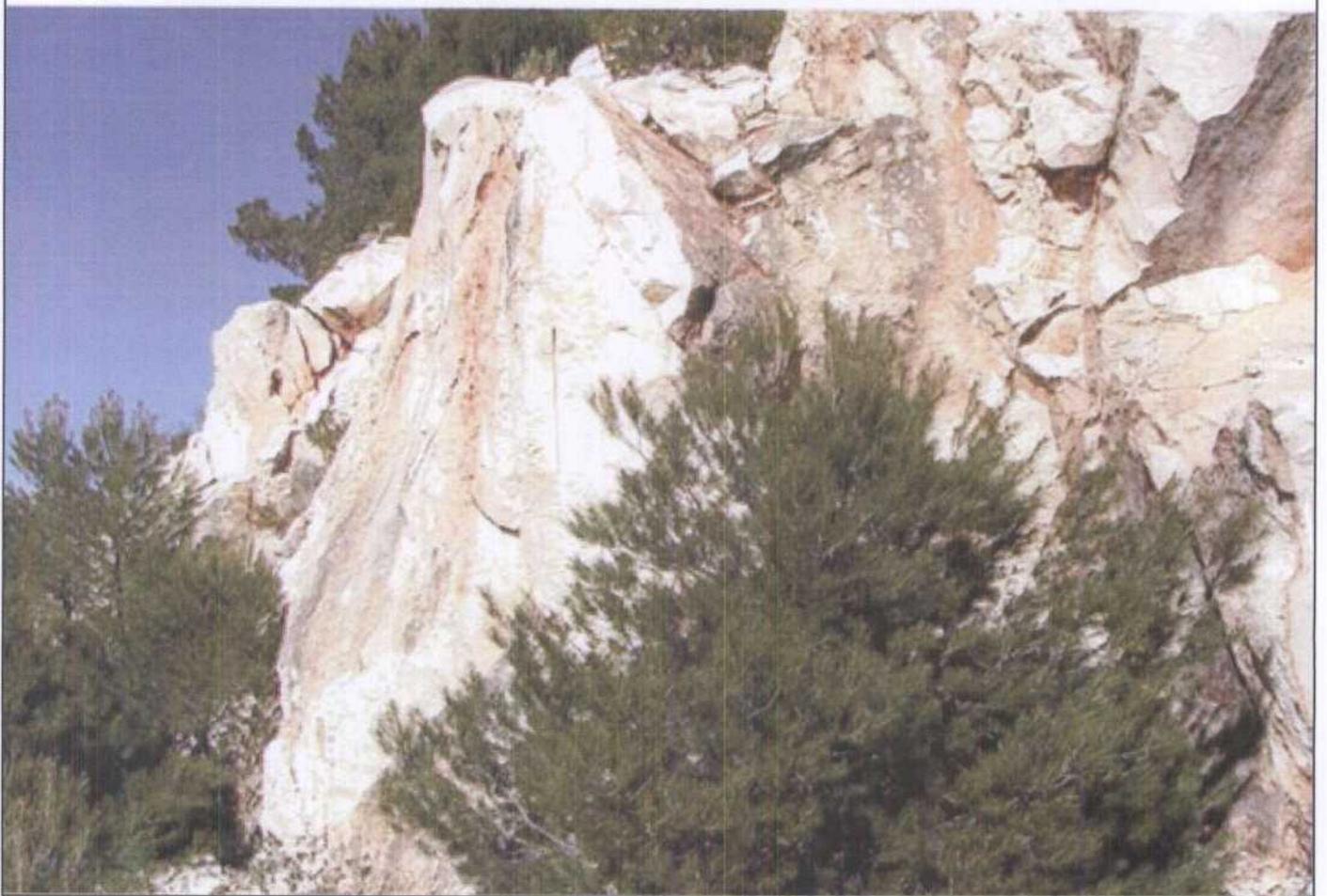
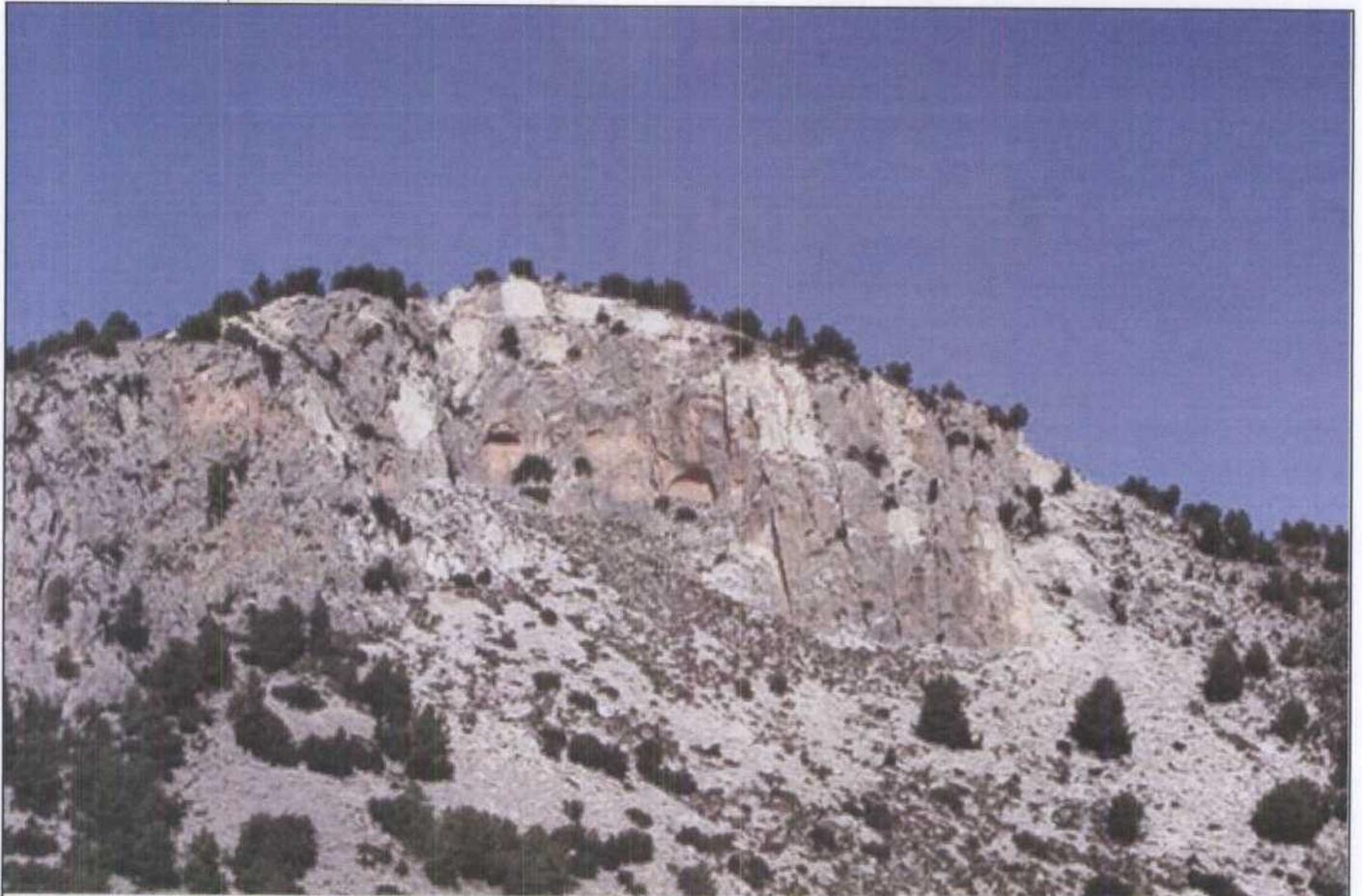
Equipo empleado:

Fecha 07/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio **SIERRA DEL PERICAY**

Nº de referencia: **952-005**

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

Naturaleza y estado **CANTERA INACTIVA**

Explotación

Material **CALIZA ZARCI**

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT N.A. Coordenada X **589922** Coordenada Y **4184398** Coordenada Z **800**

Ortofotomapa **952/2-1** Paraje **CORTIJO DE LA CUESTA** Localidad cercana **ZARCILLA DE RAMOS**

Municipio **LORCA** Provincia **MURCIA** GPS utilizado: **GARMIN**

Nombre de la explotación **VALDEINFIERNO**

Empresa explotadora **MARMOLES MARÍN**

Tfno **968499396** Domicilio **CARRETERA DE LA PACA S/N**

Localidad **ZARCILLA DE RAMOS** Municipio empresa **LORCA** Provincia empresa **MURCIA**

DATOS MINEROS

Tipo de minería **CIELO ABIERTO** Metodo de arranque **HILO DIAMANTADO** Instalaciones **CASETA, CABLEADO**

Nº de frentes: **1** Nº de bancos **5** Altura media **12** Longitud de los frentes **250**

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno **PATRIMONIO** Concesiones Mineras Vigentes: **C-21486-PANTANO-DE-VALDEINFIERNO** Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: **1** Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: **IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO**

Tipo de escombrera **LADERA** Estabilidad del talud **BUENA** Erosión del talud: **BAJA**

Afección a cauces: **NO** Nombre del cauce: Granulometría: **HETEROMÉTRICA**

Presencia de deslizamientos: **NO** Pendiente del terreno: **60**

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: **DOGGER** Unidad geológica: **SUBBÉTICO INTERNO**

Descripción: **CALIZA OOLÍTICA DE TONALIDAD BLANCA-CREMA (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)**

Dirección: **N20E** Buzamiento: **30E** Potencia: **350 M** Anchura: **8 KM**

Fracturas: Dirección fracturas: Buzamiento fracturas:

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

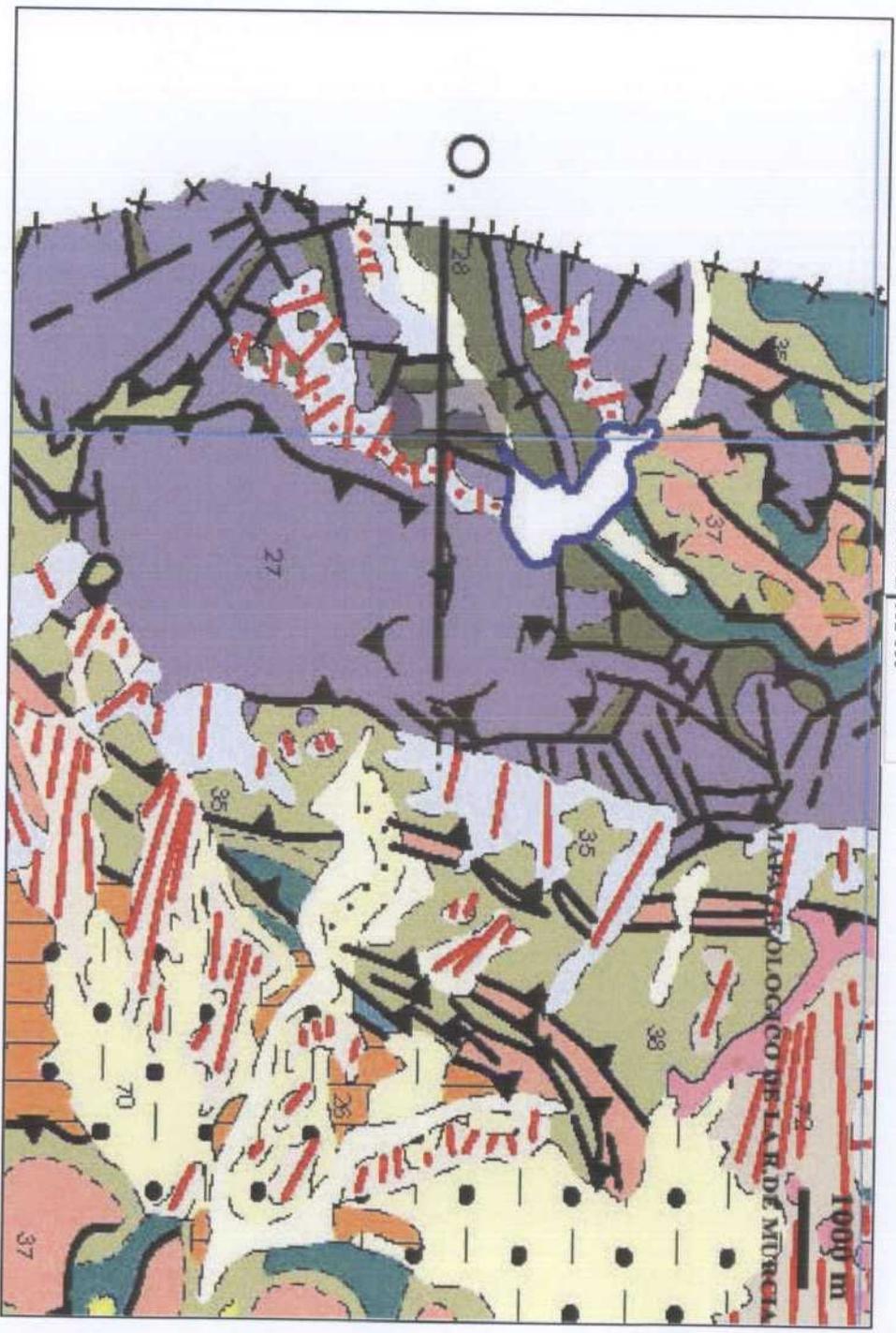
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: **MEDIA** Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

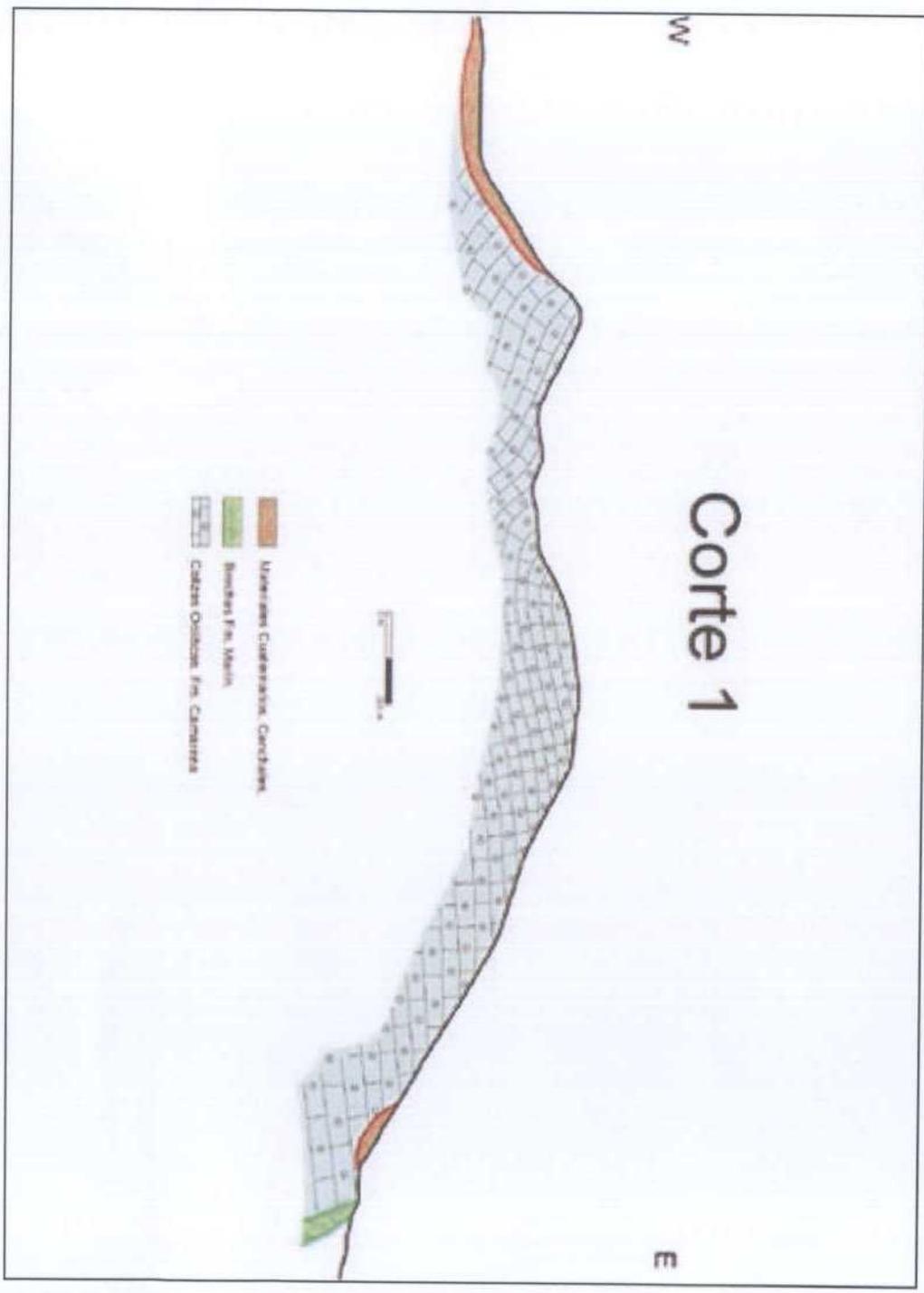
Fotografías



W

Corte 1

E



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afcción a acuífero NO Paisaje: MEDIA

Hitos visuales importantes LA CANTERA SE SITUA AL LADO DEL PANTANO DE VALDEINFIERNO

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/010

Ensayos realizados

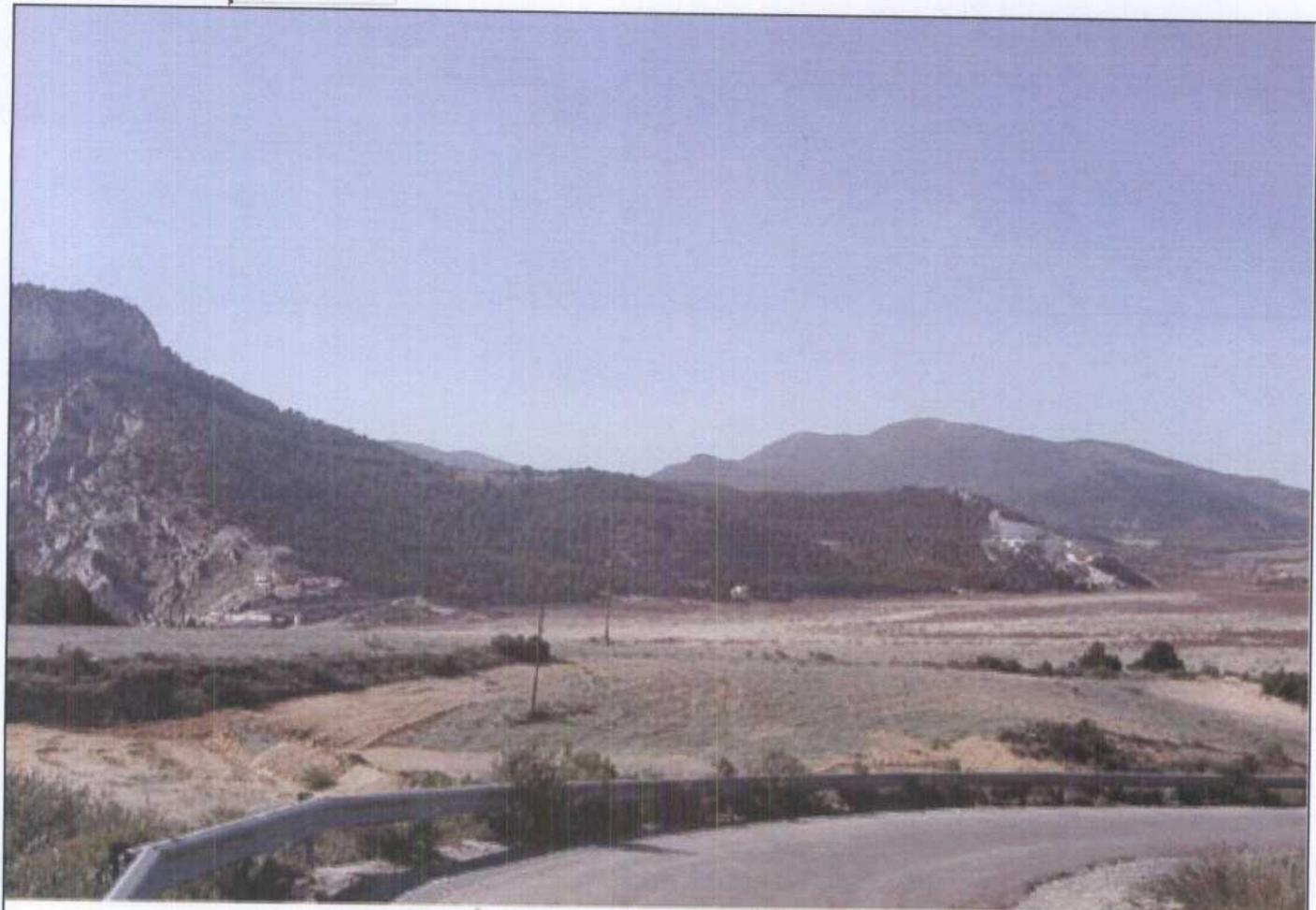
Equipo empleado:

Fecha 08/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL PERICAY

Nº de referencia: 952-006

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

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA

Explotación

Material: CALIZA ZARCI

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT:
 Coordenada X: 589215 Coordenada Y: 4181654 Coordenada Z: 900

Ortofotomapa: 952/2-3 Paraje: CERRO DEL CUERO Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN CERRO DEL CUERO

Empresa explotadora: JOSE MARÍA MANÉZ VERDÚ S.A.

Tfno: 966966143 Domicilio: MONTECOTO PARCELA T 03650

Localidad: PINOSO Municipio empresa: PINOSO Provincia empresa: ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: CASETA, CABLEADO, PALA, TORRETA, HILOS CORTADORES

Nº de frentes: 2 Nº de bancos: 6 Altura media: 10 Longitud de los frentes: 350

Vertidos

Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: C-21 376-CERRO-DEL-CUERO Caducidad: 15-1-07

Nº de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub): _____

Composición de la escombrera: IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 20

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER Unidad geológica: SUBBÉTICO INTERNO

Descripción: CALIZAS OOLÍTICAS DE TONALIDAD BLANCA-CREMA (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N20E Buzamiento: 30E Potencia: 350 M Anchura: 8 KM

Fracturas: SI Dirección fracturas: _____ Buzamiento fracturas: _____

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

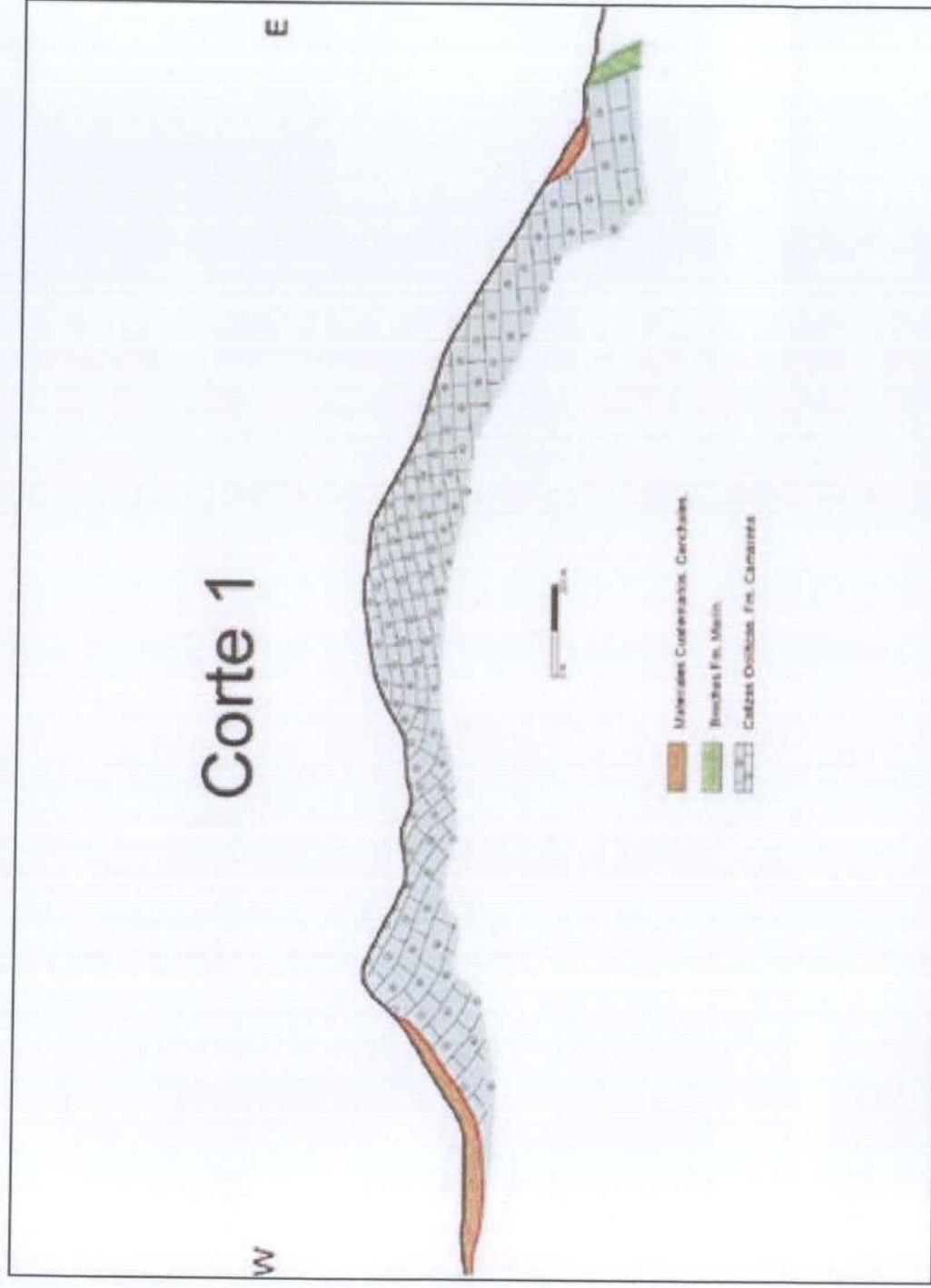
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso: _____

Nº de operarios: _____

Fotografías: _____







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL PERICAY

Nº de referencia: 952-007

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

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA

Explotación

Material: CALIZA CAPRI O LORCALI

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 589331, Coordinada Y: 4183568, Coordinada Z: 810

Ortofotomapa: 952/2-1, Paraje: CERRO DE EN MEDIO, Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: LORCALI

Empresa explotadora: MARMOLES SANDOVAL

Tfno: 968741299, Domicilio: CARRETERA DE CALASPARRA S/N

Localidad: CARAVACA, Municipio empresa: CARAVACA, Provincia empresa: MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO, Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO, Instalaciones: CASETA, CABLADO, PALA TORRETA, HILOS, CORTADORES

Nº de frentes: 1, Nº de bancos: 7, Altura media: 7, Longitud de los frentes: 200

Vertidos

Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: AA-LORCALI-LORCA, Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1, Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA, Estabilidad del talud: BUENA, Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce:, Granulometría:

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 45

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER, Unidad geológica: SUBBÉTICO INTERNO

Descripción: CALIZA OOLÍTICA BLANCA CON TEXTURA BRECHOIDE (MATERIAL J13-33 EN MAGNA)

Dirección: N20E, Buzamiento: 30E, Potencia: 350 M, Anchura: 8 KM

Fracturas: SI, Dirección fracturas:, Buzamiento fracturas:

Estilolitos:, Abundancia:, Litología del recubrimiento:

Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: MEDIA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios: 3

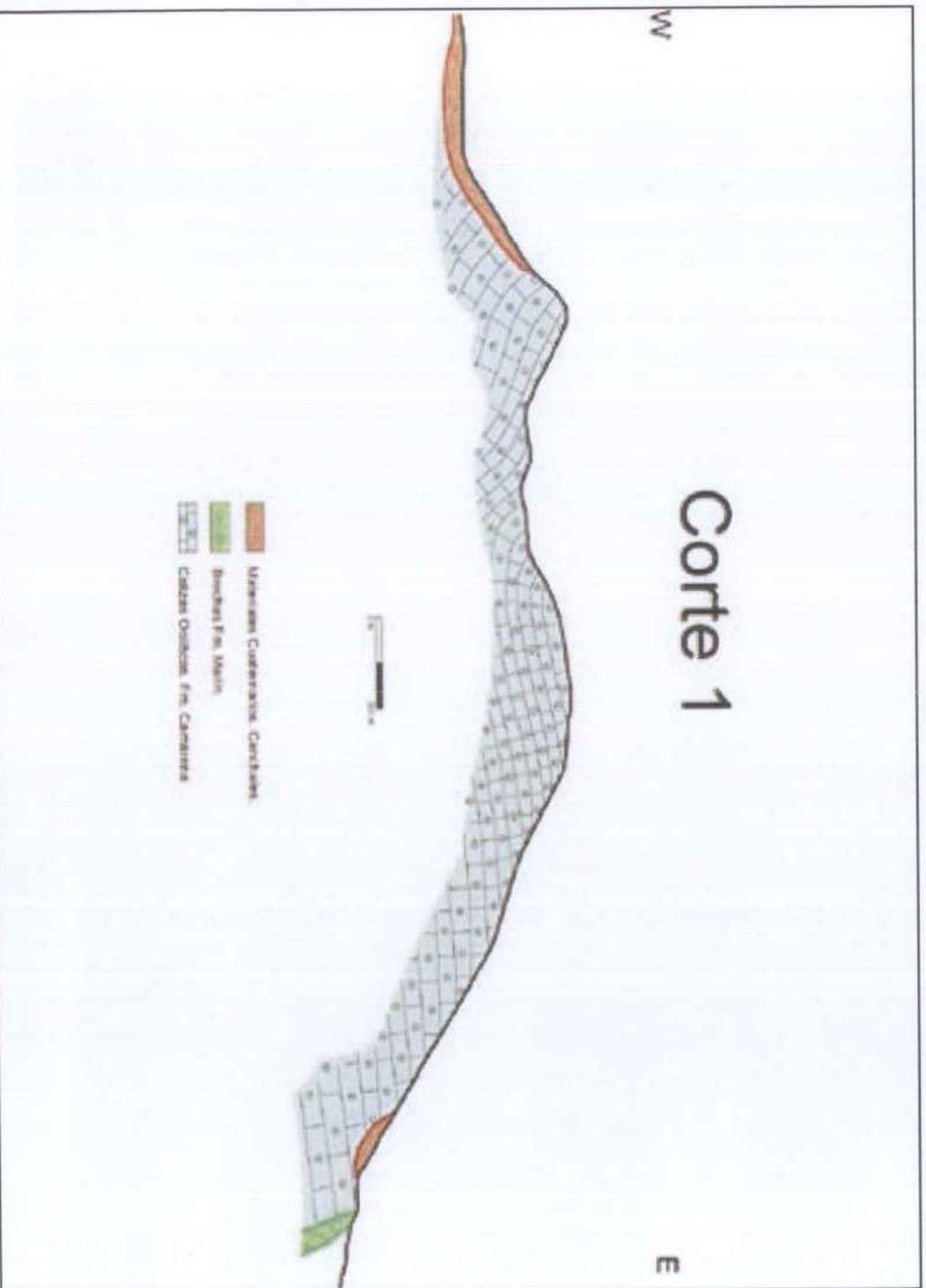
Fotografías:



W

Corte 1

E



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes SE OBSERVA EL ALBERGUE JUVENIL "EL GIGANTE"

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/010

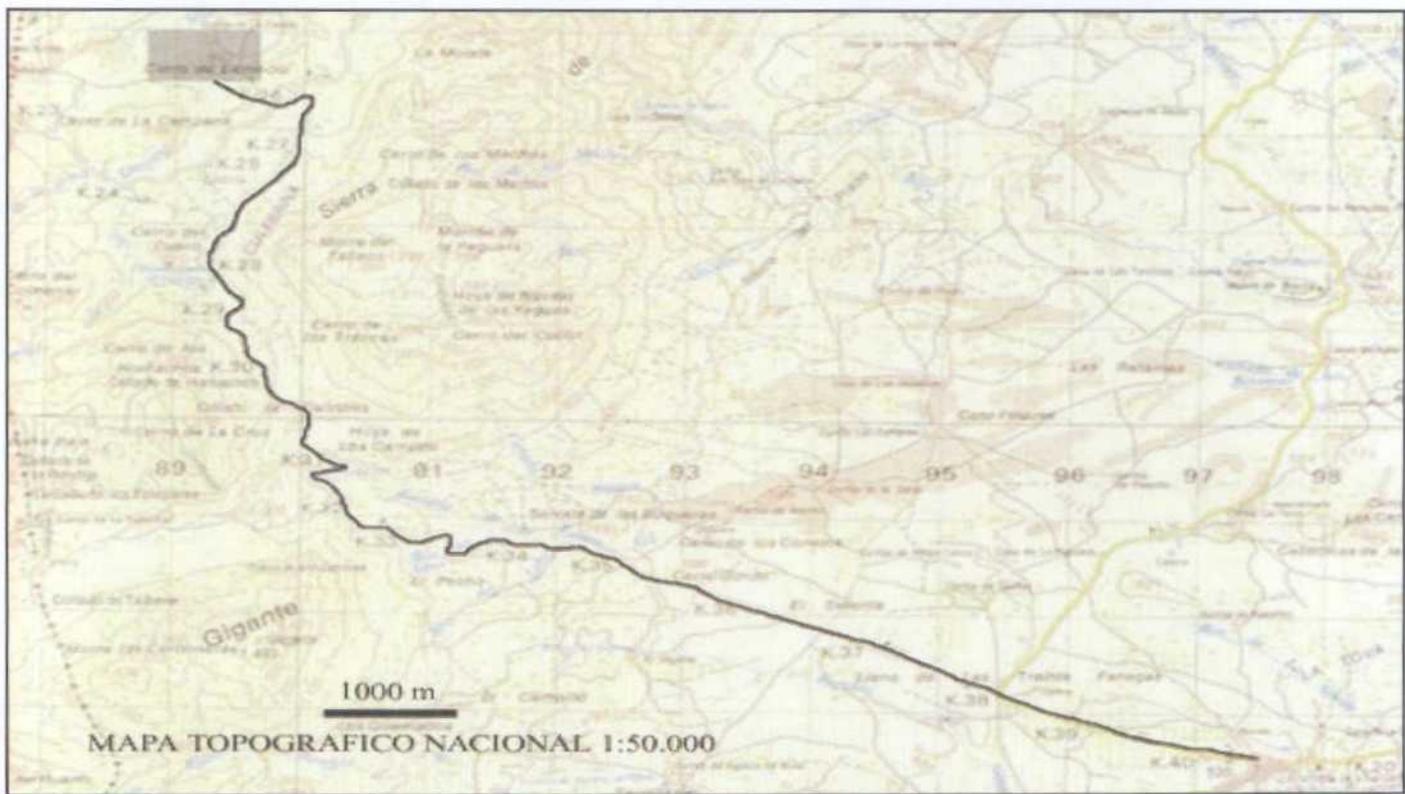
Ensayos realizados

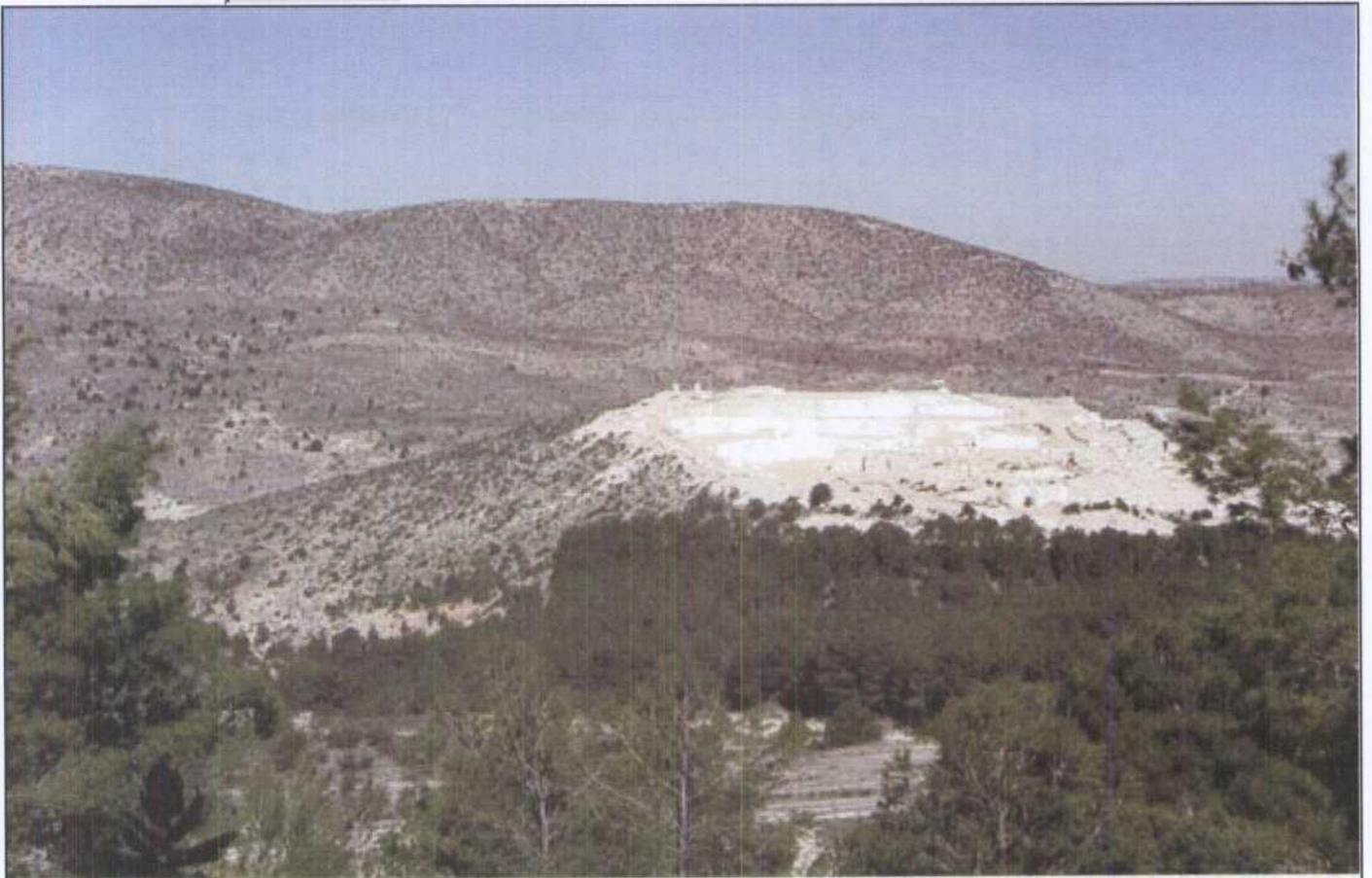
Equipo empleado:

Fecha 08/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL ALMIREZ N° de referencia: 931-001

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

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA Explotación Material: ROSA ZARCI
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordenada X: 592535 Coordenada Y: 4192443 Coordenada Z: 860

Ortofotomapa: 931-4-3 Paraje: CERRO GUADAPEROS Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: LOS CORTIJOS

Empresa explotadora: LUIS SANCHEZ DIEZ

Tfno: 965601790 Domicilio: PARAJE CAMPET, 10

Localidad: NOVELDA Municipio empresa: NOVELDA Provincia empresa: ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones:

N° de frentes: 1 N° de bancos: 6 Altura media: 125 Longitud de los frentes: 150

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: LOS CORTIJOS 21388 Caducidad:

N° de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: Pendiente del terreno: 45

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: DOGGER Unidad geológica: UNIDAD DEL ALMIREZ-SUBBÉTICO INTERNO

Descripción: CALIZAS OOLÍTICAS DE TONALIDA CREMA (MATERIAL J2 32 EN MAGNA)

Dirección: N40 Buzamiento: 30NW Potencia: 350 M Anchura: 2 KM

Fracturas: Dirección fracturas: Buzamiento fracturas:

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

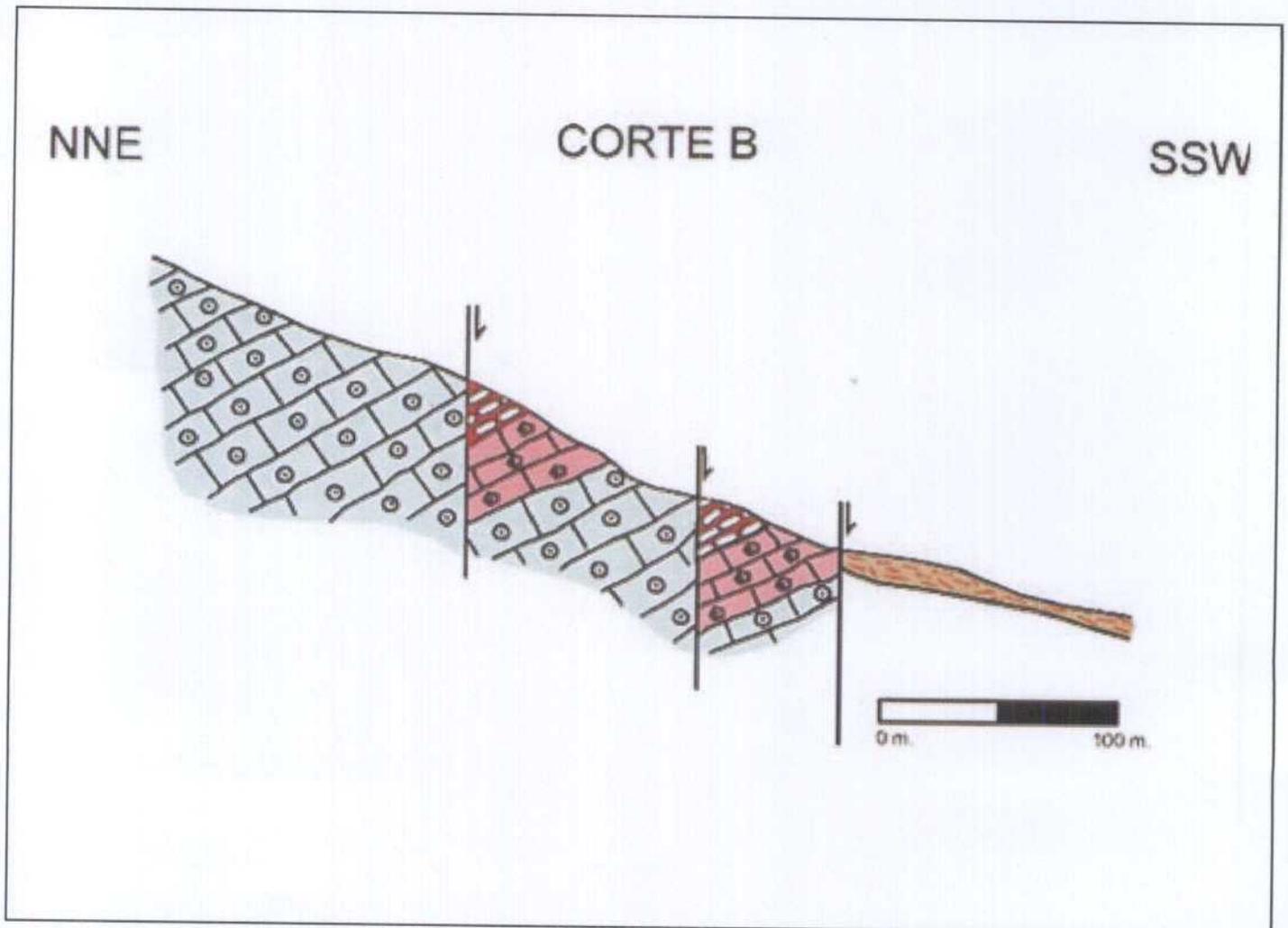
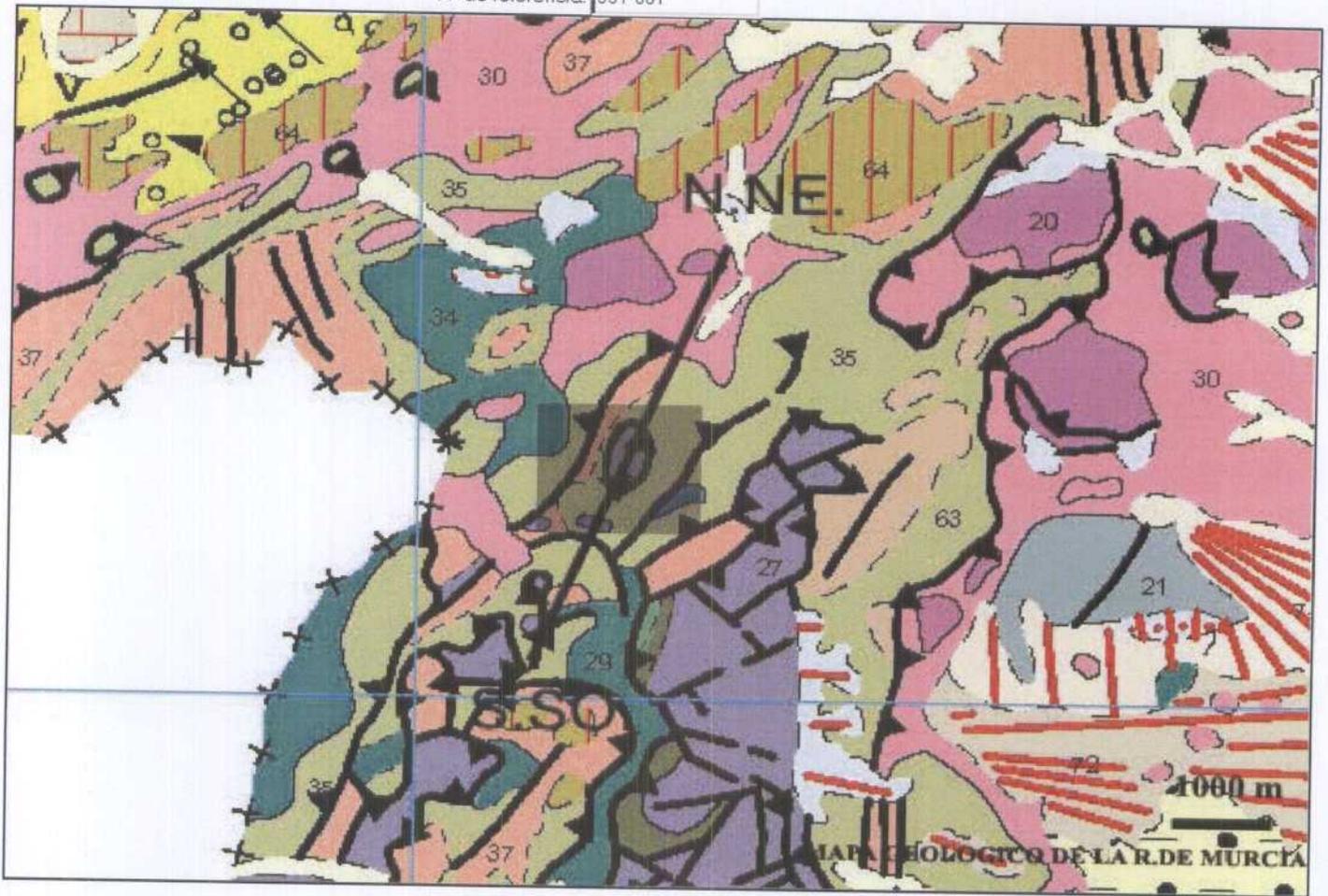
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso:

N° de operarios:

Fotografías:



Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuífero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

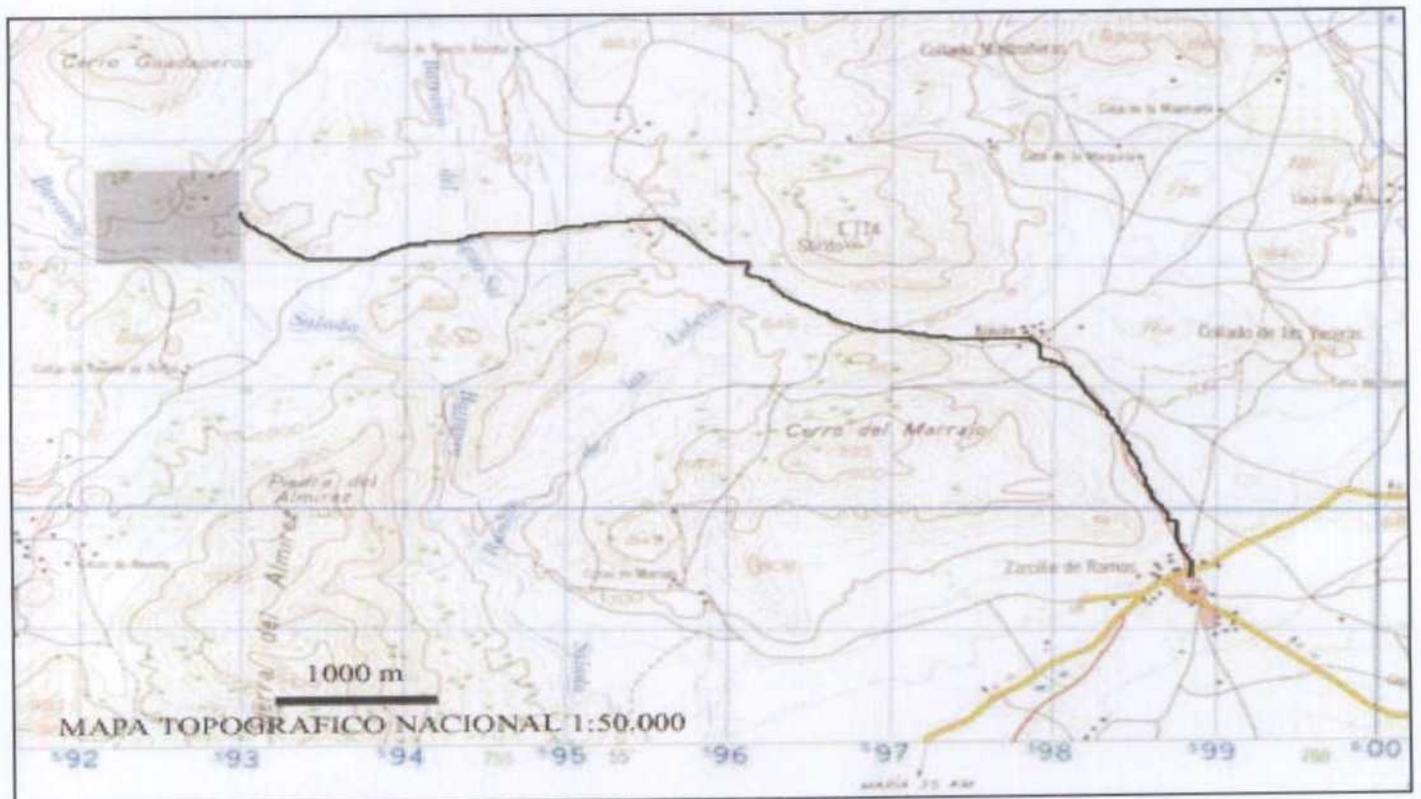
Nº de muestras:

Ensayos realizados

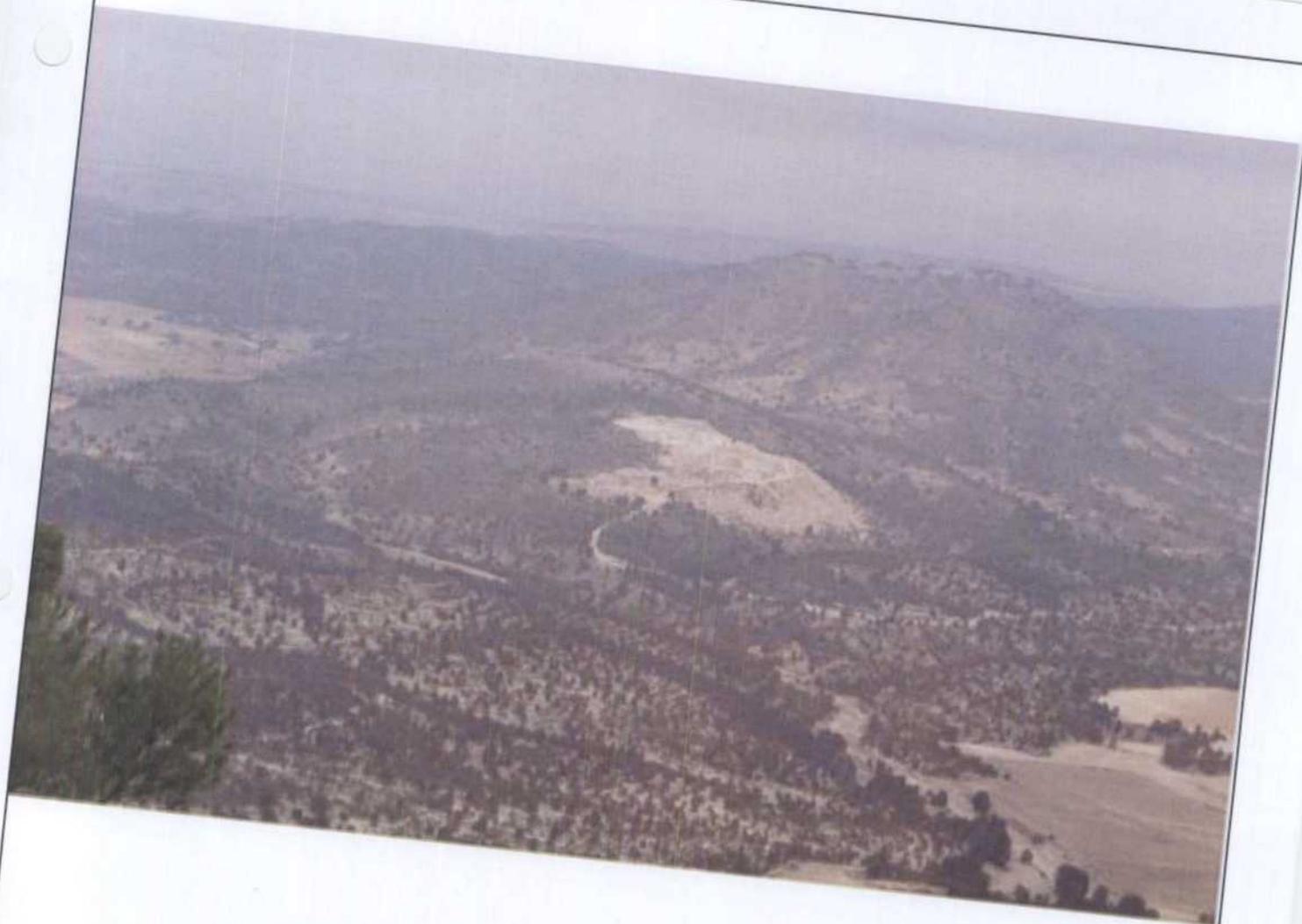
Equipo empleado:

Fecha Especialista

Observaciones:



1001





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio **SIERRA DEL ALMIREZ**

Nº de referencia: **931-002**

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

Naturaleza y estado **CANTERA ACTIVA**

Explotación

Material **CALIZA, BRECHA Y ROSA**

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
Coordenada X **594003** Coordenada Y **4188817** Coordenada Z **850**

Ortofotomapa **931/4-4** Paraje **EL CANO** Localidad cercana **ZARCILLA DE RAMOS**

Municipio **LORCA** Provincia **MURCIA** GPS utilizado: **GARMIN**

Nombre de la explotación

Empresa explotadora **MARMOLES MARÍN-TORREGROSA**

Tfno Domicilio

Localidad Municipio empresa Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería **CIELO ABIERTO** Metodo de arranque **HILO DIAMANTADO** Instalaciones

Nº de frentes: **1** Nº de bancos **4** Altura media **7** Longitud de los frentes **210**

Vertidos Tipo

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: **C-21387-PEPE** Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: **1** Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: **IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO**

Tipo de escombrera **LADERA** Estabilidad del talud **BUENA** Erosión del talud: **BAJA**

Afección a cauces: **NO** Nombre del cauce: Granulometría: **HETEROMÉTRICA**

Presencia de deslizamientos: **NO** Pendiente del terreno: **30**

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: **DOGGER** Unidad geológica: **UNIDAD DEL ALMIREZ SUBBÉTICO INTERNO**

Descripción: **CALIZAS OOLÍTICAS CON TEXTURA BRECHOIDE DE COLOR CREMA (MATERIAL J2 32 EN MAGNA)**

Dirección: **N-S** Buzamiento: **15N** Potencia: **350 M** Anchura: **2 KM**

Fracturas: **SI** Dirección fracturas: Buzamiento fracturas:

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento:

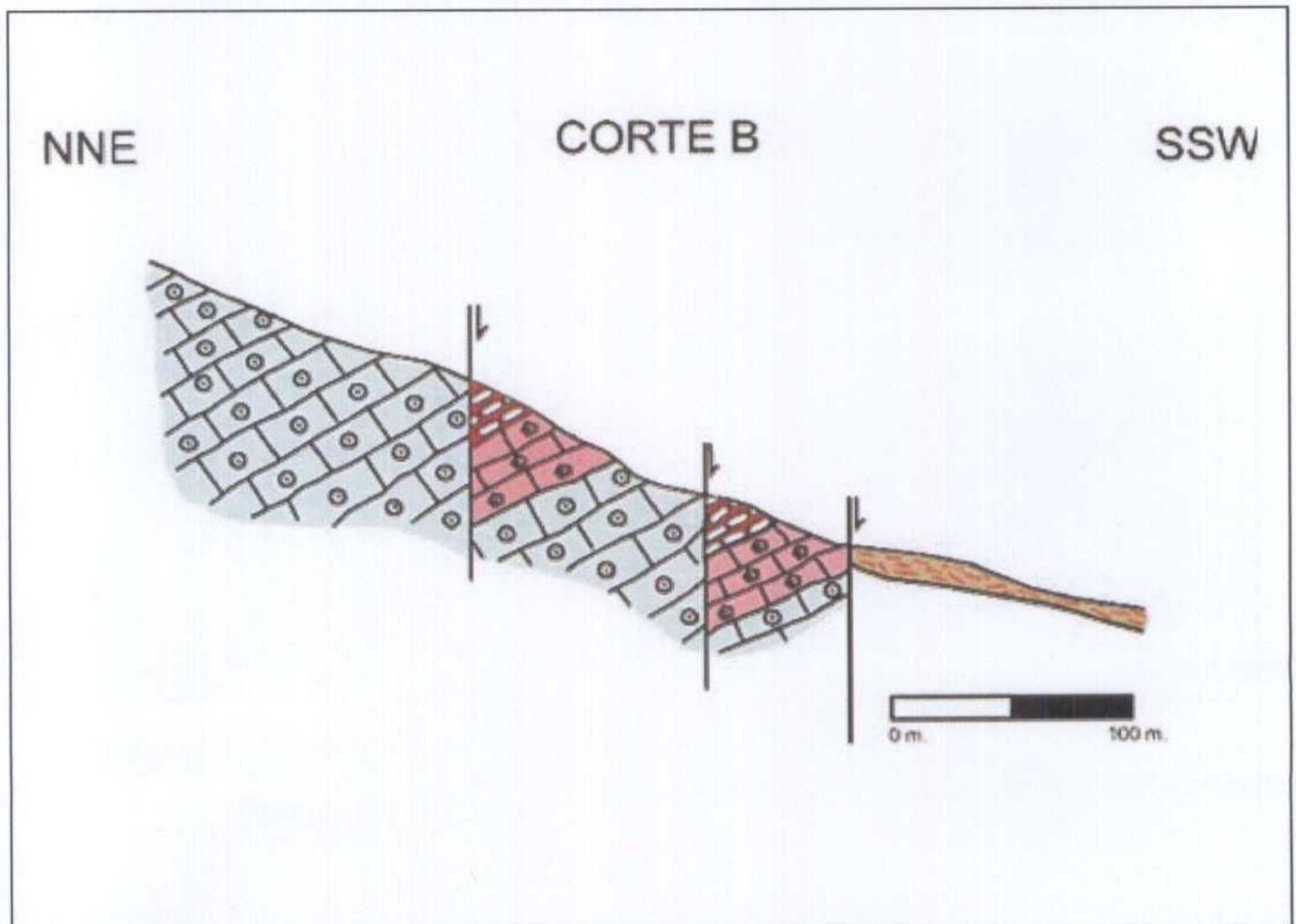
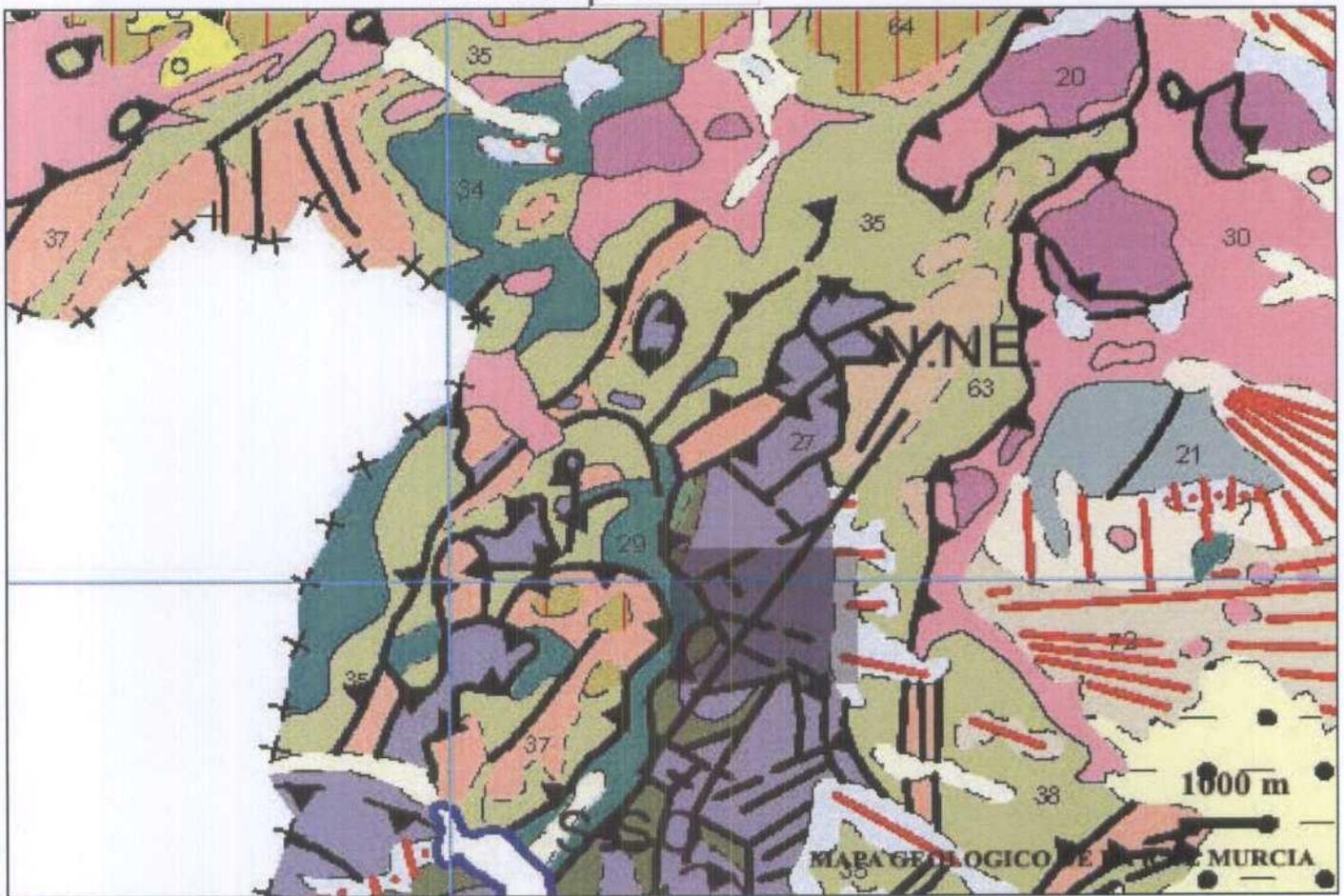
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: **ALTA** Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



IMPACTO AMBIENTAL

Nº de referencia: 931-002

Visibilidad: MEDIA-ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje:

Hitos visuales importantes SE VE LA PIEDRA DEL ALMIREZ MUY CONOCIDA EN LA ZONA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/010, 931/001, 931/002

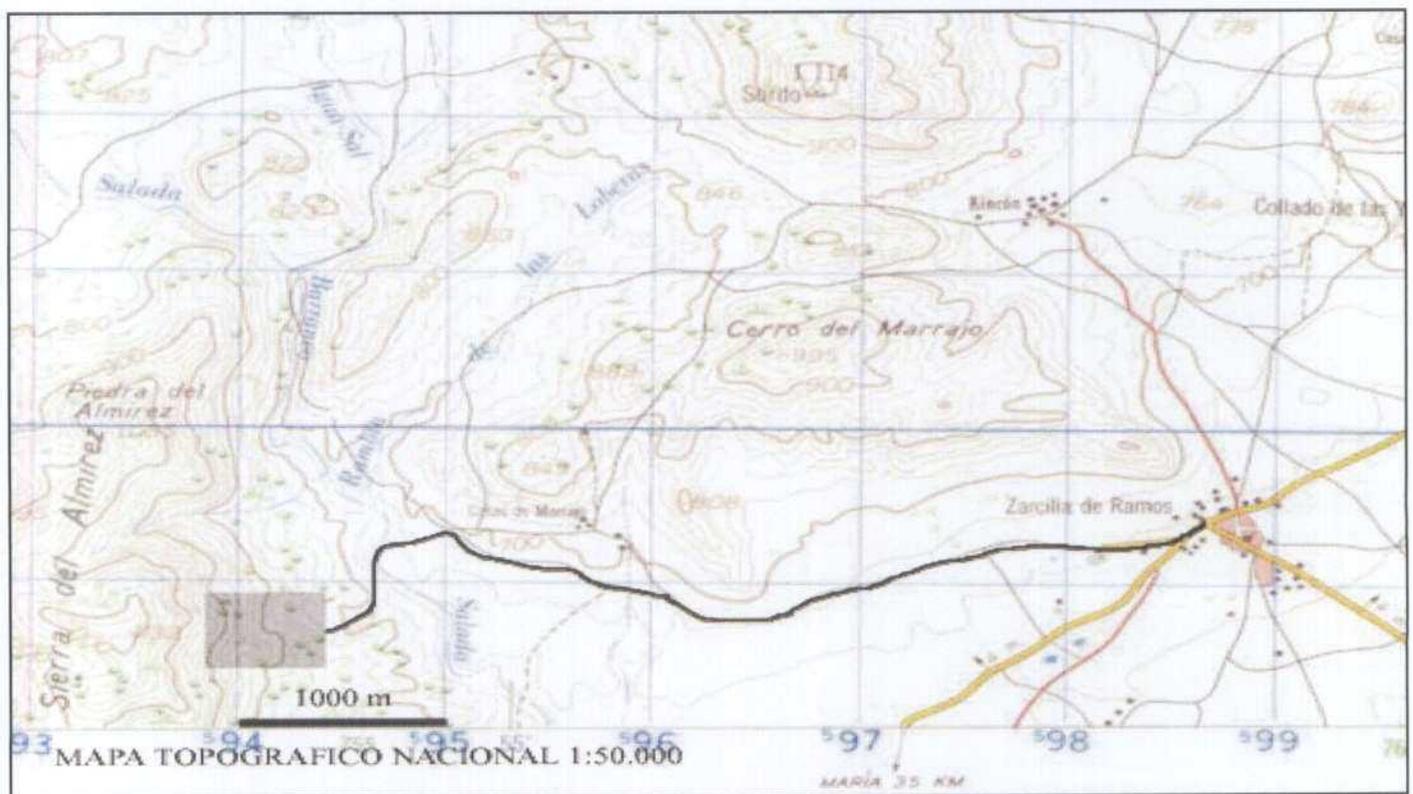
Ensayos realizados:

Equipo empleado:

Fecha: 08/01/2004 Especialista: MANUEL SERRANO

Observaciones:

SON DOS CANTERAS QUE EXPLOTAN EL MISMO MATERIAL Y ESTÁN JUNTAS, EN ESTA CANTERA SE EXTRAÉN VARIOS TIPOS DE MATERIALES COMO SON: ROSA LEVANTE, ROSA ZARCI, BEIG LEVANTE, CREMA LORCA





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL ALMIREZ

Nº de referencia: 931-008

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

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA

Explotación

Material: CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 594037, Coordinada Y: 4188778, Coordinada Z: 850

Ortofotomapa: 931-4-4, Paraje: EL CANO, Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno: Domicilio:

Localidad: Municipio empresa: Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO, Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO, Instalaciones:

Nº de frentes: 1, Nº de bancos: 1, Altura media: 30, Longitud de los frentes: 105

Vertidos, Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: C-21387-PEPE, Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1, Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: EN LADERA, Estabilidad del talud: ALTA, Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICO

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 60

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURÁSICO INF., Unidad geológica: UNIDAD DEL MARRAJÓ

Descripción: CALIZA BRECHOIDE DE COLOR CREMA (MATERIAL J11 12 EN MAGNA)

Dirección: N-S, Buzamiento: 45NE, Potencia: 750, Anchura: 1300

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N290E, Buzamiento fracturas: 40NW

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

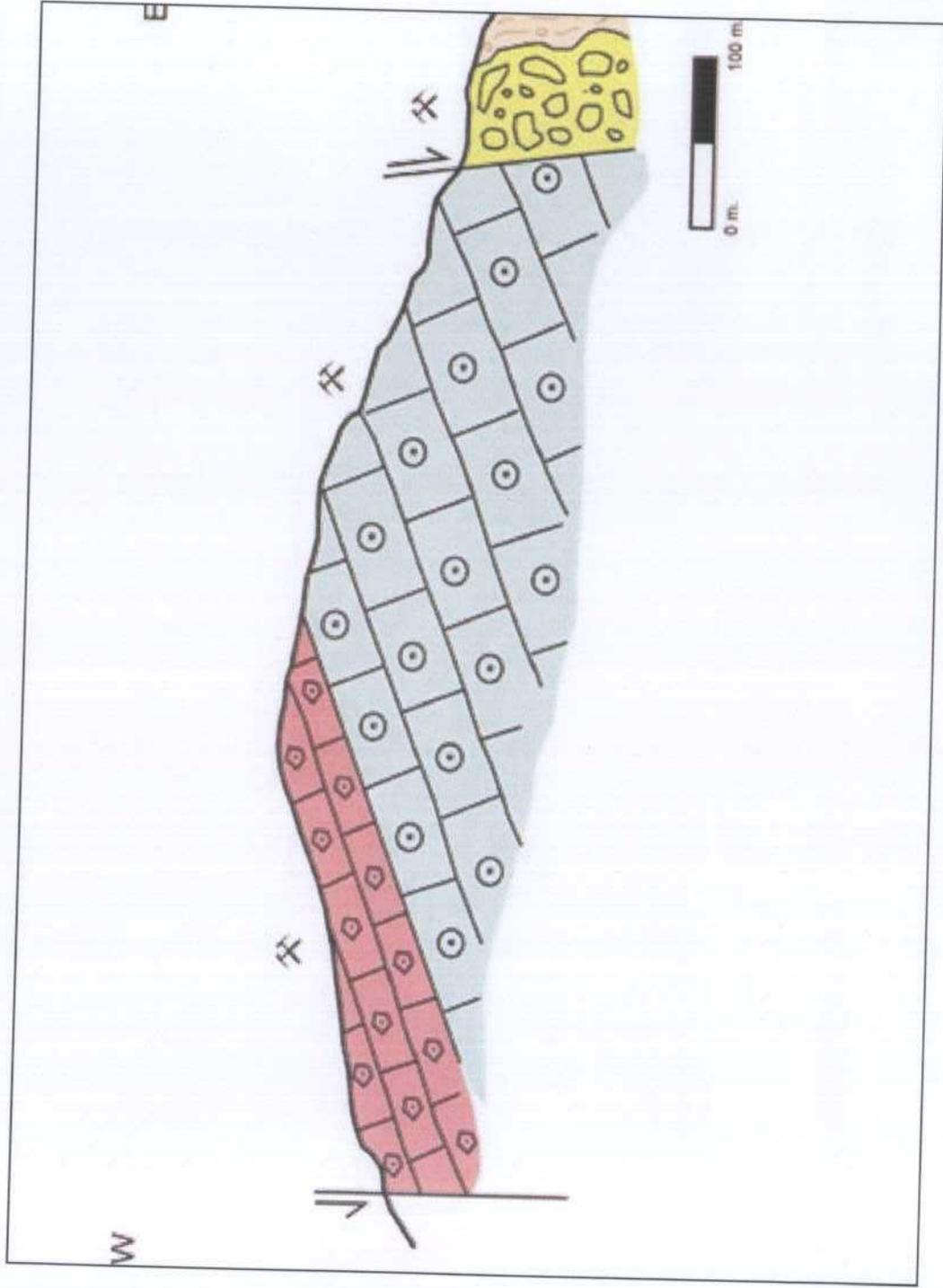
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías: 111-1127



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes SE VE UNA CARRETERA QUE PASA POR LAS CANTERAS DE LA ZONA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/008

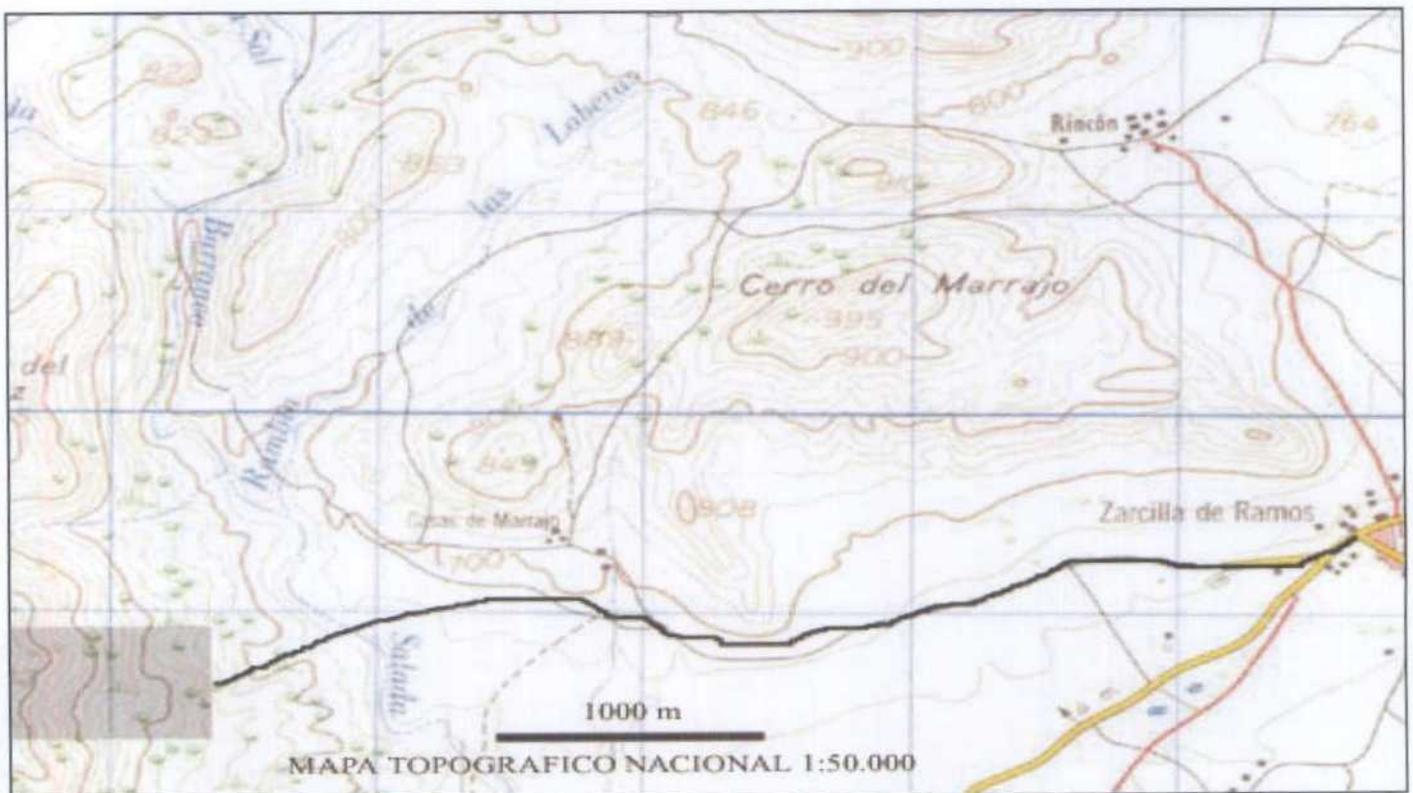
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha 27/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL ALMIREZ N° de referencia: 931-009

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

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA Explotación Material: CREMA EUROPA
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: 590701 4188532 880

Ortofotomapa: 931-4-3 Paraje: PEÑA DE SOPALMO Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: LAS CALERAS

Empresa explotadora: BEMPE

Tfno: 965604463 Domicilio: PARAJE CAMPET, 9

Localidad: NOVELDA Municipio empresa: NOVELDA Provincia empresa: ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones:

N° de frentes: 2 N° de bancos: 8 Altura media: 8 Longitud de los frentes:

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: AA-LAS-CALERAS-AMPL-LORCA Caducidad:

N° de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (m³):

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría:

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 40°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURÁSICO MEDIO Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ (PENIBÉTICO)

Descripción: CALIZA OOLÍTICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL J2 32 EN MAGNA)

Dirección: N20E Buzamiento: SUBHORIZONT. Potencia: 750 Anchura: 500

Fracturas: SI Dirección fracturas: N275E/N200E Buzamiento fracturas: 20E/VERTICAL

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTE

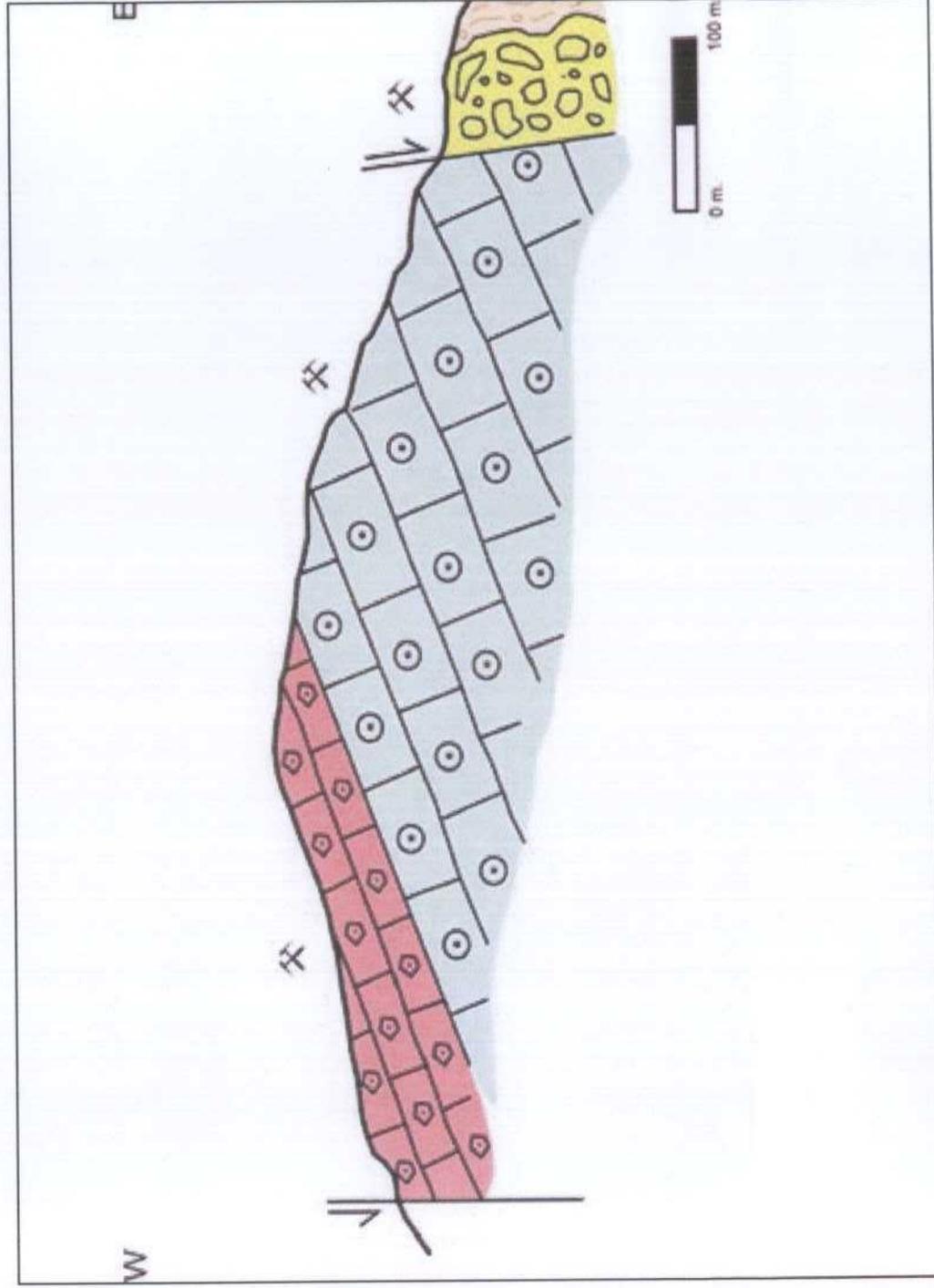
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA - ALTA Producción anual del recurso:

N° de operarios:

Fotografías: BEMPE, BEMPE2, BEMPE3, BEMPE4, BEMPE5



Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuífero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras:

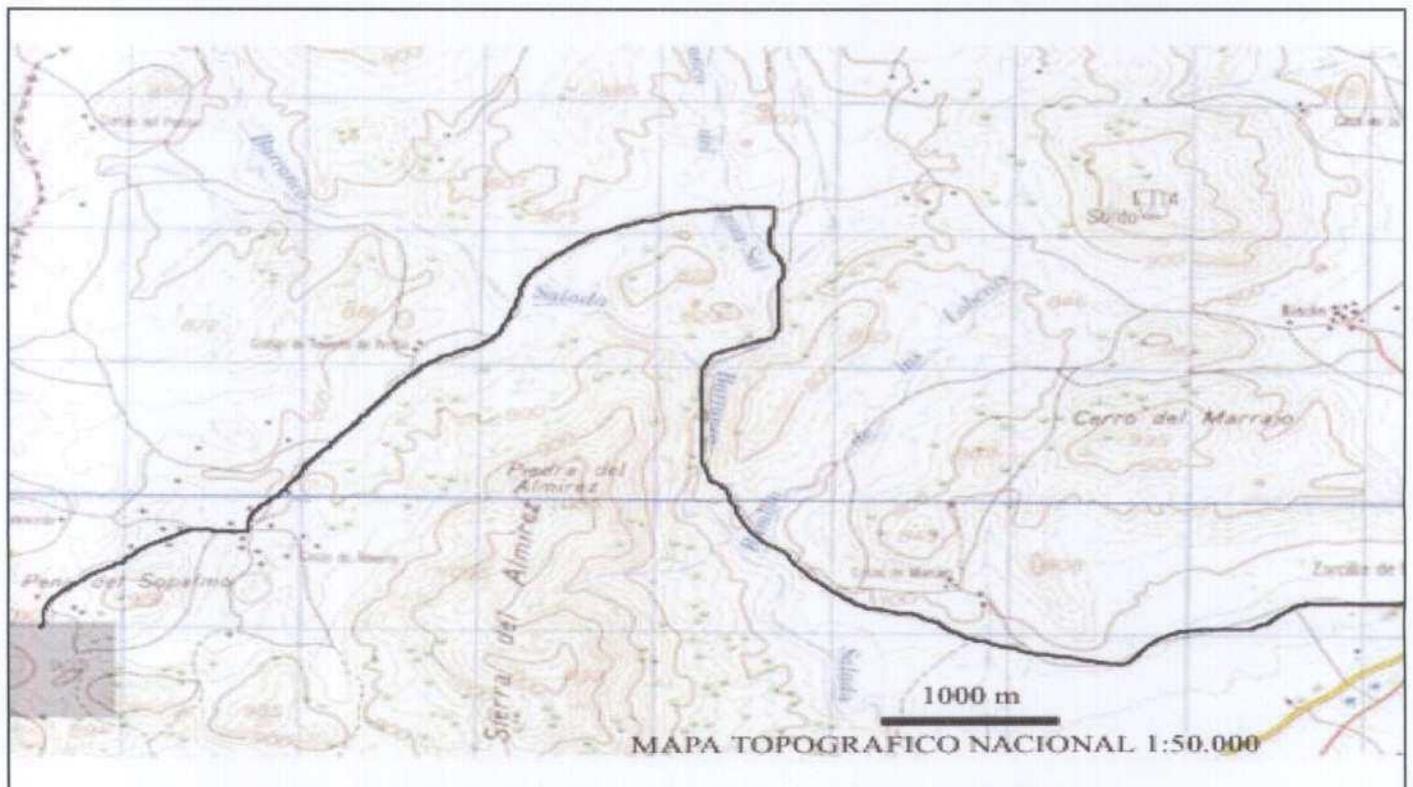
Ensayos realizados

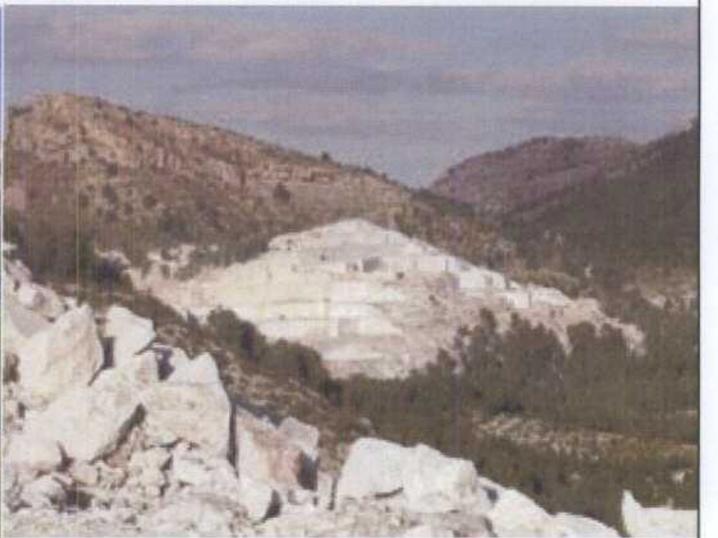
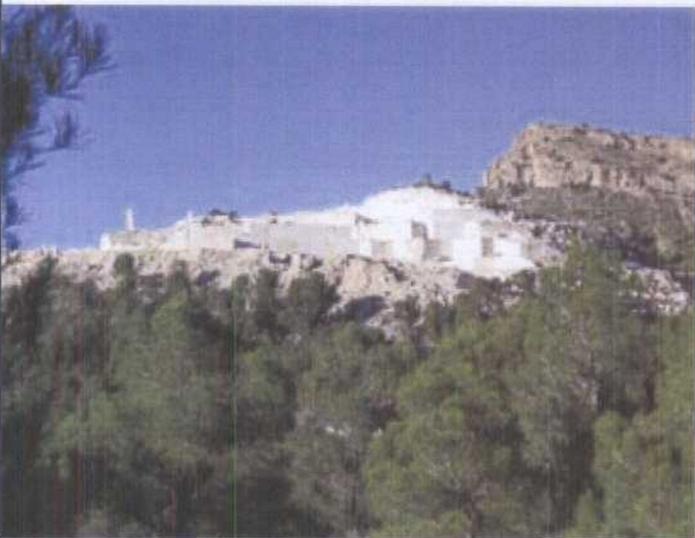
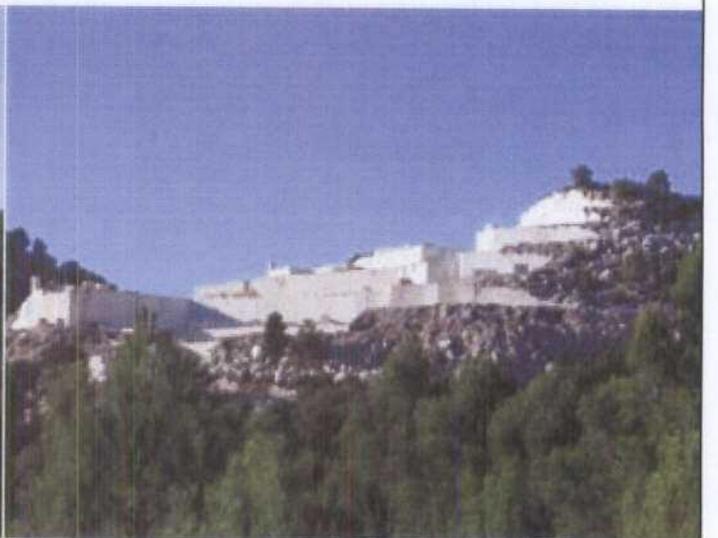
Equipo empleado:

Fecha: Especialista:

Observaciones:

HAY UNA CANTERA ENFRENTA DE OTRA.





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DEL ALMIREZ N° de referencia: 931-010

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

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA Explotación Material: CALIZA ZARCI
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordenada X: 591318 Coordenada Y: 4189473 Coordenada Z: 870

Ortofotomapa: 931-4-3 Paraje: PEÑA DE SOPALMO Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: MARFIL PALOMARES

Empresa explotadora: LUIS SÁNCHEZ DIEZ

Tfno: 965601790 Domicilio: PARAJE CAMPET, 10

Localidad: NOVELDA Municipio empresa: NOVELDA Provincia empresa: ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: TODO

N° de frentes: 2 N° de bancos: 9 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 100

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: C-21365-MARFIL-PALOMARES Caducidad: _____

N° de escombreras apreciables: 3 Volumen estimado (mcb): _____

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: EN LADERA Estabilidad del talud: BUENA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 20

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURÁSICO MEDIO Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ (PENIBÉTICO)

Descripción: CALIZA OOLÍTICA DE TONALIDAD CREMA (MATERIAL J2 32 EN MAGNA)

Dirección: N20E Buzamiento: SUBHORIZONT. Potencia: 700 Anchura: 200

Fracturas: SI Dirección fracturas: N275E/N200E Buzamiento fracturas: 20E/VERTICAL

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

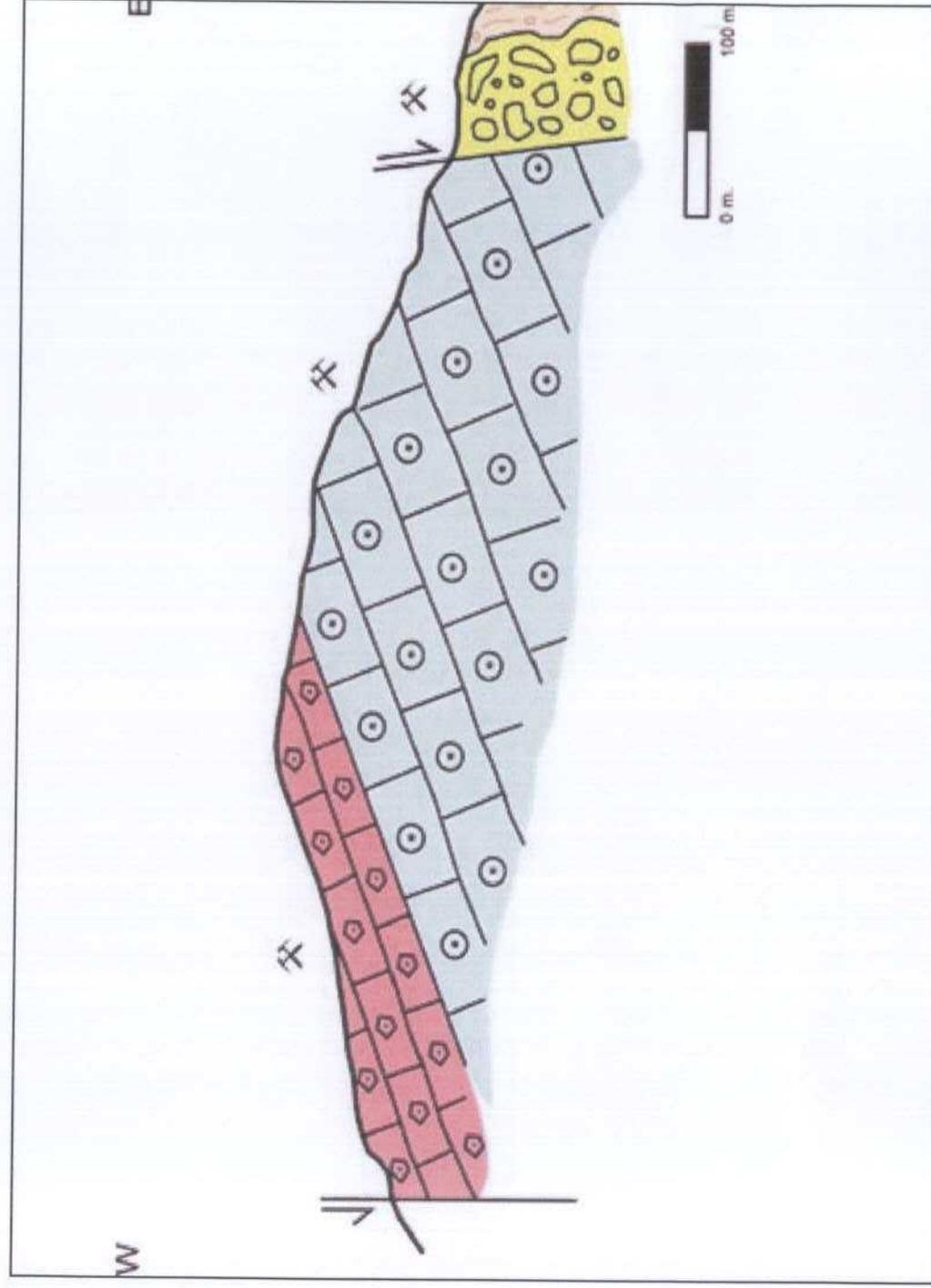
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso: _____

N° de operarios: _____

Fotografías: LUISSANCHEZCALIZA 2, 3, 4, 5, 6



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

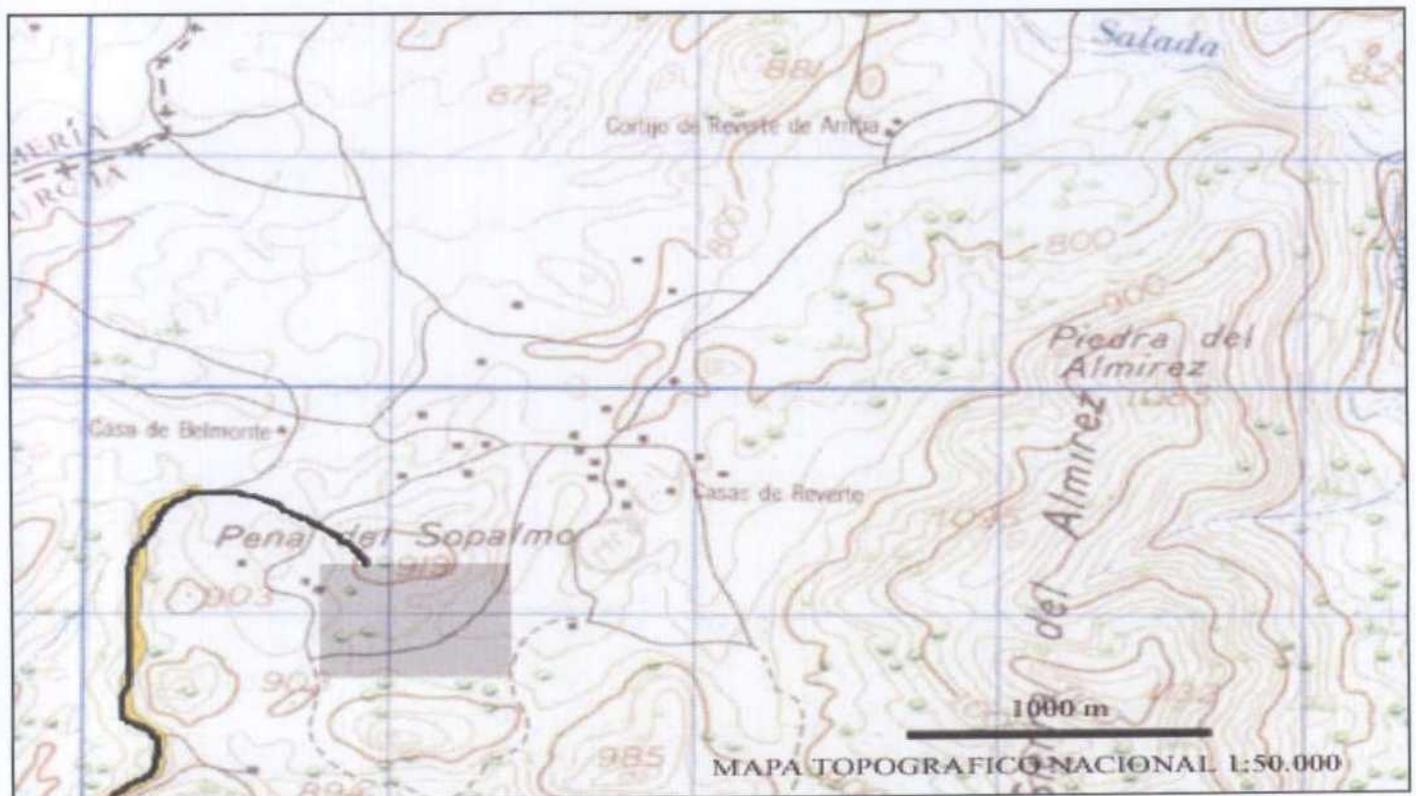
Nº de muestras: 931/010

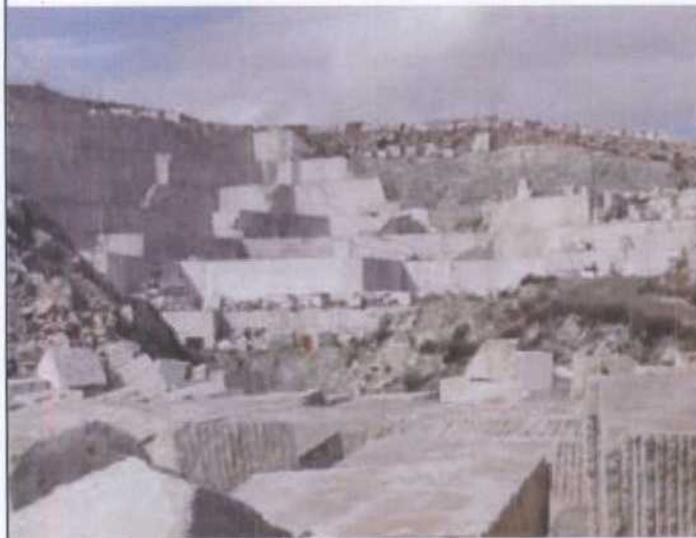
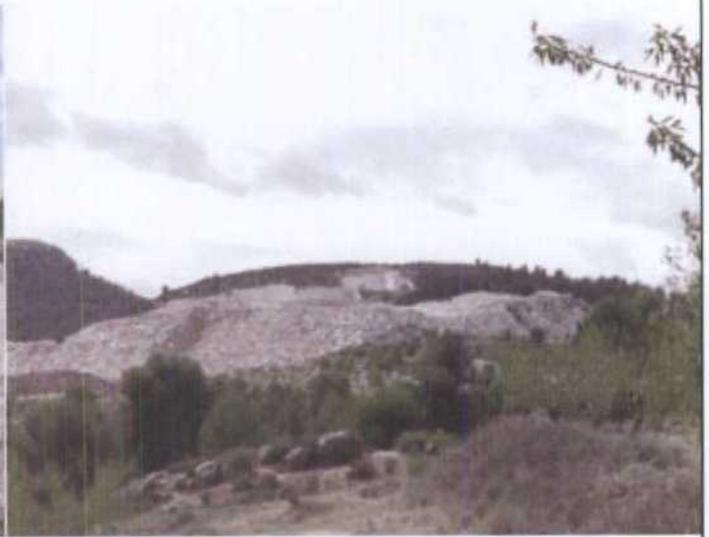
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha: 26/01/2004 Especialista: MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE ALMIREZ

Nº de referencia: 931-012

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

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO

Explotación

Material: CALIZA ROSA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT:
 Coordenada X: 592692 Coordenada Y: 4189804 Coordenada Z: 846

Ortofotomapa: 931-4-4 Paraje: CAÑADA DE REVERTE Localidad cercana: ZARCILLA DE RAMOS

Municipio: LORCA Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

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: PI-22017-AURORA 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: JURÁSICO MEDIO Unidad geológica: UNIDAD DE ALMIREZ

Descripción: CALIZA CON CRINOIDES DE COLOR ROSA (MATERIAL J 32 33 EN MAGNA)

Dirección: VERTICAL Buzamiento: _____ Potencia: 75 Anchura: 150

Fracturas: SI Dirección fracturas: HORIZONTALES Buzamiento fracturas: _____

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

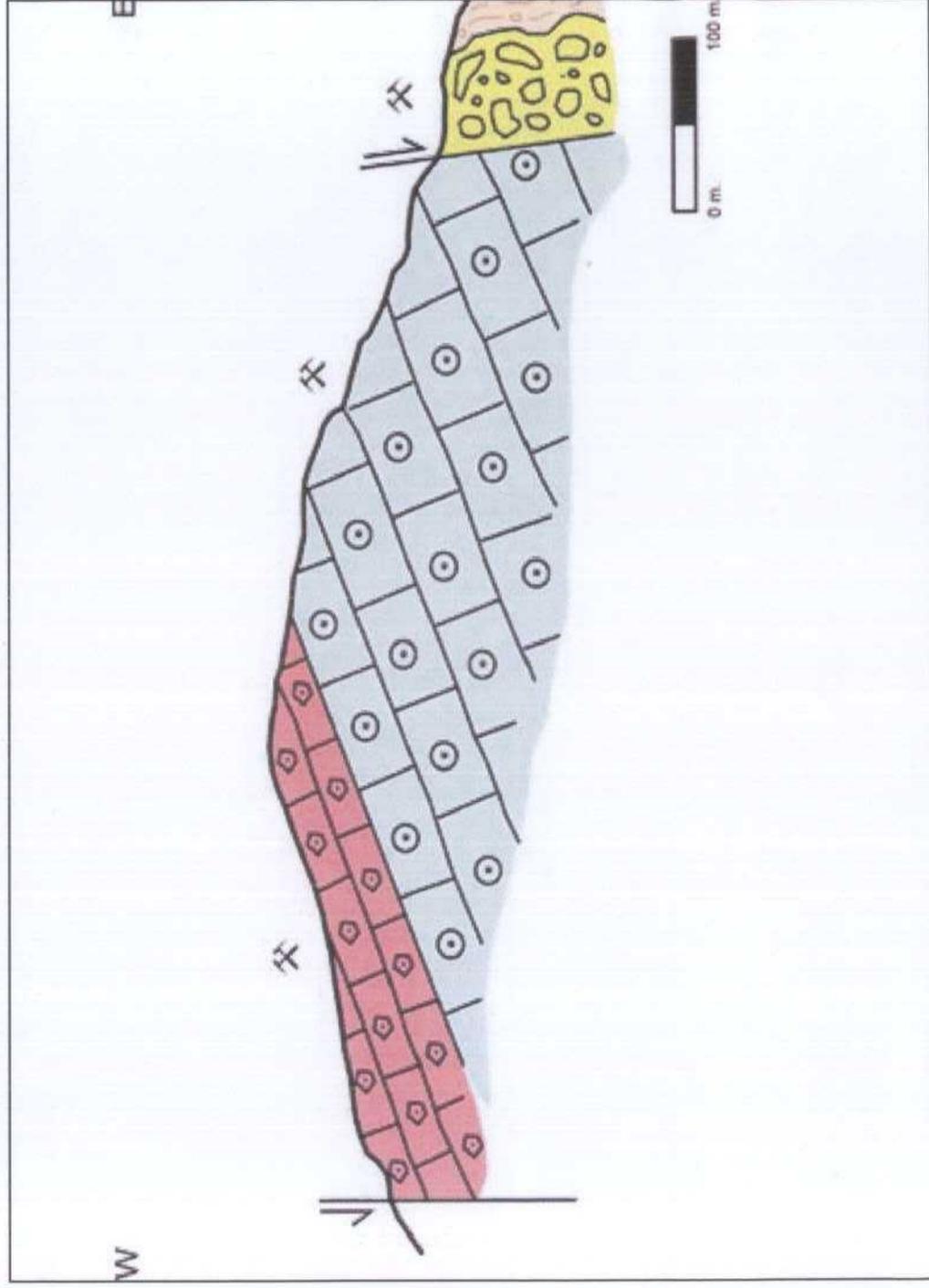
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso: _____

Nº de operarios: _____

Fotografías: AFLORAMIENTOMARIN



IMPACTO AMBIENTAL

Nº de referencia: 931-012

Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuífero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

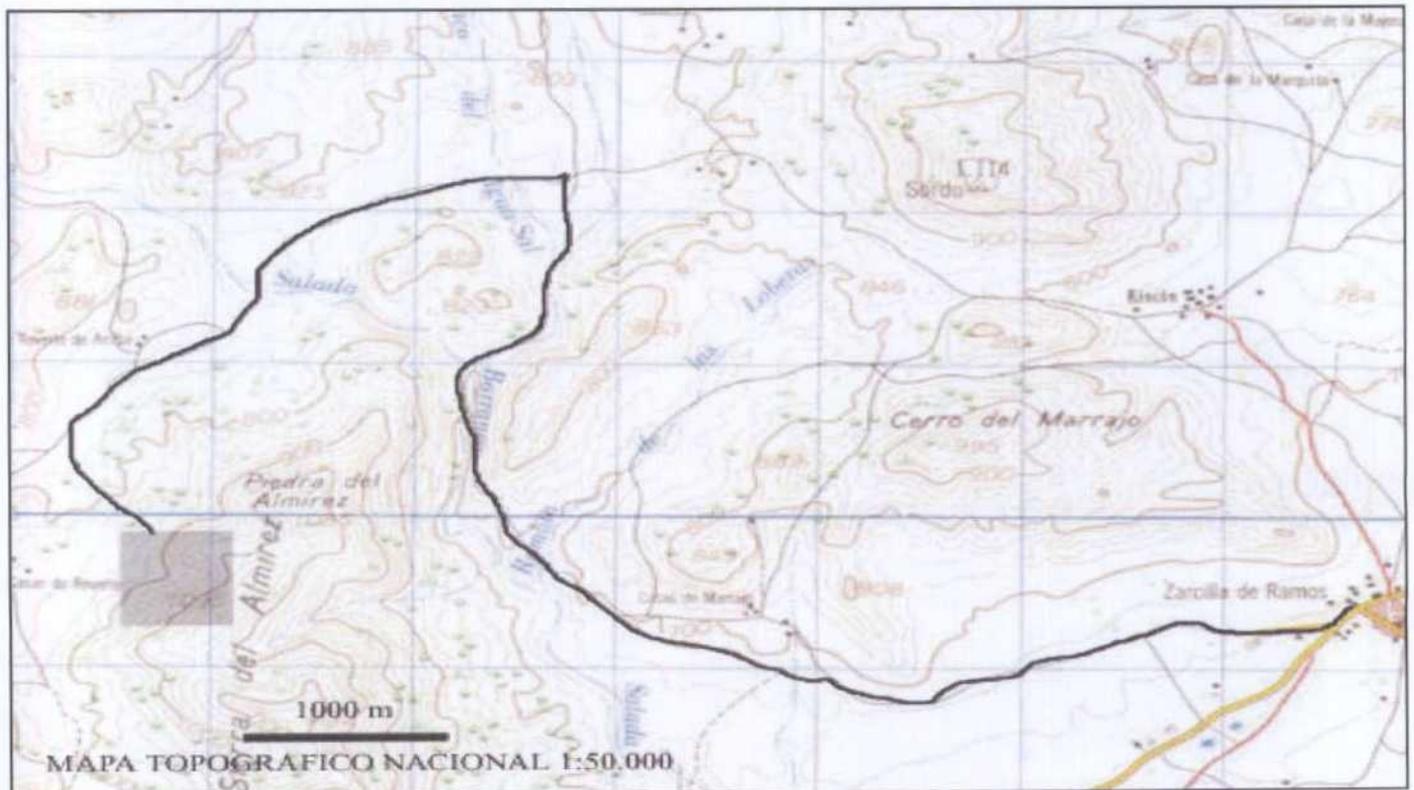
Nº de muestras:

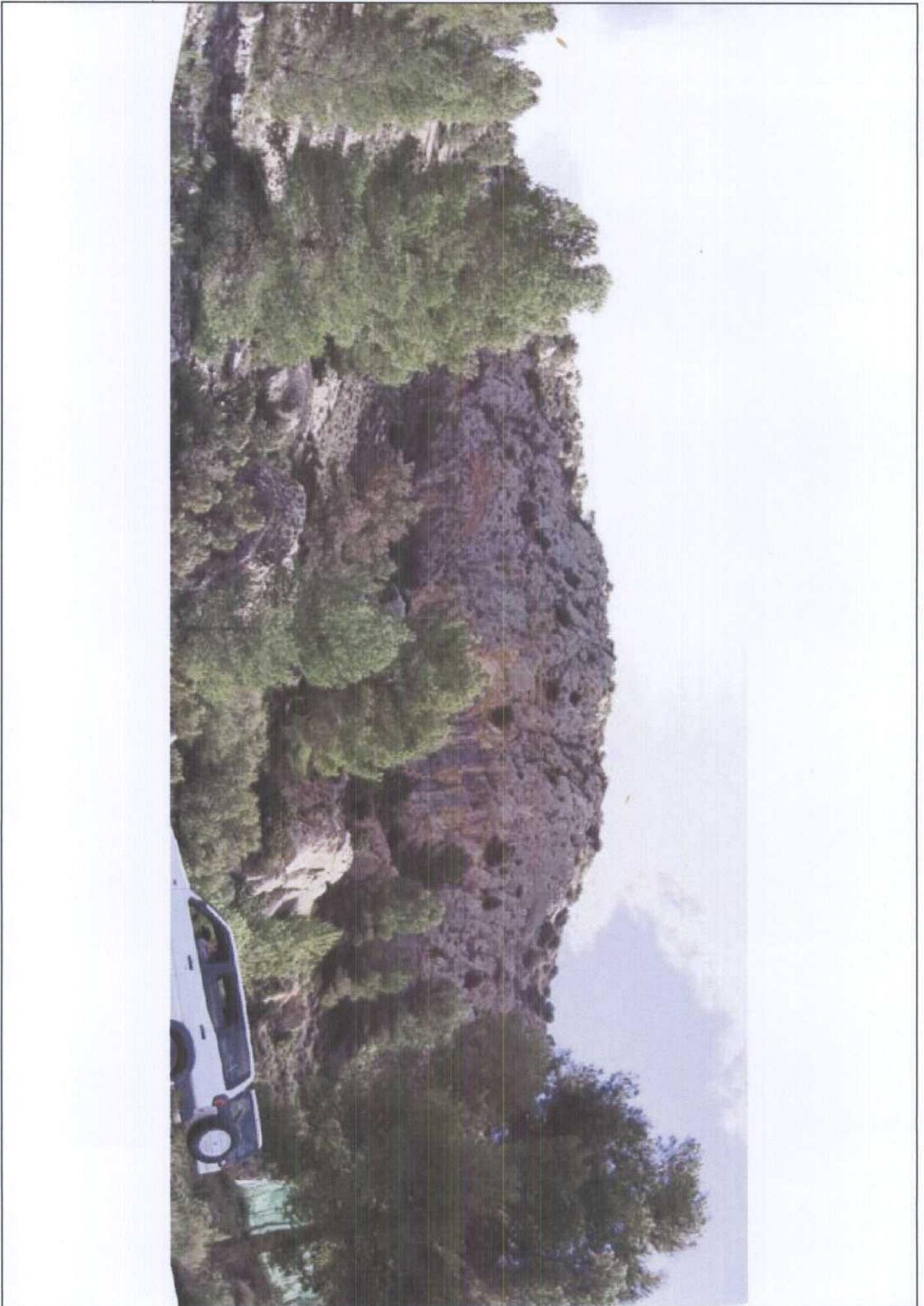
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha Especialista

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio ZARCILLA DE RAMOS

Nº de referencia: 931-013

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

Naturaleza y estado AFLORAMIENTO

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
Coordenada X 594856
Coordenada Y 4191267
Coordenada Z 820

Otofotomapa 931-4-4 Paraje EL ESTRECHO Localidad cercana ZARCILLA DE RAMOS

Municipio LORCA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno

Domicilio

Localidad

Municipio empresa

Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería Método de arranque Instalaciones

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

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno Concesiones Mineras Vigentes: 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: TERCIARIO Unidad geológica: UNIDAD CRETÁCICO-TERCIARIA

Descripción: CALIZA BIOMICRÍTICA DE COLOR CREMA TOSTADO (MATERIAL TBA-BA1 C 11-12 EN MAGNA)

Dirección: N30E Buzamiento: Potencia: 100 Anchura: 500

Fracturas: SI Dirección fracturas: N10E/HORIZONTALES Buzamiento fracturas: 65SE

Estilolitos: Abundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTE

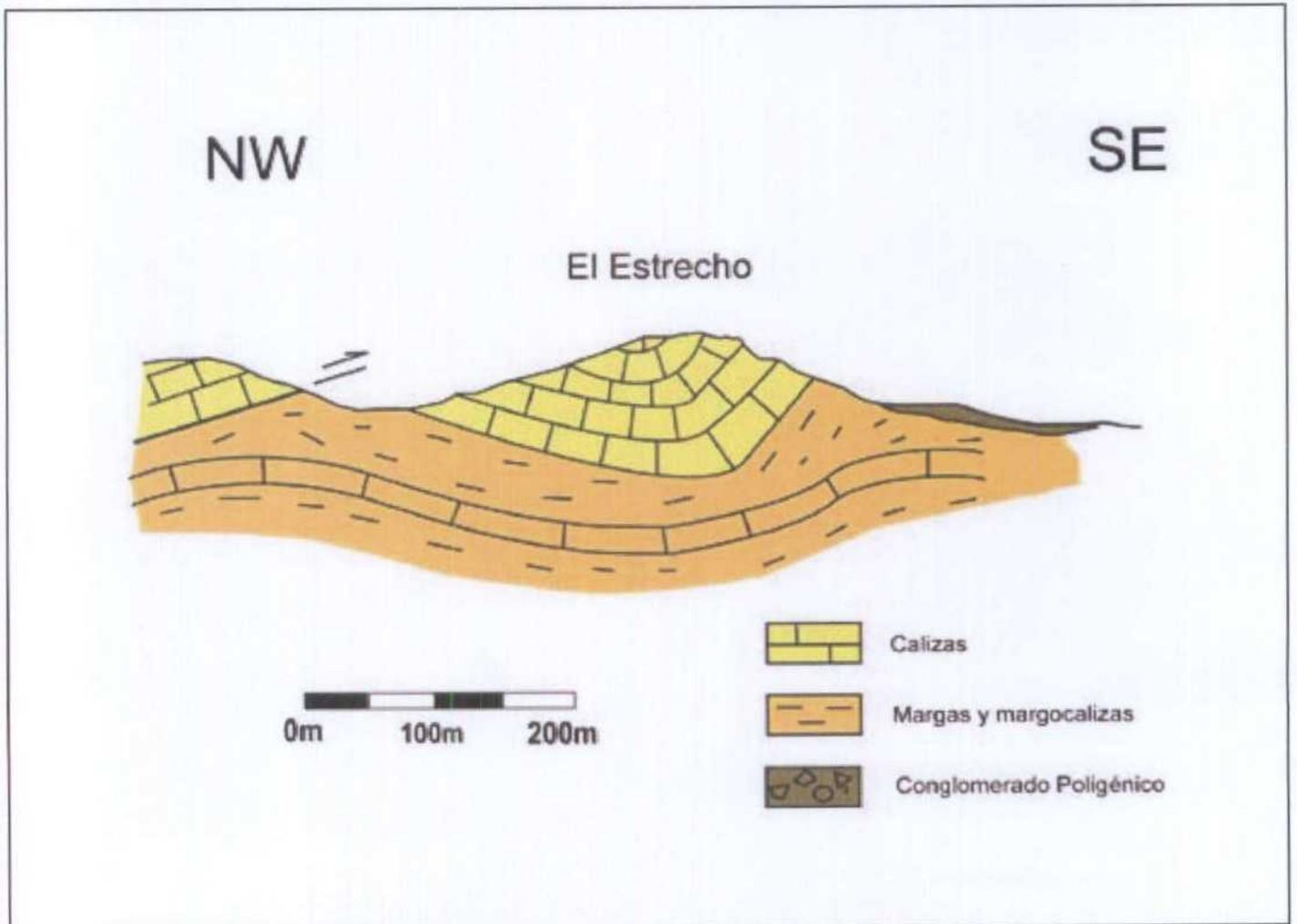
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías ENFRENTA CANTERAS, SUR2, 2, 3, 4, 5, 6



Visibilidad: Vegetación:

Agua superficial Afección a acuifero Paisaje:

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras:

Ensayos realizados

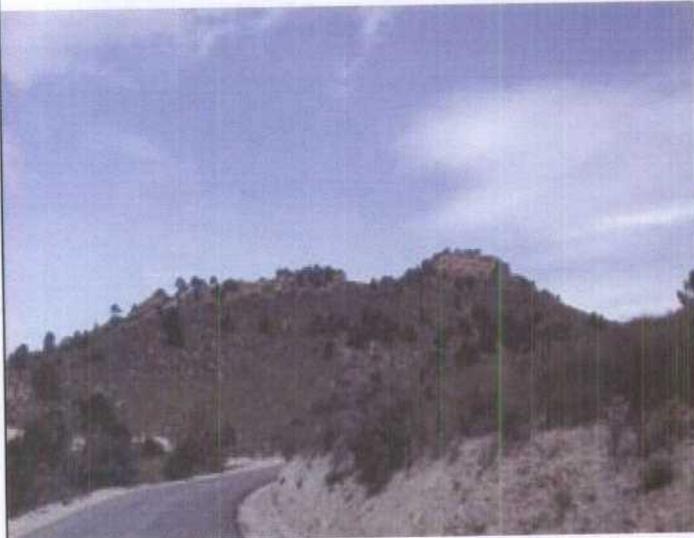
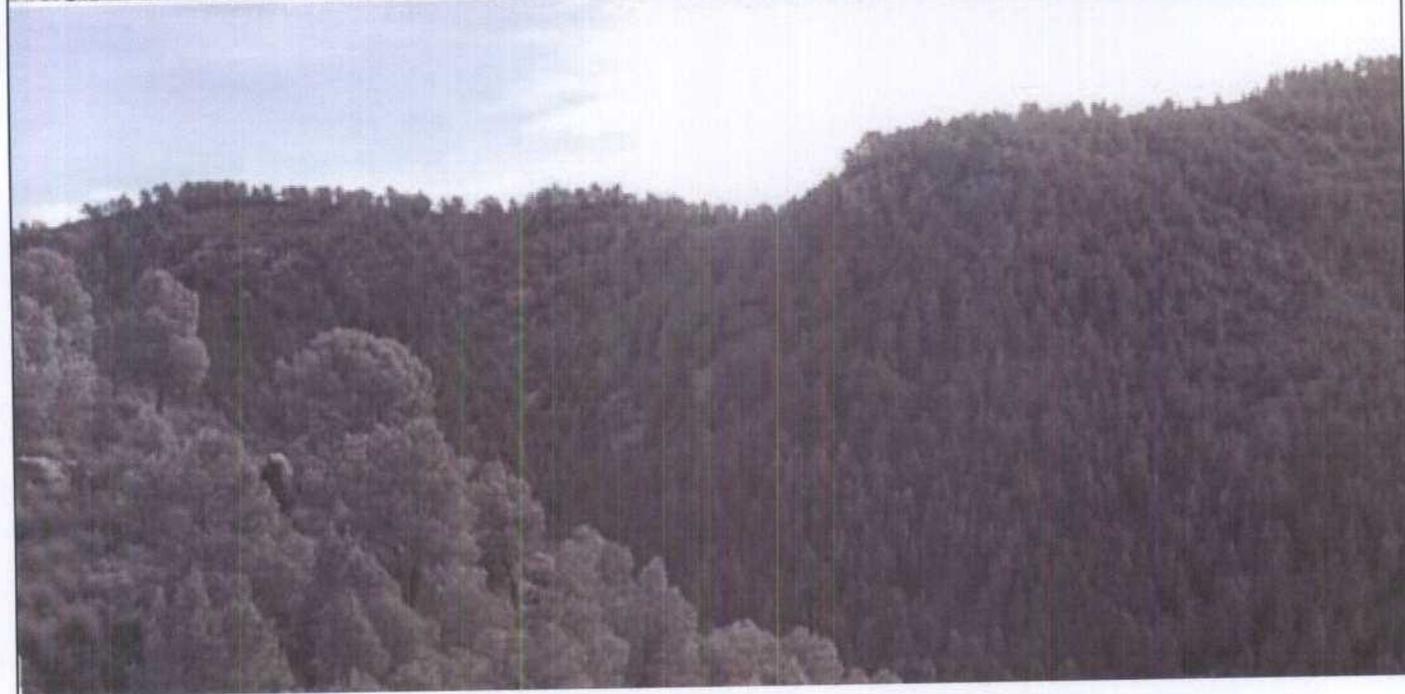
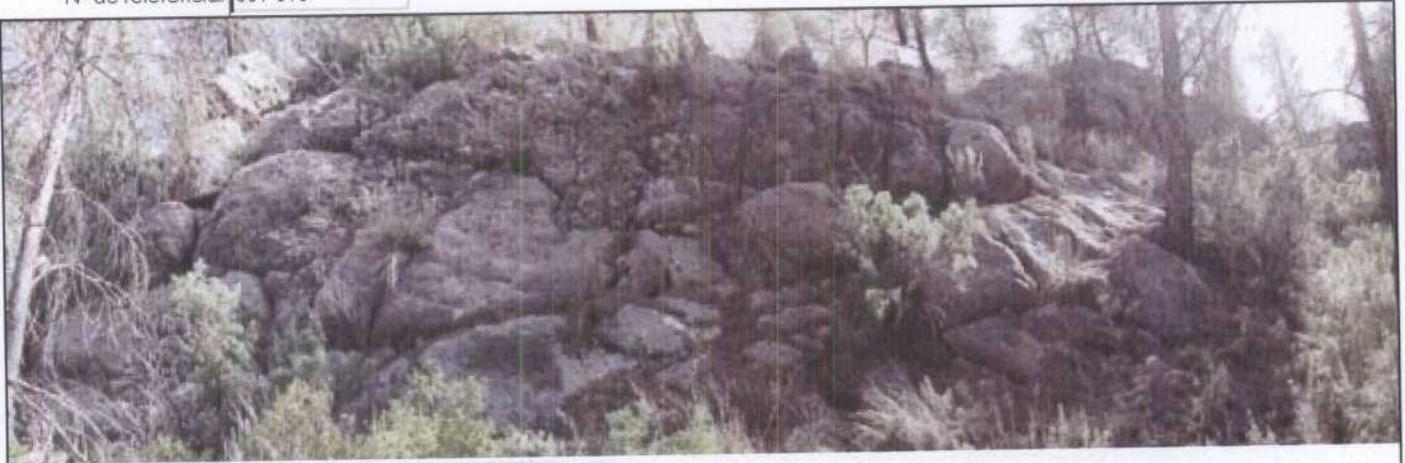
Equipo empleado:

Fecha Especialista

Observaciones:

LA CALIZA INVENTARIADA APARECE EN LAS PARTES MÁS ALTAS, MIENTRAS QUE EN LAS ZONAS DEPRIMIDAS DEL AFLORAMIENTO APARECEN CALIZAS BRECHOIDES PERO CON POCO ESPESOR





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio ZARCILLA DE RAMOS N° de referencia: 931-014

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

Naturaleza y estado AFLORAMIENTO Explotación Material CALIZA
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT U.T.M. Coordenada X 597523 Coordenada Y 4190234 Coordenada Z 820

Ortofotomapa 931-4-4 Paraje CERRO DEL MARRAJO Localidad cercana ZARCILLA DE RAMOS

Municipio LORCA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación _____

Empresa explotadora _____

Tfno _____ Domicilio _____

Localidad _____ Municipio empresa _____ Provincia empresa _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería _____ Metodo de arranque _____ Instalaciones _____

N° de frentes: _____ N° de bancos _____ Altura media _____ Longitud de los frentes _____

Vertidos Tipo _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: _____ Caducidad: _____

N° 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: JURÁSICO INFERIOR Unidad geológica: UNIDAD DEL MARRAJO

Descripción: CALIZAS CON MICROFÓSILES DE COLOR CREMA (MATERIAL J 11 12 EN MAGNA)

Dirección: N80E Buzamiento: HORIZONTAL Potencia: 100 Anchura: 100

Fracturas: NO Dirección fracturas: _____ Buzamiento fracturas: _____

Estilolitos: _____ Abundancia: _____ Litología del recubrimiento: _____

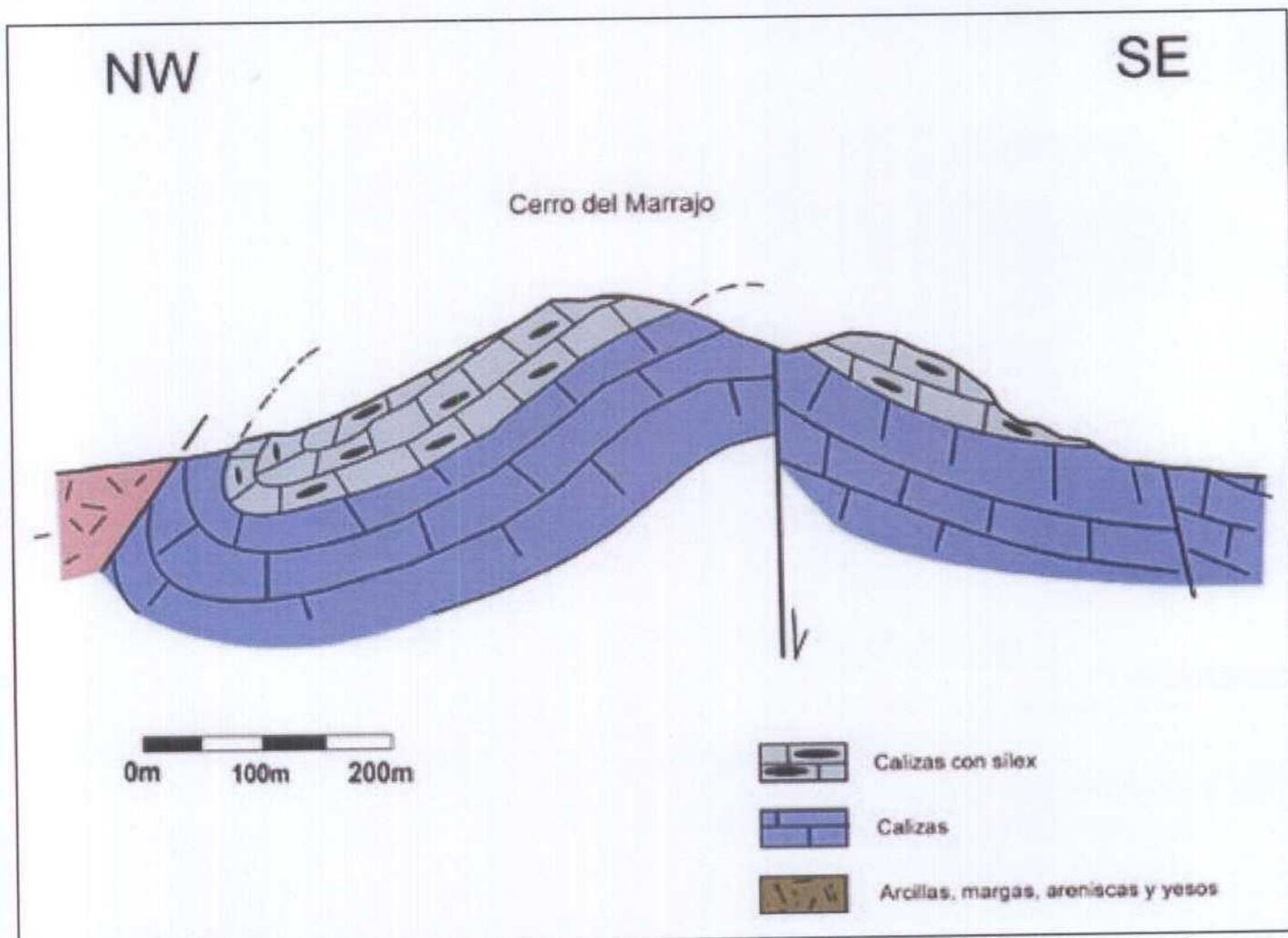
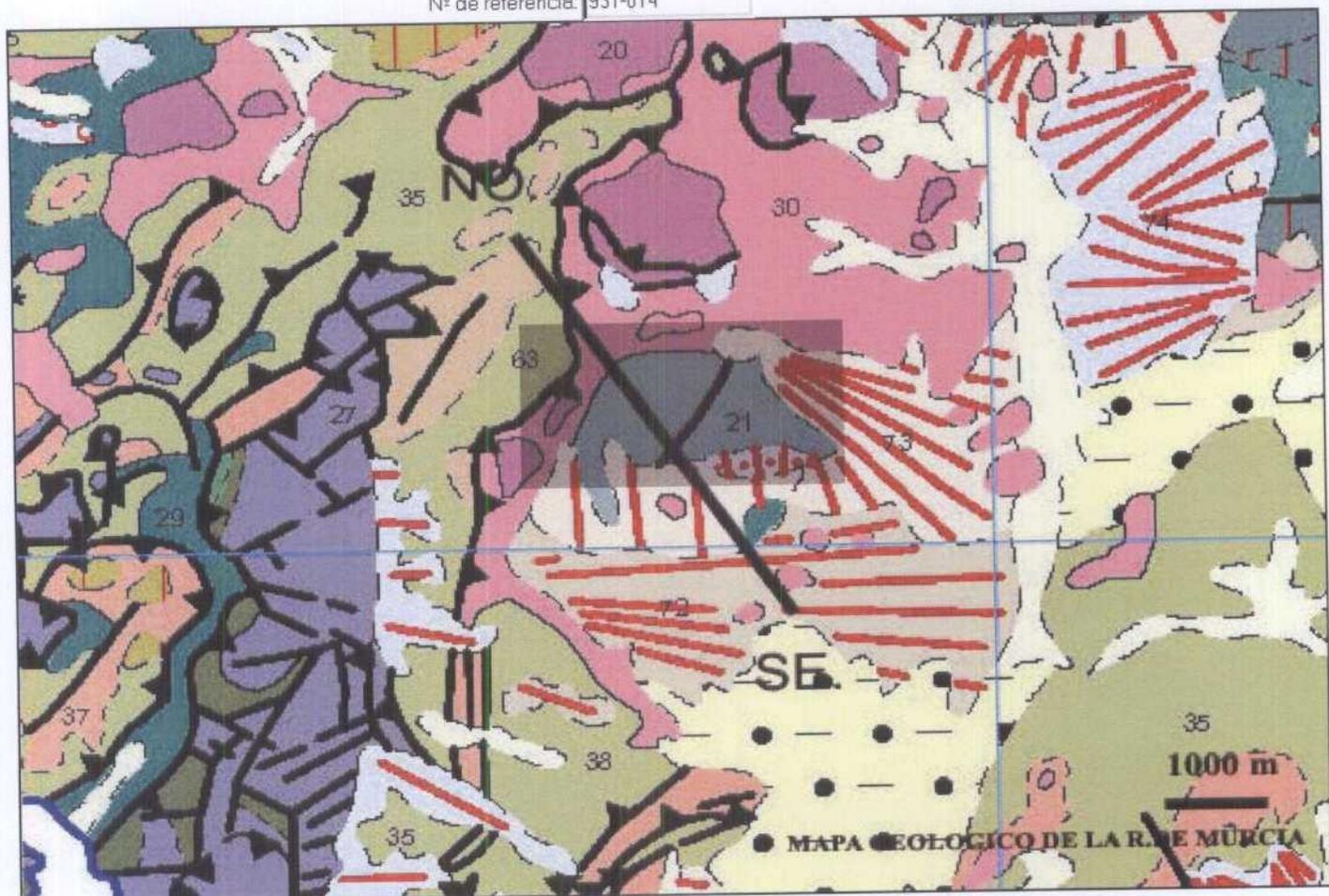
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso _____

N° de operarios: _____

Fotografías CERRO DEL MARRAJO, CERRO DEL MARRAJO2



Visibilidad: ALTA Vegetación: MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: ALTO

Hitos visuales importantes ZARCILLA DE RAMOS

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/014

Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha 28/01/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

SON UNAS CALIZAS CON ESTRATIFICACIÓN MENOR A 1 METRO, POR LO QUE NO SON EXPLOTABLES.





2.2.- RESULTADO DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS ORNAMENTALES

MÁRMOL ROSA LEVANTE

Informe Nº: **04006PN000**

Página: **1 de 6**

Fecha de emisión: **27 de Abril de 2004**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	30-01-2004
Tipo de roca:	Bioesparita
Dimensiones (mm) y número de probetas:	50X50X50 mm 6 probetas (siglas 01 - 06) 150X150X30 mm 6 probetas (siglas 07 - 12) 200X70X30 mm 10 probetas (siglas 13 - 22)
Acabado superficial:	No
Denominación comercial:	Rosa Levante
Lugar de extracción:	Mármoles Marín S.A. Zarcilla de Ramos, Lorca (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total. UNE-EN 1926:1999 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión. UNE-EN 1341:2002: Baldosas de piedra natural para uso como pavimento. Requisitos y métodos de ensayo. Anexo C: Medición de la resistencia a la abrasión. UNE-EN 12372:1999 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada.
-------------------	---

Desviaciones respecto a la norma: **No.**

Preparación de las probetas: **No**

Fecha de preparación:

Acondicionamiento de la muestra: **Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante**

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **04-02-2004 / 01-03-2004**

3. Resultados

Probeta:	01	02	03	04	05	06
Absorción de agua (%):	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4
Densidad aparente (kg/m ³):	2660	2660	2670	2650	2670	2660
Porosidad abierta (%):	1,2	0,5	0,8	1,3	0,6	1,5
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,3
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2660
Valor medio de la porosidad abierta (%):						1,0

Probeta:	01	02	03	04	05	06
Longitud media de las caras (mm):	50,1	49,9	50,0	49,5	50,1	50,0
Altura (mm):	50,0	50,0	50,1	50,0	49,8	50,0
Carga de rotura (kN):	341,1	325,1	342,4	215,3	282,2	249,1
Resistencia a la compresión (MPa):	136	130	137	88	113	100
Valor medio de la resistencia a la compresión (MPa):						117
Desviación estándar (MPa):						20,5
Coefficiente de variación:						0,17
Valor inferior esperado según UNE-EN 1926:1999 Anexo C (MPa):						75

Probeta:	07	08	09	10	11	12
Longitud de las huellas (mm):	21,5	21,0	21,0	22,0	20,5	21,0
	21,5	21,5	21,5	21,5	21,0	21,5
Valor medio de las longitudes de las huellas (mm):						21,5

Probeta:	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Espesor de rotura h (mm):	30,9	31,0	31,0	30,9	31,0	30,8	30,9	30,9	31,0	30,9
Anchura de rotura b (mm):	70,0	70,0	70,0	69,9	70,0	69,9	69,8	70,0	69,9	69,9
Carga de rotura F (N):	4207	5237	3204	4894	3147	4905	4847	5512	4609	4014
Resistencia a la flexión R_{fr} (MPa):	14,1	17,6	10,7	16,6	10,6	16,6	16,4	18,6	15,5	13,5
Valor medio de la resistencia a la flexión (MPa):										15,0
Desviación estándar (MPa):										2,7
Valor inferior esperado según UNE-EN 12372:1999 Anexo A (MPa):										9,8

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

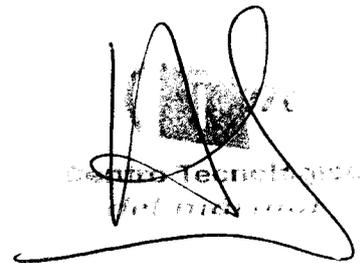
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 27 de Abril de 2004

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom. The signature is written over a faint, circular stamp that contains some illegible text.

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL ROSA LEVANTE

Informe N°: **04006PN15B**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **27 de Abril de 2004**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	30-01-2004
Tipo de roca:	Bioesparita
Número de probetas:	4
Dimensiones (mm):	120x50x19 mm
Acabado superficial:	Pulidas
Denominación comercial:	Rosa Levante
Lugar de extracción:	Mármoles Marín S.A. Zarcilla de Ramos, Lorca (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Método de ensayo

Norma de ensayo:	UNE 22188:1985 Mármoles y calizas ornamentales. Microdureza Knoop.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	Si
Fecha de preparación:	29-01-2004
Acondicionamiento de la muestra:	No
Lugar de ensayo:	Centro Tecnológico del Mármol

Fechas de ensayo: **02-03-2004 y 03-03-2004**

3. Resultados

Probeta:	23	24	25	26
20 determinaciones por probeta de microdureza Knoop (MPa):	1316	1803	1547	1614
	1704	1484	1597	1454
	1547	1208	1547	1667
	1342	1547	1439	1547
	1888	1649	1531	1632
	1329	1242	1175	1454
	1484	1499	1484	1499
	1762	1614	1469	1342
	1164	1597	1439	1469
	1186	1396	1632	1231
	1632	1499	2051	1531
	1154	1396	1499	1762
	1531	1454	1723	1515
	1396	1484	2002	1175
	1396	1329	1242	1743
	1803	1499	1355	1515
	1649	1154	1369	1469
	1396	1803	1614	1704
	1580	1580	1439	1396
	886	1762	1254	1649
Valores medios de la microdureza Knoop (MPa):	1457	1500	1520	1518
Valor medio de la microdureza Knoop (MPa):				1499

4. Cláusulas de responsabilidad

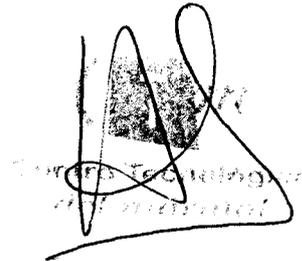
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 27 de Abril de 2004

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AM', is written over a faint, circular stamp. The stamp contains the text 'Centro Tecnológico del Mármol' and 'Ctra. de Murcia s/n. 30430 Cehegín (Murcia) España'.

Antonio Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MUESTRA ZAR 16

Informe Nº: **04028PN000**

Página: **1 de 5**

Fecha de emisión: **27 de Abril de 2004**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción: **03-03-2004**

Tipo de roca: **Caliza bioclástica**

Número de probetas: **5**

Dimensiones (mm): **diámetro = 56; altura = 50**

Acabado superficial:

Denominación comercial:

Lugar de extracción: **Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)**

Planos de anisotropía: **No presenta**

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo: **UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica.**
UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
UNE-EN 1926:1999 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión.

Desviaciones respecto a la norma: **Número de probetas inferior al establecido en las normas**

Preparación de las probetas: **No**

Fecha de preparación:

Acondicionamiento de la muestra: **Secado en estufa a $70 \pm 5^\circ\text{C}$ hasta masa constante**

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **03-03-2004 / 31-03-2004**

3. Resultados

Probeta:	01	02	03	04	05
Absorción de agua (%):	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2
Densidad aparente (kg/m^3):	2660	2670	2660	2660	2670
Porosidad abierta (%):	1,2	0,7	0,7	1,0	0,8
Valor medio de la absorción de agua (%):					0,3
Valor medio de la densidad aparente (kg/m^3):					2660
Valor medio de la porosidad abierta (%):					0,9

Probeta:	01	02	03	04	05
Longitud media de las caras (mm):	56,5	56,2	56,2	56,4	56,5
Altura (mm):	49,9	52,1	51,0	49,1	54,2
Carga de rotura (kN):	176,7	323,5	286,6	165,8	249,0
Resistencia a la compresión (MPa):	71	131	115	66	99
Valor medio de la resistencia a la compresión (MPa):					96
Desviación estándar (MPa):					27,9
Coefficiente de variación:					0,29
Valor inferior esperado según UNE-EN 1926:1999 Anexo C (MPa):					45

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

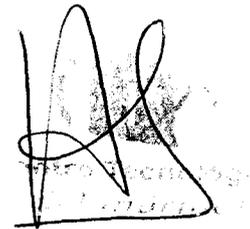
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 27 de Abril de 2004



Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS ORNAMENTALES

MUESTRA ZAR 16

Informe N°: **04028PN000B**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **10 de Junio de 2004**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	03-03-2004
Tipo de roca:	Caliza bioclástica
Número de probetas:	3
Dimensiones (mm):	Probeta 06: 135x79x34 mm Probeta 07: 125x68x18 mm Probeta 08: 119x65x25 mm
Acabado superficial:	Pulido
Denominación comercial:	
Lugar de extracción:	Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Método de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 1341:2002: Baldosas de piedra natural para uso como pavimento. Requisitos y métodos de ensayo. Anexo C: Medición de la resistencia a la abrasión. UNE 22188:1985 Mármoles y calizas ornamentales. Microdureza Knoop.
Desviaciones respecto a la norma:	Número de probetas inferior al establecido en las normas UNE-EN 1341 y UNE 22188. Dimensiones de probetas diferentes al establecido en la norma UNE 22188. Número de determinaciones inferior al establecido en las normas UNE-EN 1341 y UNE 22188.

Preparación de las probetas: **No**

Fecha de preparación:

Acondicionamiento de la muestra: **No**

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **23-04-2004 / 26-05-2004**

3. Resultados

Probeta:		06
Longitud de la huella (mm):		20,5
<hr/>		
Probeta:	07	08
5 determinaciones por probeta de microdureza Knoop (MPa):	1355	2181
	1396	2295
	1649	1531
	1396	1844
	1029	1424
Valores medios de la microdureza Knoop (MPa):	1365	1855
Valor medio de la microdureza Knoop (MPa):		1610

4. Cláusulas de responsabilidad

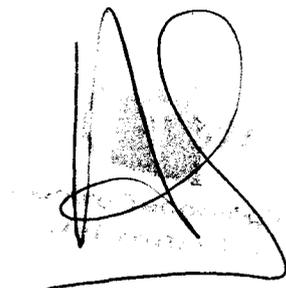
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 10 de Junio de 2004

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line at the bottom, positioned above the name and title.

Antonio Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MUESTRA ZAR 30

Informe Nº: **04038PN000**

Página: **1 de 5**

Fecha de emisión: **24 de Junio de 2004**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción: **28-04-2004**

Tipo de roca: **Caliza oolítica**

Número de probetas: **6**

Dimensiones (mm): **50x50x50**

Acabado superficial: **Serrado**

Denominación comercial:

Lugar de extracción: **Zarcilla de Ramos. Lorca (Murcia)**

Planos de anisotropía: **No presenta**

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo: **UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica.**

UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.

UNE-EN 1926:1999 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión.

Desviaciones respecto a la norma:

Preparación de las probetas: **No**

Fecha de preparación:

Acondicionamiento de la muestra: **Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante**

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **05-05-2004 / 28-05-2004**

3. Resultados

Probeta:	01	02	03	04	05	06
Absorción de agua (%):	3,5	3,4	3,6	3,6	3,4	3,3
Densidad aparente (kg/m ³):	2430	2440	2420	2420	2440	2450
Porosidad abierta (%):	10,2	9,8	10,4	10,6	9,8	9,5
Valor medio de la absorción de agua (%):						3,5
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2430
Valor medio de la porosidad abierta (%):						10,0

Probeta:	01	02	03	04	05	06
Longitud media de las caras (mm):	49,8	49,5	49,5	49,6	49,7	50,0
Altura (mm):	49,6	49,6	50,0	49,8	49,7	49,5
Carga de rotura (kN):	172,6	183,8	120,6	124,5	162,5	170,7
Resistencia a la compresión (MPa):	70	75	49	51	66	68
Valor medio de la resistencia a la compresión (MPa):						63
Desviación estándar (MPa):						10,7
Coefficiente de variación:						0,17
Valor inferior esperado según UNE-EN 1926:1999 Anexo C (MPa):						41

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

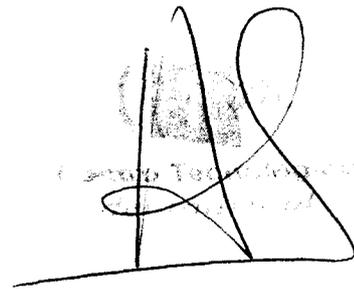
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 24 de Junio de 2004

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a vertical stroke, positioned above a horizontal line.

Antonio Molina Molina
Director Técnico

2.3.- INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

Pueden establecerse varios grupos de rocas atendiendo a sus características genéticas y físico-mecánicas:

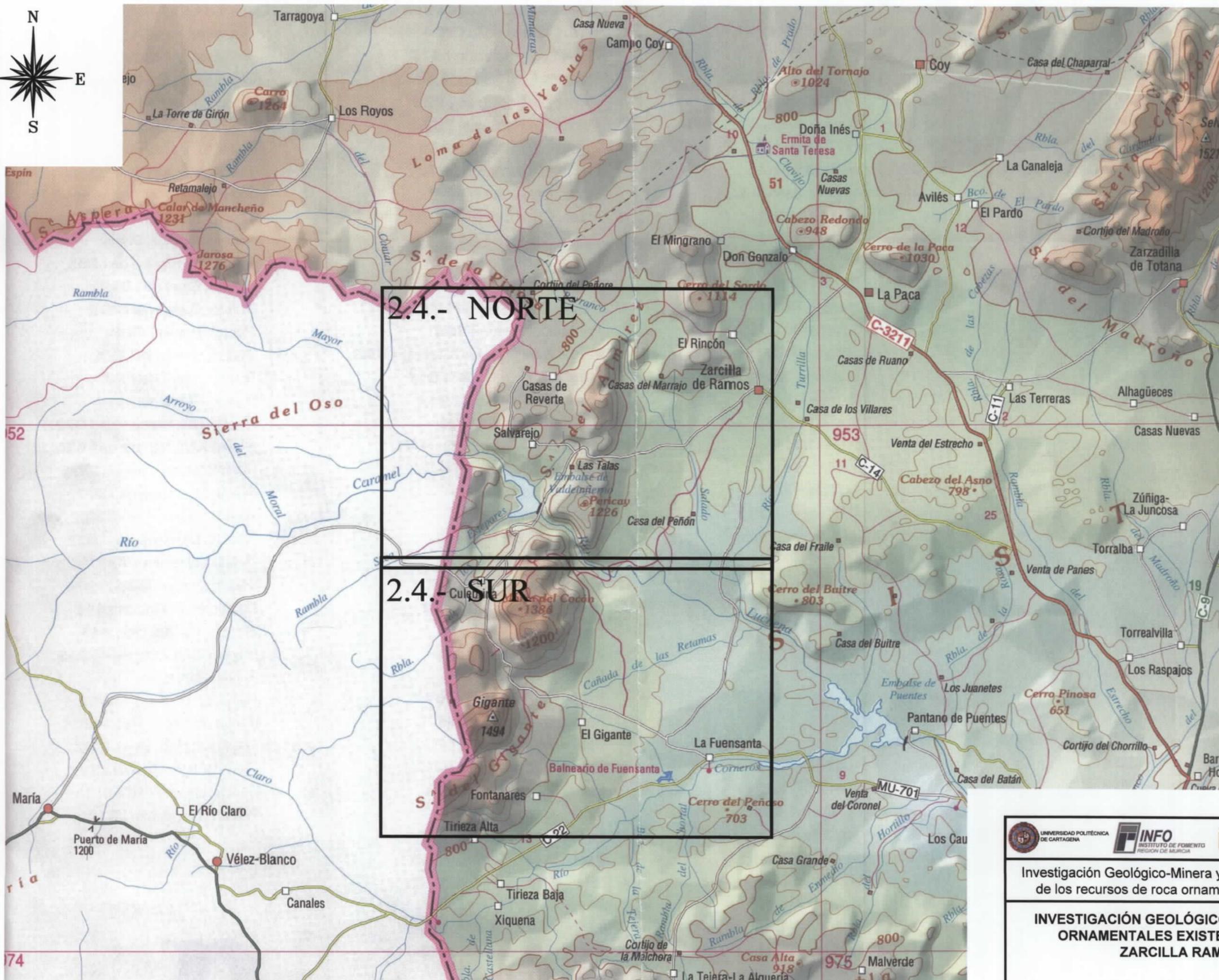
Grupo	Caliza Zarci	Crema Levante	Rosa Levante-Rosa Zarci	Crema Lorca-Crema Altea
	Oosparita (Dogger)	Oosparita (Dogger)	Biosparita (Dogger)	Brecha (Neógeno)
Porosidad abierta (%)	2,4	0,6	0,2-0,3	0,1-0,8
Densidad aparente (kg/m ³)	2510	2660	2660-2690	2630-2700
Absorción (%)	6,0	1,5	0,5-1,0	0,3-2,2
Resistencia a la compresión (MPa)	163	144	115-176	144-154
Resistencia a la flexión (MPa)	11	13	11-15	11-13
Microdureza Knoop (MPa)		1640	1480-1670	1410-1840
Resistencia a la abrasión (mm)	22	18	20-22,5	18-19

Crema Levante y Caliza Zarci constituyen dos variedades de un mismo litotecto que difieren principalmente en su porosidad. La mayor cementación del Crema Levante le hace presentar una mayor resistencia a la abrasión y buena aptitud para el pulido. Esto y su color más oscuro le permiten presentar un buen comportamiento para uso como pavimento, mientras que la caliza tiene restringida su aplicación a revestimientos.

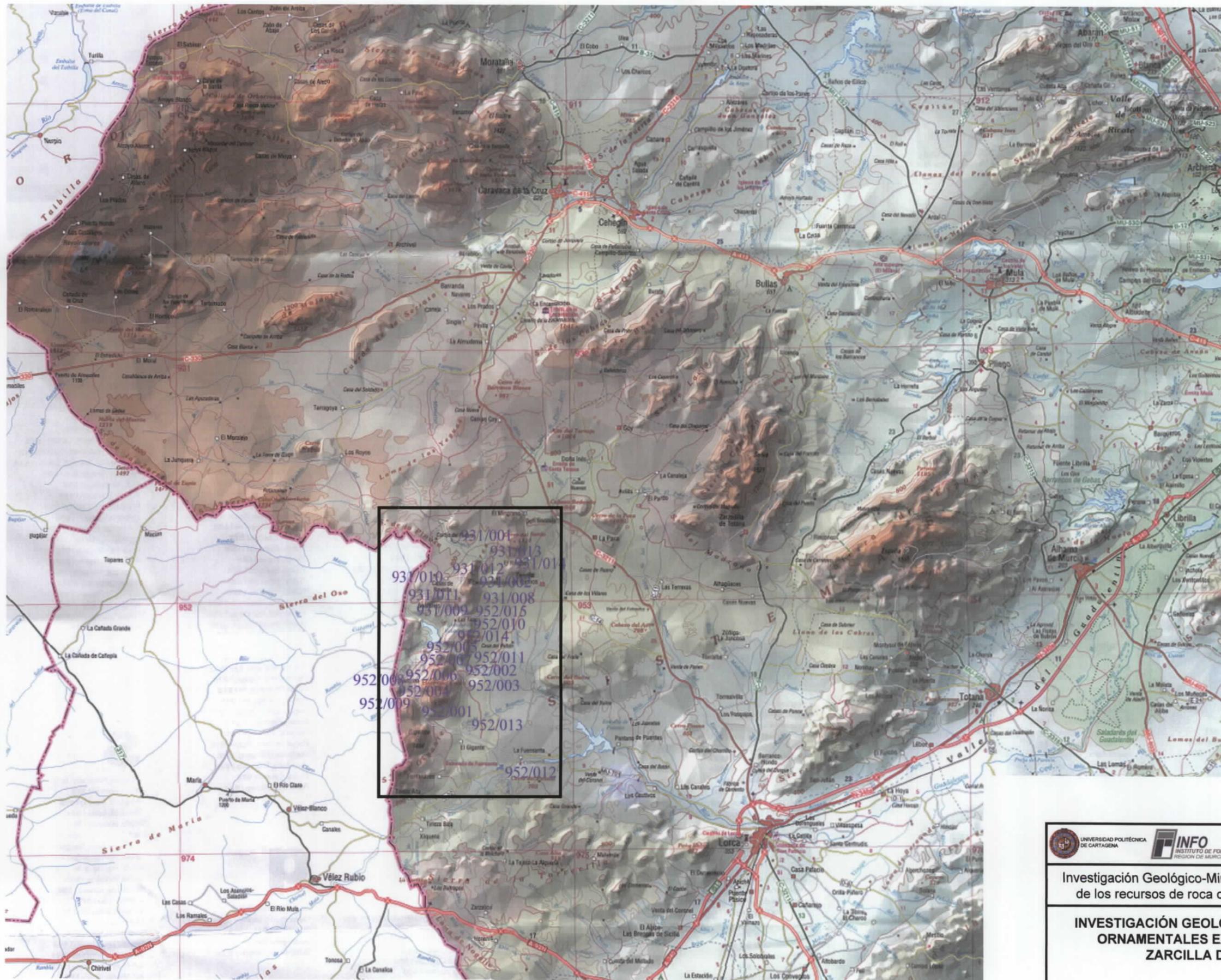
Rosa Levante y Rosa Zarci son dos variedades muy similares del mismo litotecto. Las diferencias observadas en cuanto a su resistencia a la compresión se deben a la elevada dispersión de esta propiedad a causa de la abundancia de fisuras mal cementadas. Esta característica determina un mal comportamiento en exteriores, en tanto que las aplicaciones en interior pueden ser apropiadas.

Crema Lorca y Crema Altea son dos rocas asociadas a un contexto genético muy concreto, al igual que otra variedad denominada Rojo Brecheado. Presentan características distintas en función de la composición de los cantos, además de una mayor cementación en el caso del Crema Lorca. No obstante ambas rocas son aptas para todo tipo de usos.

2.4.- PLANOS.



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 ZONA DE ZARCILLA RAMOS (MURCIA)			
Plano de: DISTRIBUCIÓN DE PLANOS			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.2	Escala: 1/100000
		Fecha: Junio 2004	



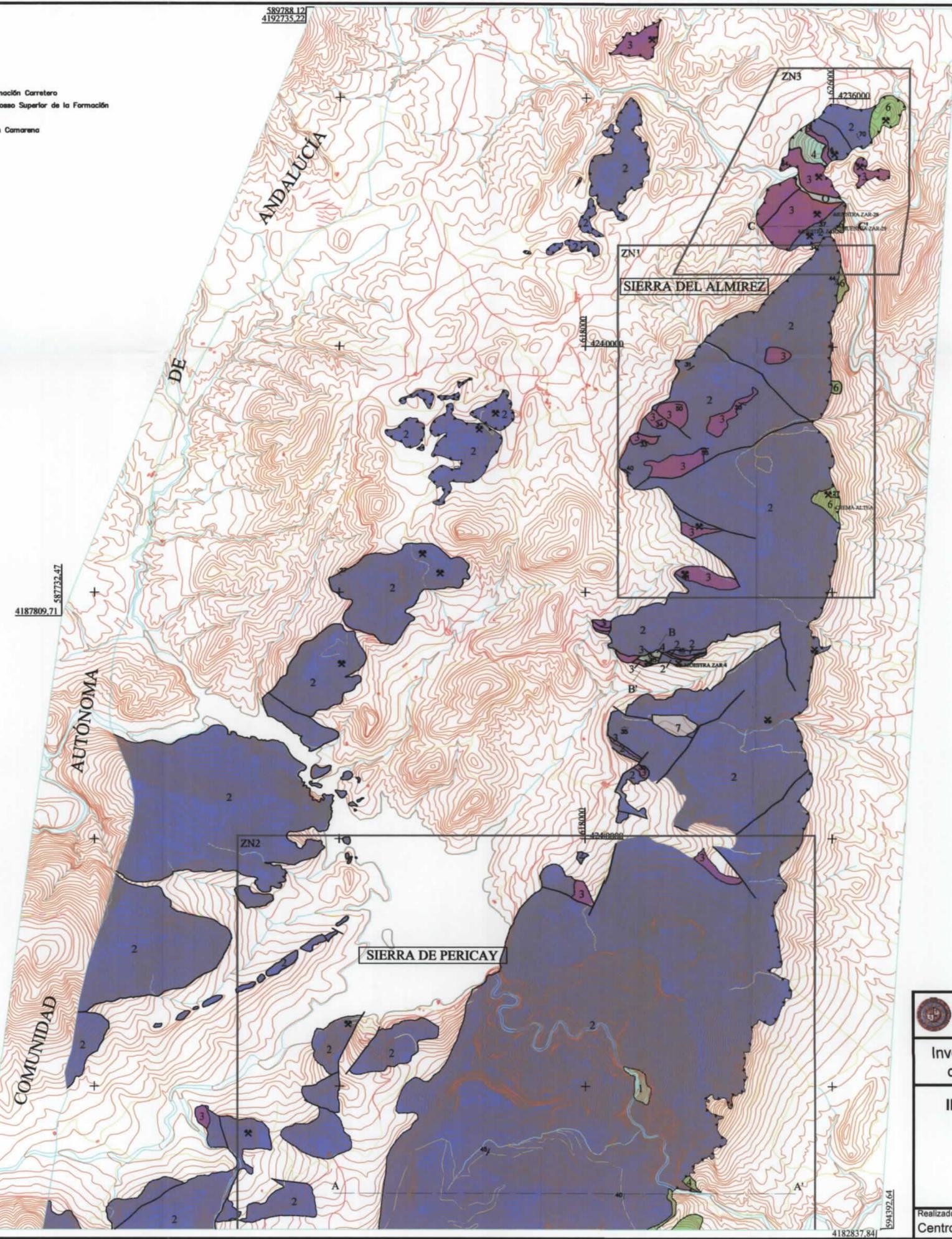
Zona de estudio

+ Fichas de inventario

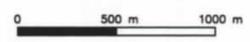
<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p>
<p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)</p>
<p>Plano de: SITUACIÓN</p>
<p>Realizado por: Centro Tecnológico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

- LEYENDA**
- | | | |
|------------------|---|---|
| CUATERNARIO | 7 | Arcillas y conglomerados |
| MIOCENO INFERIOR | 6 | Brechas de la Formación Marín |
| CRET INFERIOR | 5 | Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero |
| MALM | 4 | Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación |
| DOGGER | 3 | Crinoides de la Formación Camarena |
| | 2 | Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena |
| LIAS | 1 | Dolomías de la Formación Gavilán |

- SIGNOS**
- | | |
|-----------|-------------------------------------|
| --- | Contacto discordante |
| - - - - - | Contacto concordante |
| ~ ~ ~ ~ ~ | Buzamiento |
| — — — | 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) |
| — — — | Rancharios / barrancos |
| ⊙ | Muestras |
| ⊙* | Cantera activa |
| ⊙* | Cantera inactiva |
| ⊙ | Sondeo |



ÁREA DE ESTUDIO

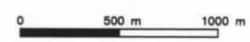
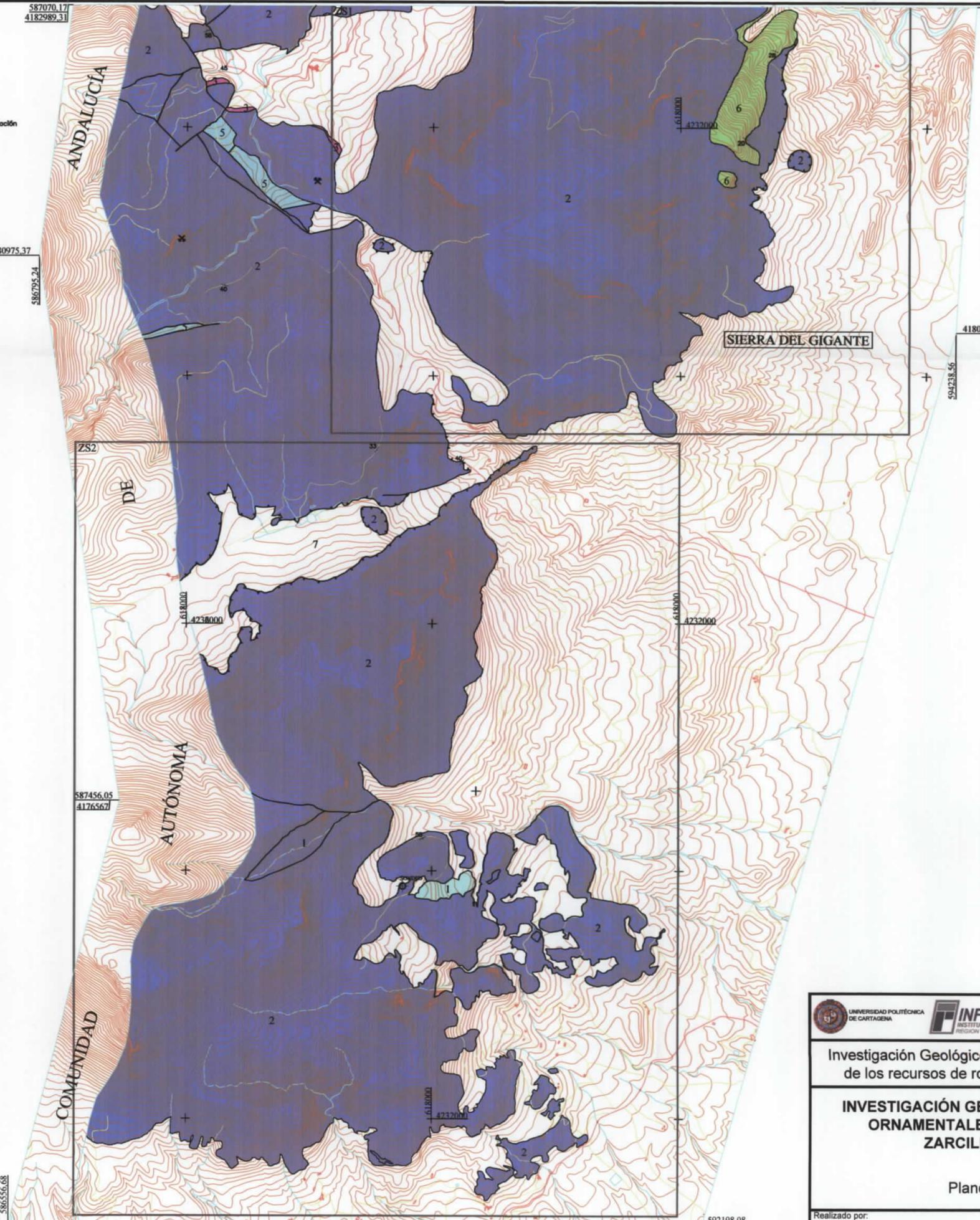


BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM. Datum europeo 4182837,84

<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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)</p> <p>Plano de: GEOLÓGIA NORTE</p>			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.3N	Escala: 1/25000
		Fecha: Junio 2004	

- LEYENDA**
- CUATERNARIO**
- 7 Arcillas y conglomerados
 - 6 Brechas de la Formación Marín
 - 5 Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
 - 4 Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
 - 3 Crinoiditas de la Formación Camarena
 - 2 Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
 - 1 Dolomitas de la Formación Gavilán
- MIOCENO INFERIOR**
- CRET INFERIOR**
- MALM DOGGER**
- DOGGER**
- LIAS**

- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - - - - Contacto concordante
 - Buzamiento
 - Falla
 - Cobalgamiento
 - ↑ 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
 - ⊙ Muestras
 - ⊙ Canteras activa
 - ⊙ Canteras inactiva
 - ⊙ Sondeo



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

4173148,95 586556,68

592198,08 4173148,95

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

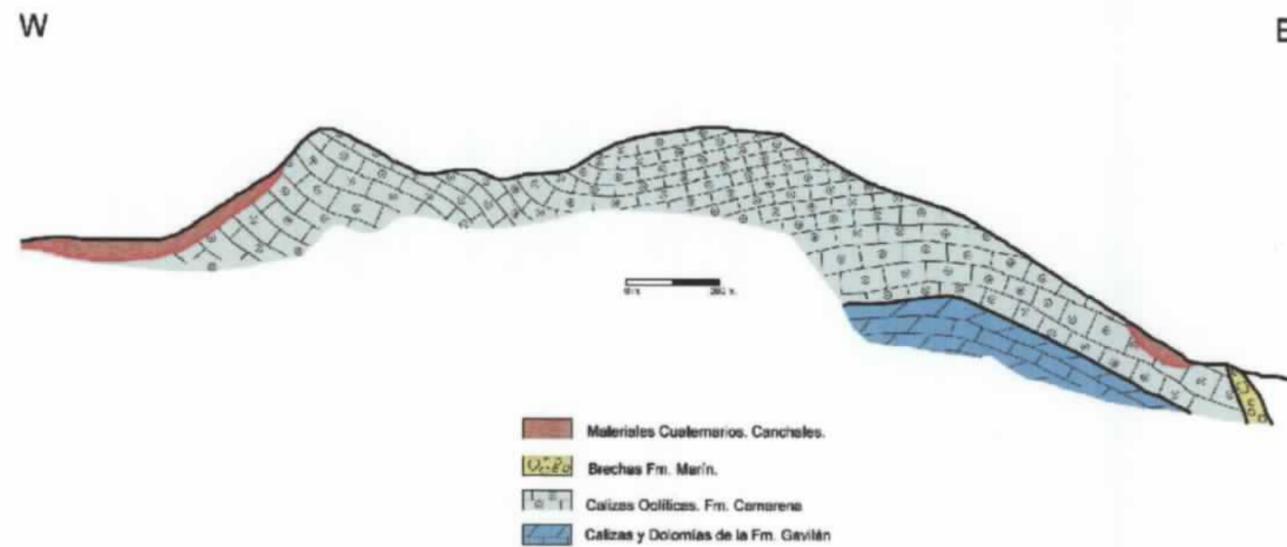
Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

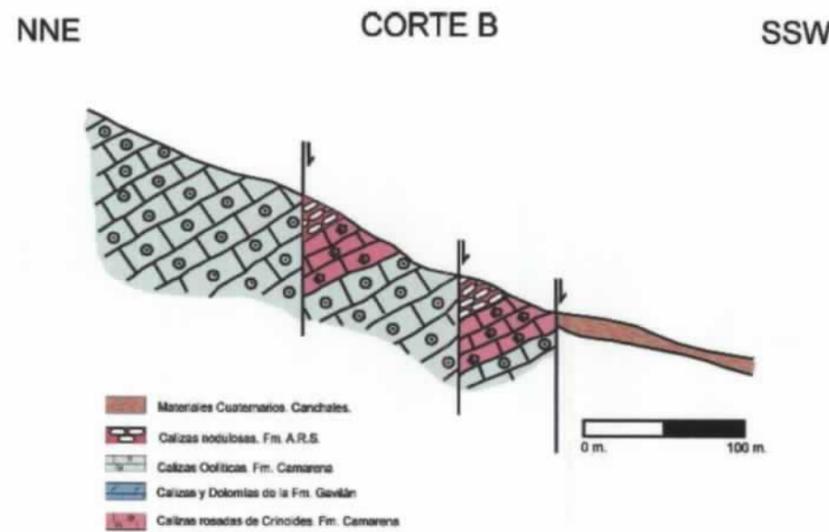
Plano de: **GEOLÓGIA SUR**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.3S Escala: 1/25000 Fecha: Junio 2004

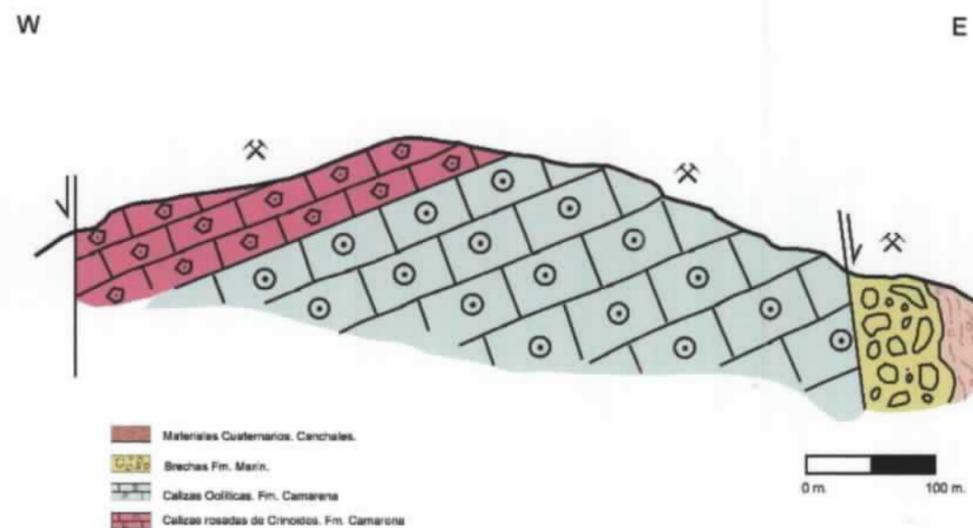
Sección A-A'



Sección B-B'



Sección C-C'



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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

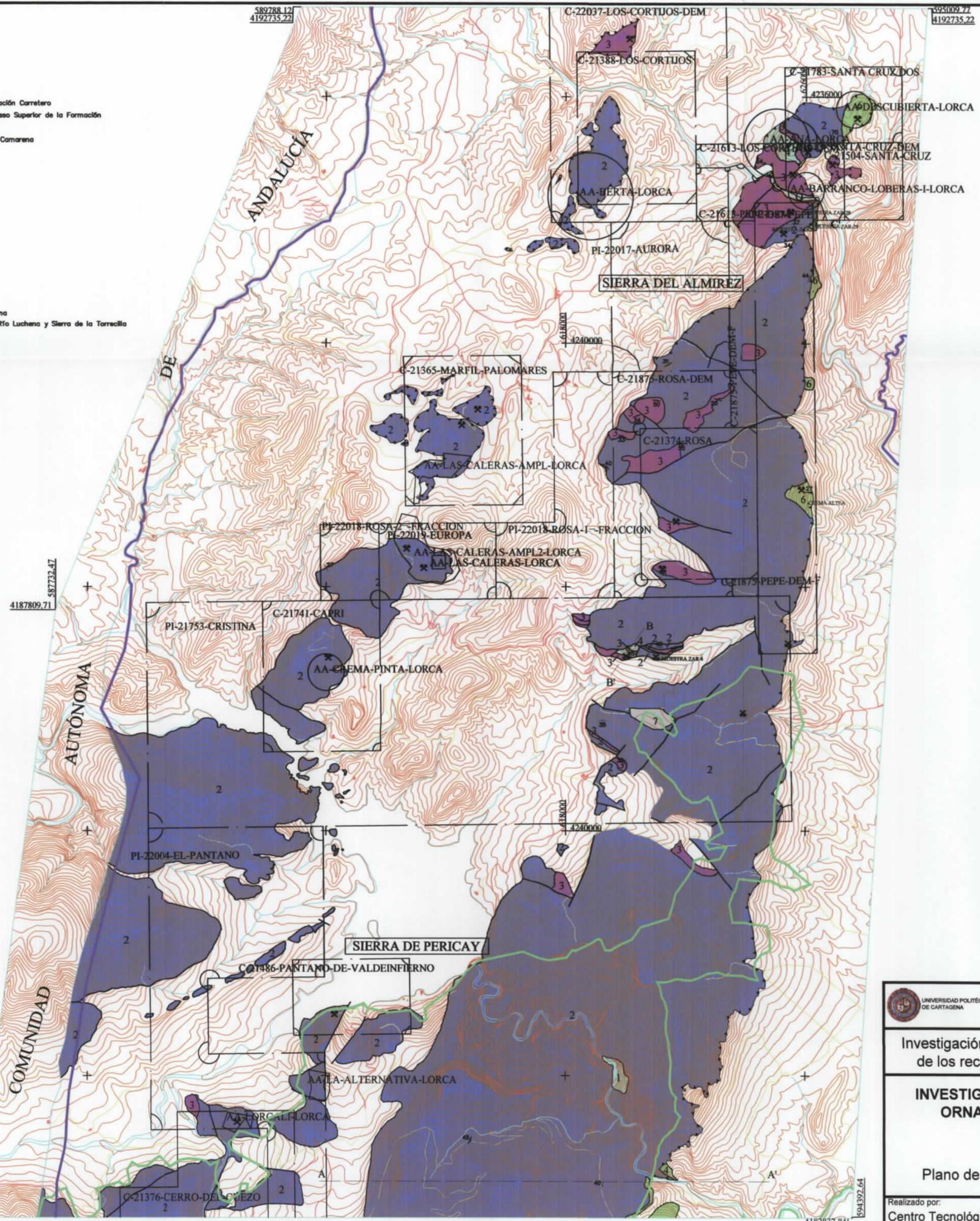
Plano de: CORTES GEOLÓGICOS

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol

Plano nº: 2.4.4 Escala: S/E Fecha: Junio 2004

- LEYENDA**
- CUATERNARIO**
- 7 Arcillas y conglomerados
 - 6 Brechas de la Formación Marín
 - 5 Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
 - 4 Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
 - 3 Crinoiditas de la Formación Camarena
 - 2 Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
 - 1 Dolomitas de la Formación Gavilán
- MIOCENO INFERIOR**
- CRET INFERIOR**
- MALM DOGGER**
- DOGGER**
- LIAS**

- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - Contacto concordante
 - Buzamiento
 - Falla
 - Cobalgamiento
 - Anticlinal
 - Anticlinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - L.L.C.s Sierra del Gigante, Loma del Buitre y Río Luchena
 - Z.E.P.A. Sierra del Gigante-Pericay, Lomas del Buitre-Río Luchena y Sierra de la Torrealla
 - Canteras y Dominio minero
 - División 50.000 IGN
 - División cartografía de detalle
 - Carretera regional
 - Caminos
 - Curva de nivel (equidistancia 10 m)
 - Rambas / barrancos
 - Muestras
 - Cantera activa
 - Cantera inactiva
 - Sondeo



BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM. Datum europeo 4182837,84

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | **INFO** INSTITUTO DE FOMENTO REGION DE MURCIA | Región 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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

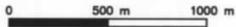
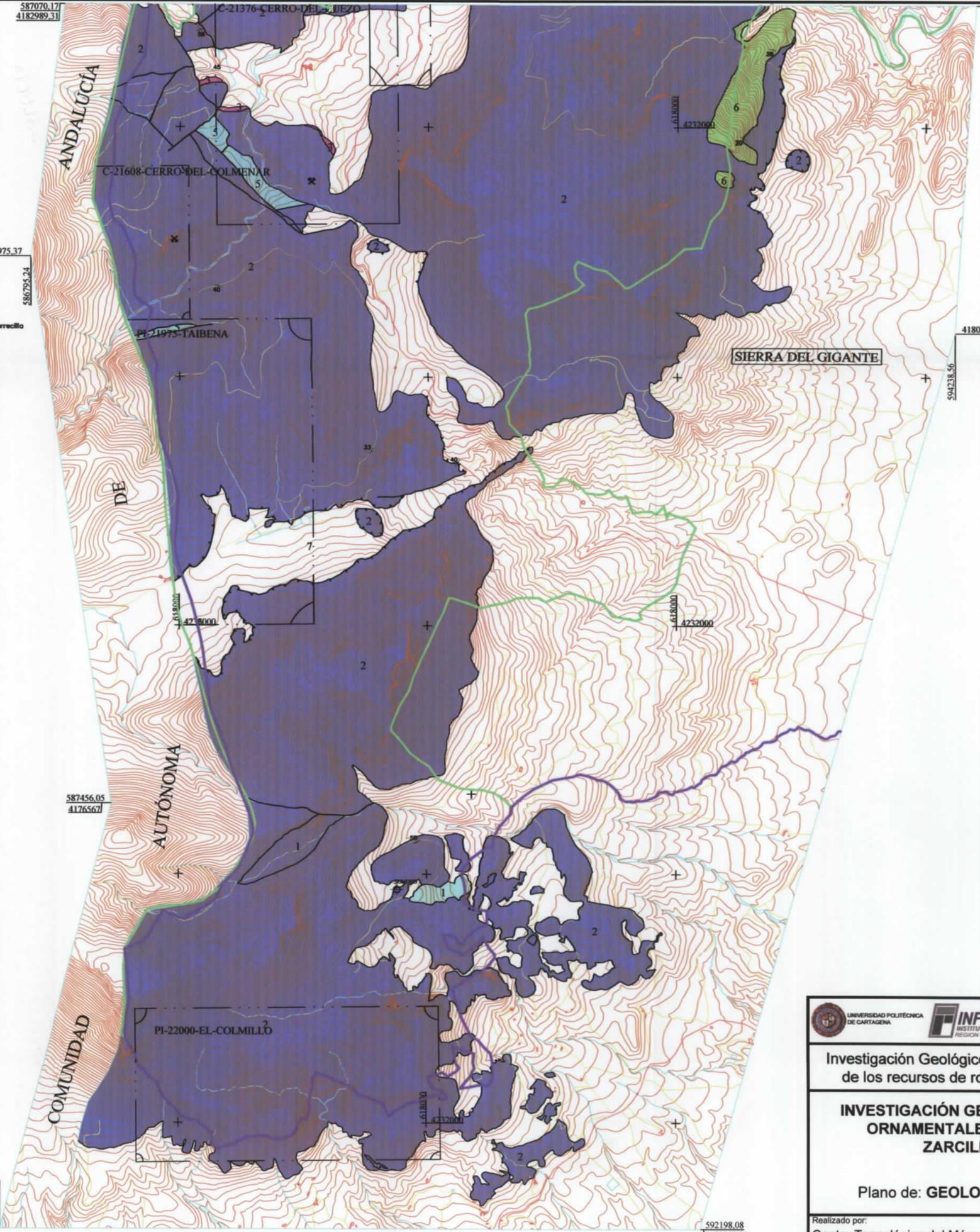
Plano de: **GEOLOGÍA Y DERECHOS MINEROS NORTE**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Plano nº: 2.4.5N | Escala: 1/25000 | Fecha: Junio 2004

- LEYENDA**
- CUATERNARIO 7 Arcillas y conglomerados
 MIOCENO INFERIOR 6 Brechas de la Formación Marín
 CRET INFERIOR 5 Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
 MAMM DOGGER 4 Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
 DOGGER 3 Crinoiditas de la Formación Comarena
 2 Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Comarena
 LIAS 1 Dolomitas de la Formación Gavilán

SIGNOS

- Contacto discordante
 Contacto concordante
 Buzamiento
 Falla
 Cobalgamiento
 Anticlinal
 Anticlinal con flanco invertido
 Sinclinal con flanco invertido
- L.I.C.s Sierra del Gigante, Loma del Buitre y Río Luchena
 Z.E.P.A. Sierra del Gigante-Pericay, Lomas del Buitre-Río Luchena y Sierra de la Torrejilla
 Canteras y Dominio minero
 División 50.000 IGN
 División cartográfica de detalle
 Carretera regional
 Caminos
 Curva de nivel (equidistancia 10 m)
 Ramblas / barrancos
- Muestras
 Canteras activas
 Canteras inactivas
 Sondeo



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

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | **INFO** INSTITUTO DE FOMENTO REGION DE MURCIA | Región de Murcia Comisión de Industria y Medio Ambiente | 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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **GEOLOGÍA Y DERECHOS MINEROS SUR**

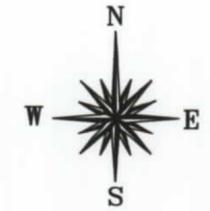
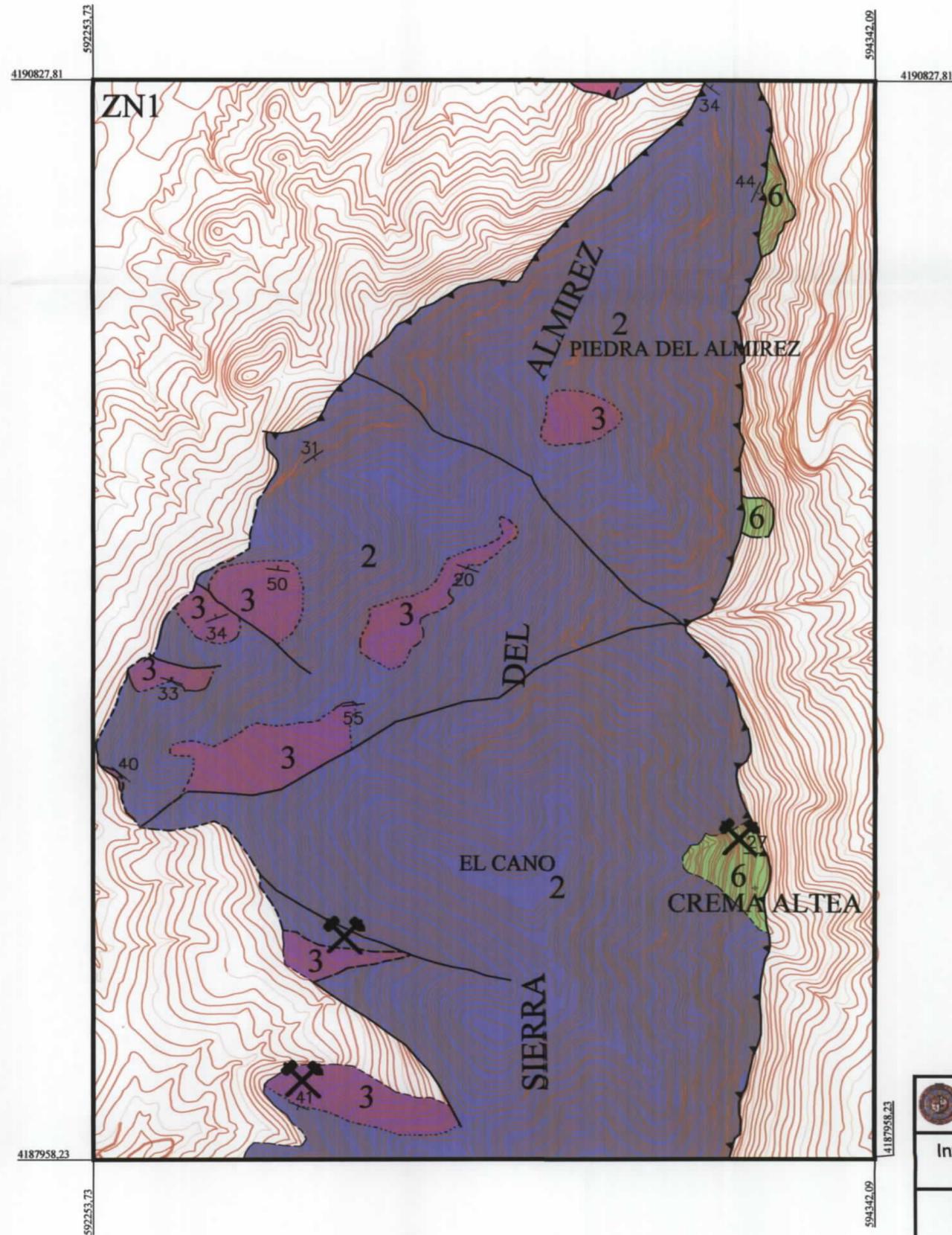
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Instituto Geológico y Minero de España | Plano nº: 2.4.5S | Escala: 1/25000 | Fecha: Junio 2004

LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
MALM DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
LIAS	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
	1	Dolomitas de la Formación Gavilán

SIGNOS

---	Contacto discordante
-.-.-	Contacto concordante
~	Buzamiento
—	Falla
↔	Cabalgamiento
↑	Anticlinal
↓	Anticlinal con flanco invertido
↕	Sinclinal con flanco invertido
—	Canteras y Dominio minero
—	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
⊙	Muestras
⊗	Cantera activa
⊕	Cantera inactiva
⊖	Sondeo



ÁREA DE ESTUDIO



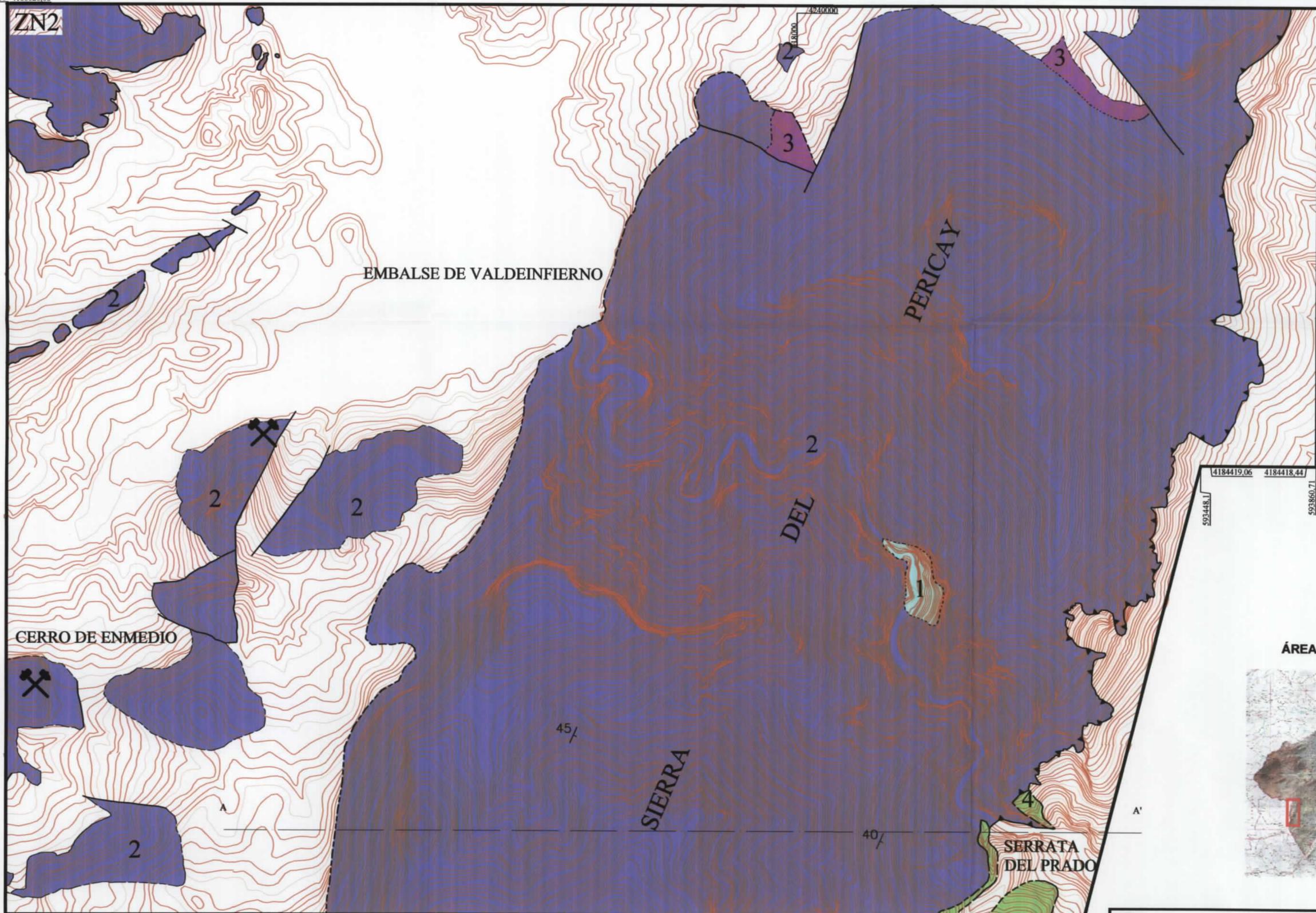
BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM. Datum europeo

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

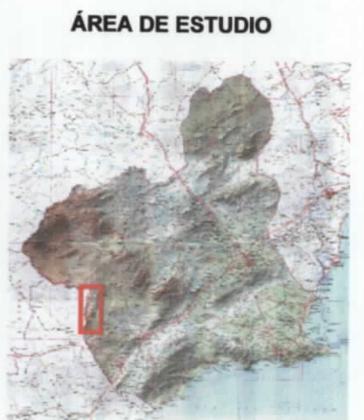
INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZN 1)**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.6ZN1 Escala: 1/10000 Fecha: Junio 2004



- SIGNOS**
- - - - - Contacto discordante
 - . - . - Contacto concordante
 - ≡ Buzamiento
 - Faja
 - Faja
 - Cabalgamiento
 - Anticlinal
 - Anticlinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - Canteras y Dominio minero
 - Curva de nivel (equidistancia 5 m)
 - Muestras
 - Canteras activas
 - Canteras inactivas
 - Sondeo



LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOGENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
MALM DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
DOOGER	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
LIAS	1	Dolomitas de la Formación Gavilán



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

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | **INFO** INSTITUTO DE FOMENTO REGION DE MURCIA | Región 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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZN 2)**

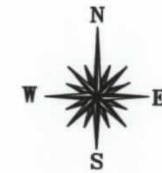
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Plano nº: 2.4.6ZN2 | Escala: 1/10000 | Fecha: Junio 2004

LEYENDA

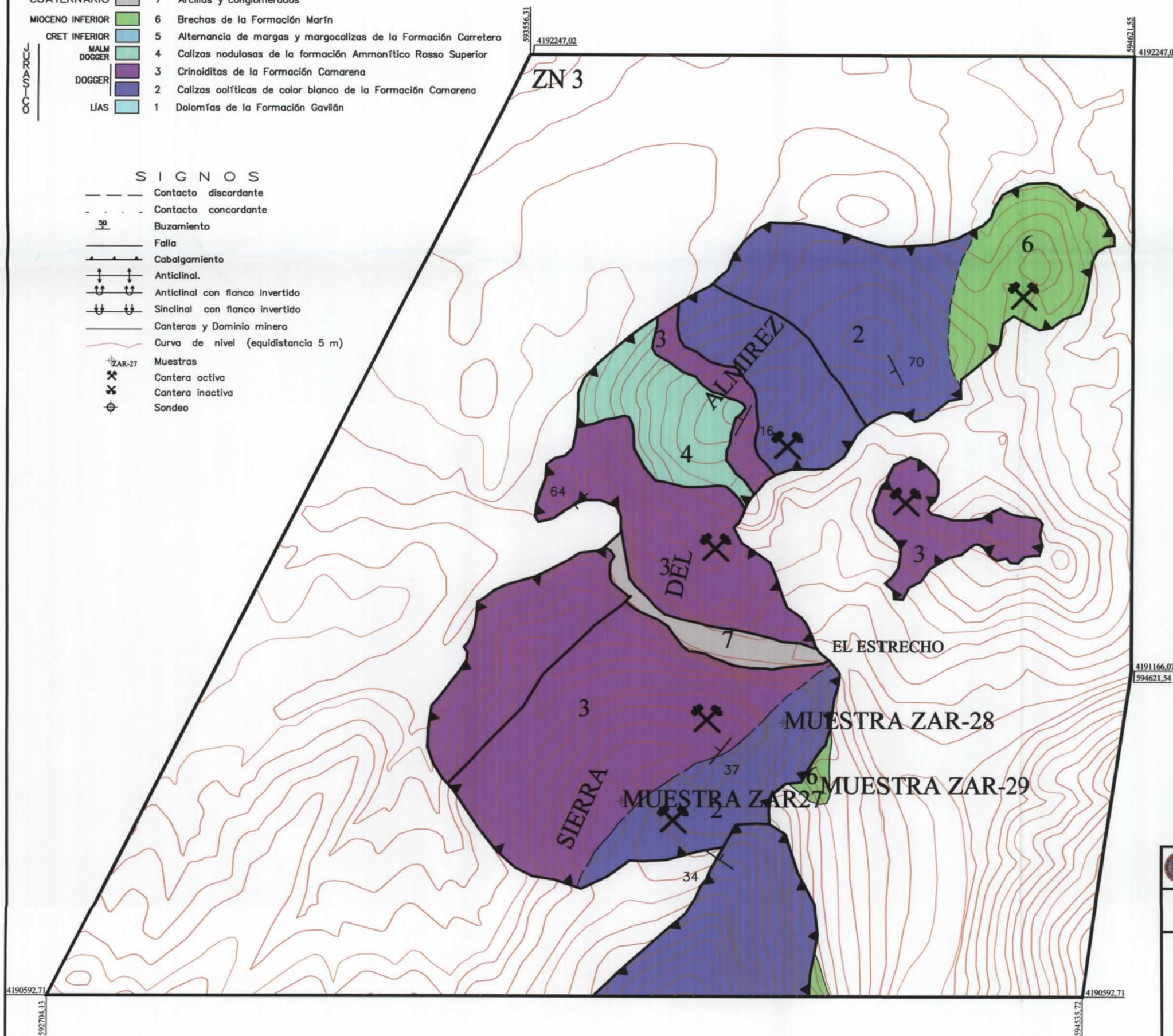
CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
MALM DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
LÍAS	1	Dolomías de la Formación Gavilán

SIGNOS

---	Contacto discordante
- . - . -	Contacto concordante
SP	Buzamiento
— —	Falla
— — — —	Cabalgamiento
↑ ↑	Anticlinal
↑ ↓	Anticlinal con flanco invertido
↓ ↓	Sinclinal con flanco invertido
— —	Canteras y Dominio minero
— —	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
ZAR-27	Muestras
✕	Cantera activa
✕	Cantera inactiva
⊕	Sondeo

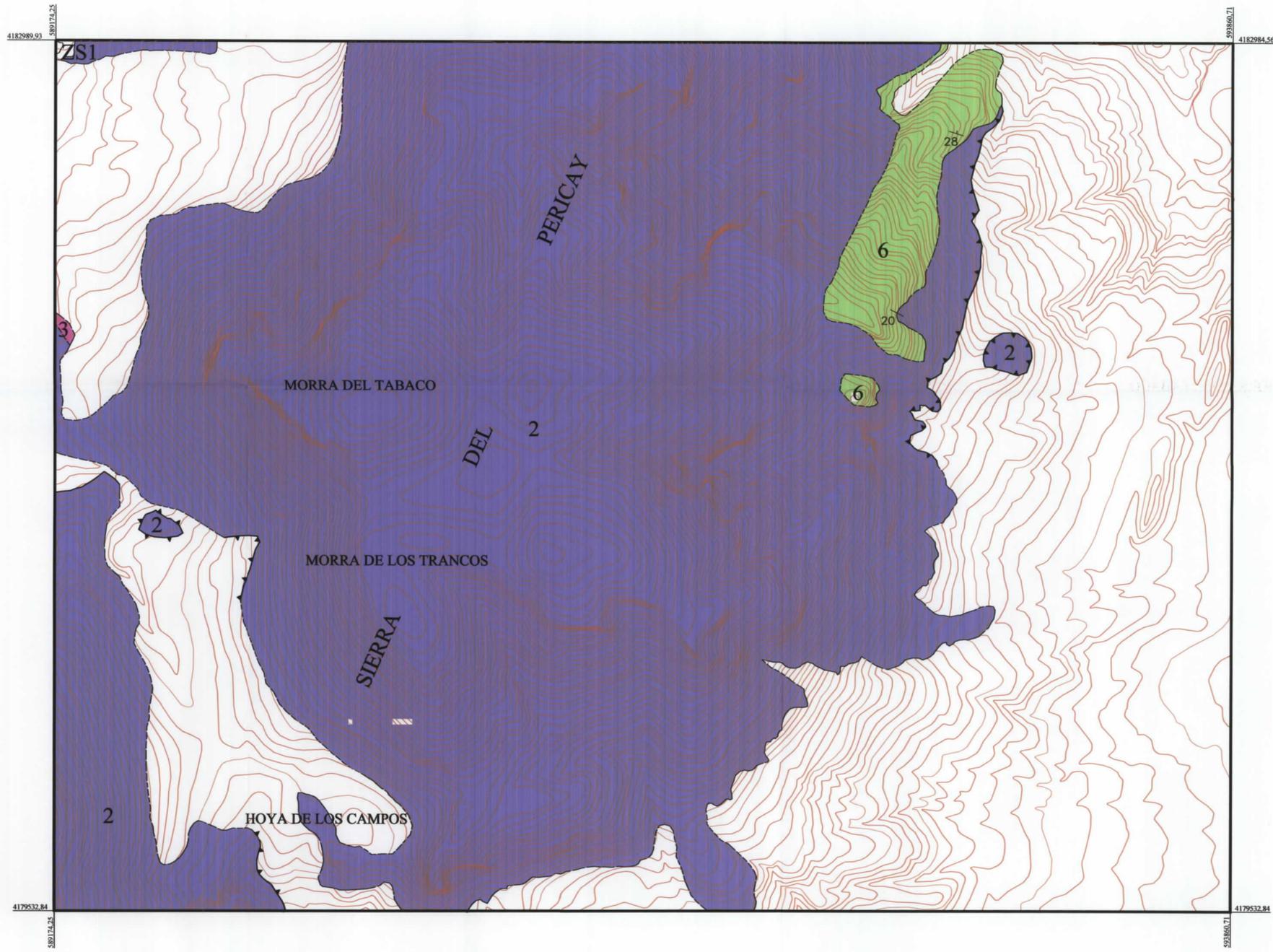
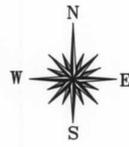


ÁREA DE ESTUDIO



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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)			
Plano de: CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZN 3)			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.6-ZN3	Escala: 1/5000
		Fecha: Junio 2004	



LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MODEJO INFERIOR	6	Brahcos de la Formación Marín
MODEJO SUPERIOR	5	Alternancia de margas y margolitas de la Formación Carretero
MODEJO	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonitica Rosso Superior de la Formación
DOSSER	3	Oolíticas de la Formación Camarena
LIAS	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
	1	Dolomitas de la Formación Gaván

SIGNOS

---	Contacto discordante
- - - -	Contacto concordante
	Buzamiento
— —	Falla
— —	Cobalamiento
↑	Anticlinal
↓	Anticlinal con fajas invertidas
↑ ↓	Sinclinal con fajas invertidas
— —	Canteras y Domo de mina
— —	Curva de nivel (equidistancia 10 m)
⊗	Muestras
⊗	Cantera activa
⊗	Cantera inactiva
⊗	Sondeo

ÁREA DE ESTUDIO



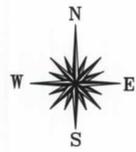
BASE CARTOGRAFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM. Datum europeo

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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZS 1)**

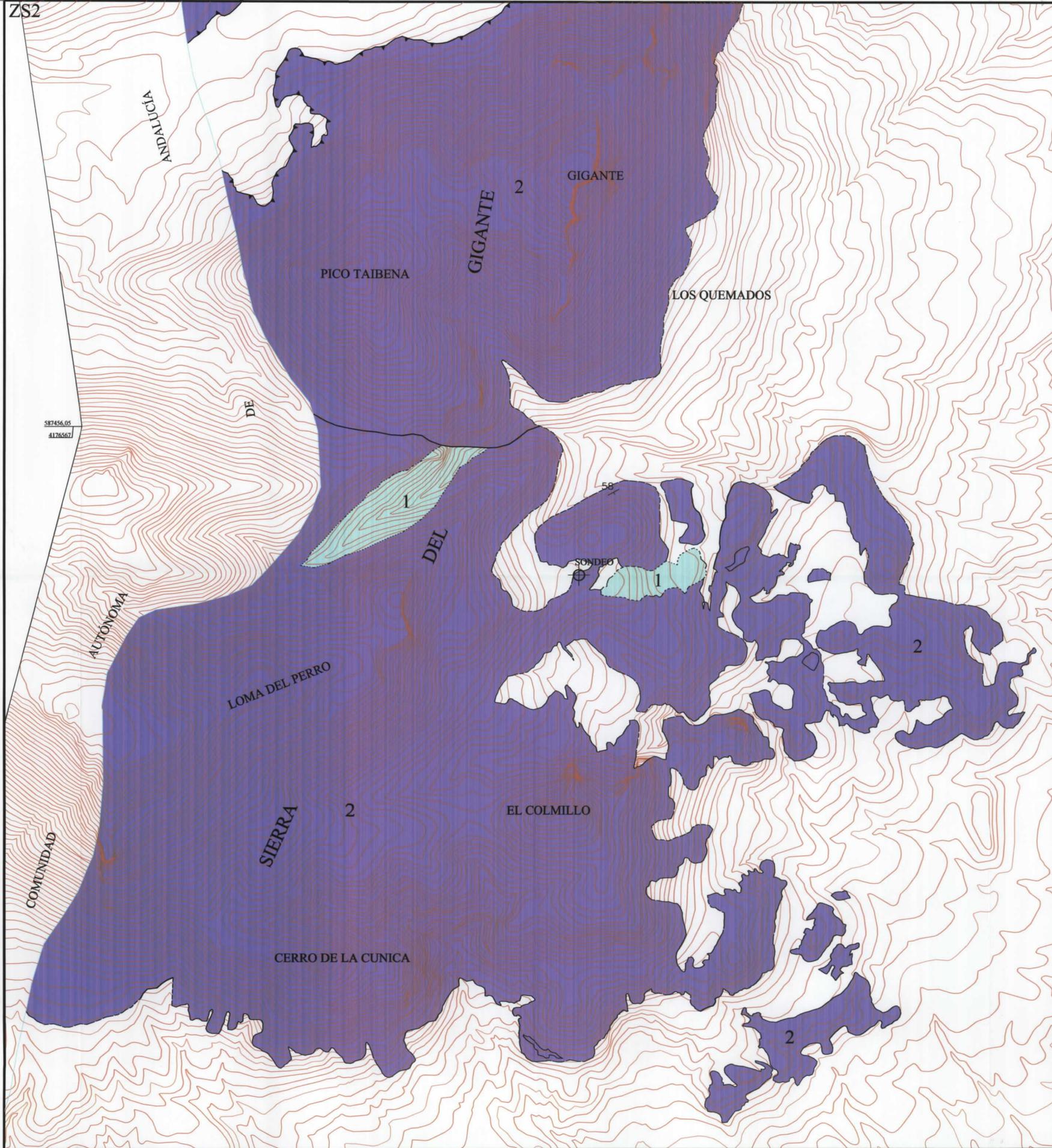
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.6ZS1 1/10000 Escala: Fecha: Junio 2004



587092.16
4178535.04

ZS2

591995.37
4178535.04



587456.05
4176567

COMUNIDAD

AUTÓNOMA

ANDALUCÍA

LOMA DEL PERRO

SIERRA

CERRO DE LA CUNICA

PICO TAIBENA

GIGANTE

EL COLMILLO

GIGANTE

LOS QUEMADOS

SONDEO

LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margolizas de la Formación Carretara
URGONIANO	4	Calizas nodulosas de la formación Amantillo Rosas Superior de la Formación
DOGGER	3	Ornoiditas de la Formación Camarena
	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
LIAS	1	Dolomitas de la Formación Góndin

SIGNOS

---	Contacto discordante
- - -	Contacto concordante
— —	Buzamiento
— — —	Falla
— — — —	Colgamiento
— — — — —	Anticlinid.
— — — — — —	Anticlinid con flanco invertido
— — — — — — —	Sinclinid con flanco invertido
— — — — — — — —	Carteras y Dominio minero
— — — — — — — — —	Curva de nivel (equidistancia 10 m)
⊙	Muestras
⊙*	Cartera activa
⊙*	Cartera inactiva
⊙	Sondeo

ÁREA DE ESTUDIO



0 200 m 400 m

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

4173212.61

587091.53

4173212.61
591994.74

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA **INFO** INSTITUTO GEOLOGICO 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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

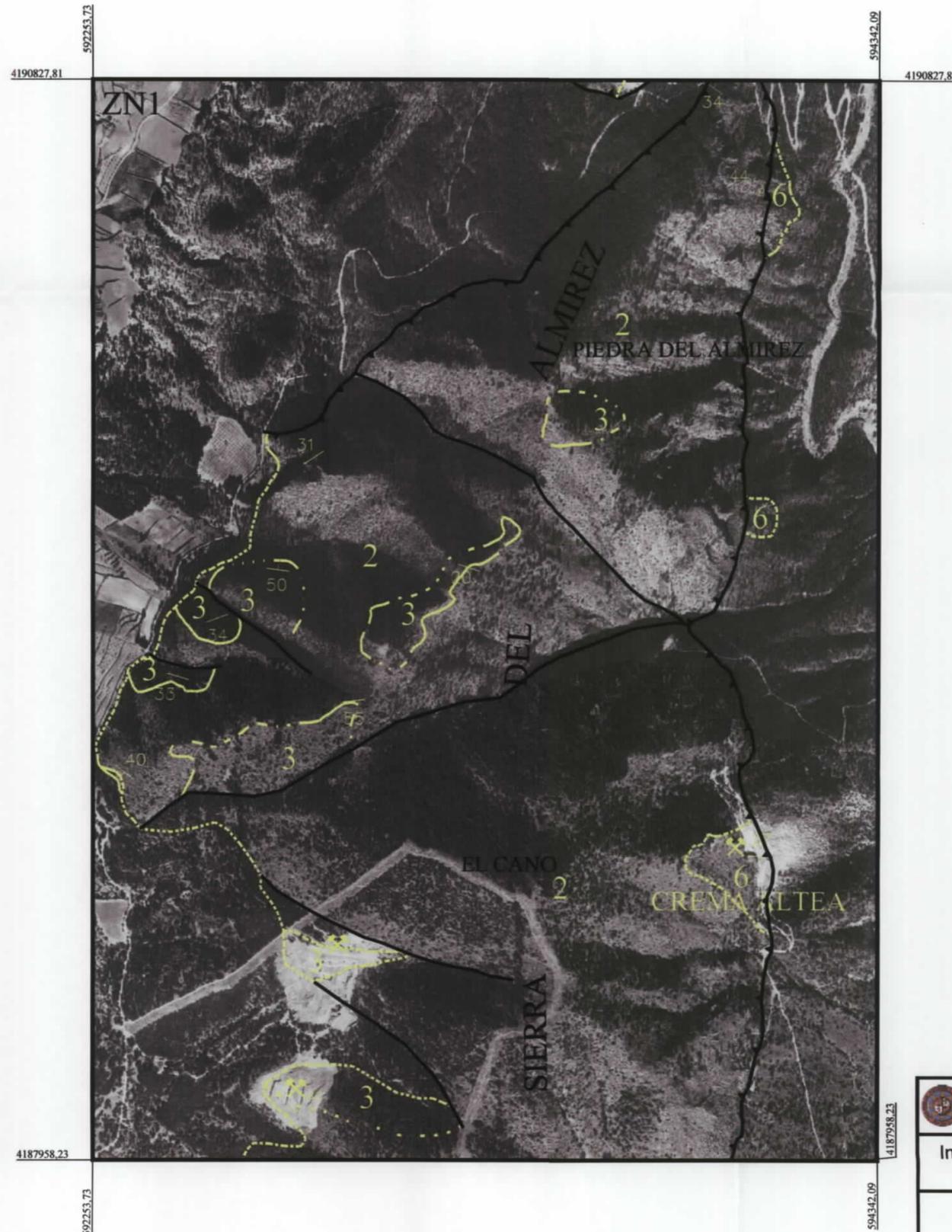
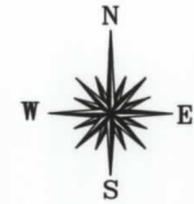
Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE (ZS 2)**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol **INFO** Plano nº: 2.4.67S2 Escala: 1/10000 Fecha: Junio 2004

LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillos y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
MALM DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
LIAS	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
	1	Dolomitos de la Formación Gavilán

SIGNOS	
---	Contacto discordante
- - - - -	Contacto concordante
	Falla
	Pliegue
	Anticlinal
	Anticlinal con flanco invertido
	Sinclinal con flanco invertido
	Canteras y Dominio minero
	Muestras
	Cantera activa
	Cantera inactiva
	Sondeo



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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)			
Plano de: ORTOFOTOMAPA (ZN 1)			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.7ZN1	Escala: 1/10000
		Fecha: Junio 2004	

589172.99 4186026.08

593860.71
4186026.08



- SIGNOS**
- - - Contacto discordante
 - . - . Contacto concordante
 - Buzamiento
 - Falla
 - Cabalgamiento
 - Anticlinal
 - Anticlinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - Canteras y Dominio minero
 - Muestras
 - Cantera activa
 - Cantera inactiva
 - Sondeo

4184419.06 4184418.44
593448.1 593860.71

4182837.21

4182837.21

589174.25

593040.6

LEYENDA

- | | | |
|------------------|---|---|
| CUATERNARIO | 7 | Arcillas y conglomerados |
| MIOCENO INFERIOR | 6 | Brechas de la Formación Marín |
| CRET INFERIOR | 5 | Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carrtero |
| MALM | 4 | Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación |
| DOGGER | 3 | Crinoiditas de la Formación Camarena |
| DOGGER | 2 | Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena |
| LIAS | 1 | Dolomitas de la Formación Gavilán |



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

ÁREA DE ESTUDIO



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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: ORTOFOTOMAPA (ZN 2)

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.7ZN2 1/10000 Escala: Fecha: Junio 2004

LEYENDA

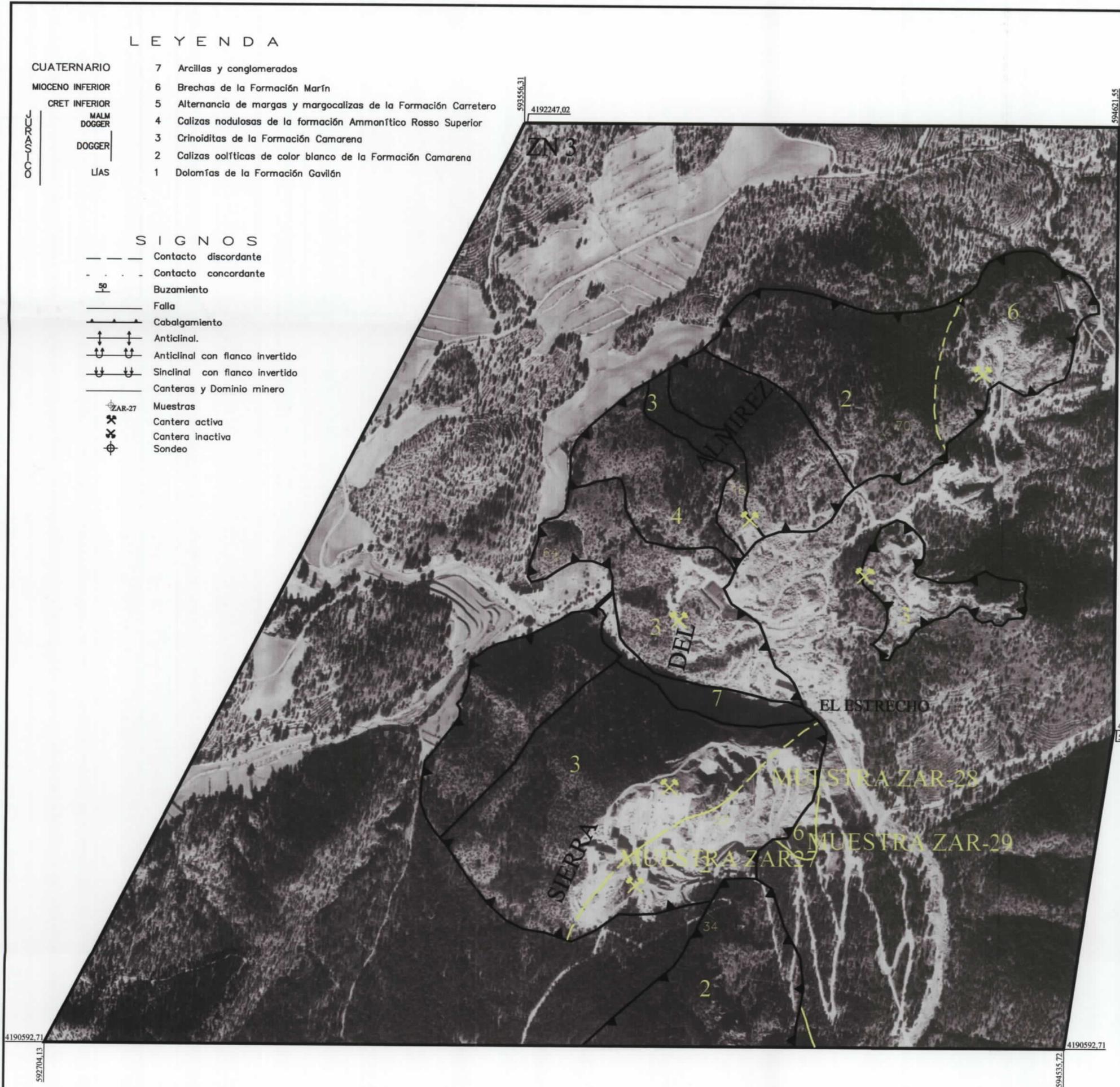
CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
MALM DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
LIAS	1	Dolomías de la Formación Gavilán

SIGNOS

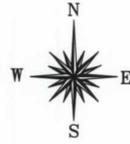
---	Contacto discordante
- - -	Contacto concordante
50	Buzamiento
— — —	Falla
— — —	Cabalgamiento
↑	Anticlinal
↑	Anticlinal con flanco invertido
↓	Sinclinal con flanco invertido
— — —	Canteras y Dominio minero
ZAR-27	Muestras
✕	Cantera activa
✕	Cantera inactiva
⊕	Sondeo



ÁREA DE ESTUDIO



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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)			
Plano de: ORTOFOTOMAPA (ZN 3)			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 2.4.7ZN3	Escala: 1/5000
		Fecha: Junio 2004	



LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alteración de margas y margocalizas de la Formación Carretero
TRIÁS	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
DOGGER	3	Ornolitas de la Formación Camarena
LIAS	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
	1	Dolomitas de la Formación Gavilán

SIGNOS

---	Contacto discordante
- - - -	Contacto concordante
—+—	Replazamiento
—	Falta
—▲—	Cobalamiento
— —	Anticlinal
— — —	Anticlinal con flanco invertido
— — —	Sinclinal con flanco invertido
— — —	Contactos y Domólio mixto
—x—	Muestras
—*	Cantera activa
—x	Cantera inactiva
—♦	Sondeo

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 ZONA DE
 ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)**

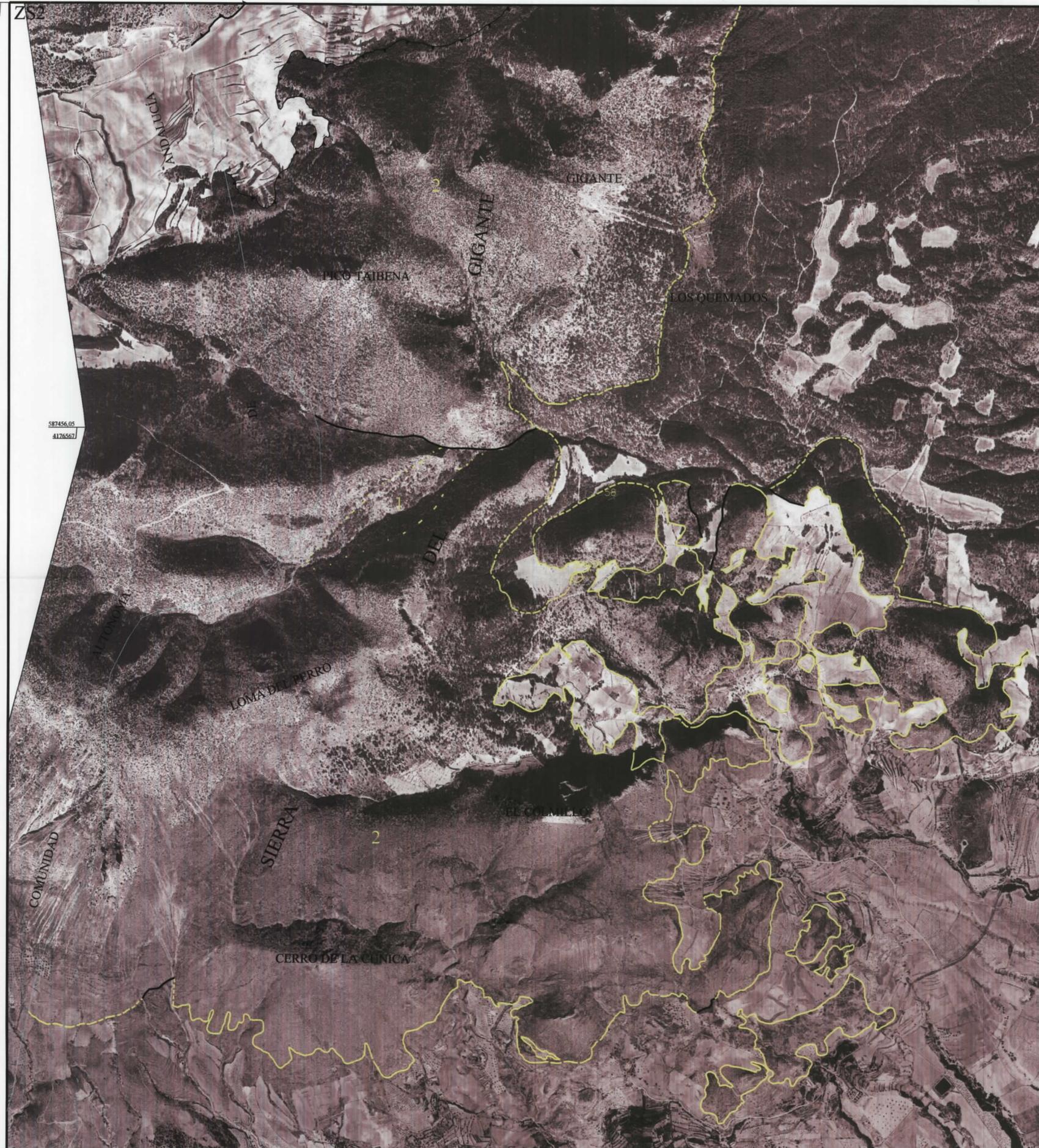
Plano de: **ORTOFOTOMAPA (ZS 1)**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.7ZS1 Escala: 1/10000 Fecha: Junio 2004



587092.16
4178535.04

591995.37
4178535.04



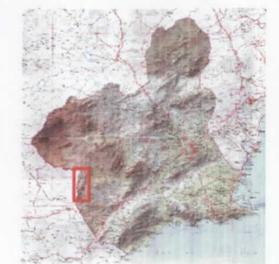
LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Morín
CRETACEO INFERIOR	5	Alternancia de margas y margolizitas de la Formación Carretero
MASA DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosco Superior de la Formación
DOGGER	3	Calizas de la Formación Camarena
DOGGER	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
LIAS	1	Dolomitas de la Formación Gavón

SIGNOS

---	Contacto discordante
- - - - -	Contacto concordante
— —	Buzamiento
— — —	Falla
— — — —	Cobijamiento
— — — — —	Anticlinal
— — — — — —	Anticlinal con flanco invertido
— — — — — — —	Sinclinal con flanco invertido
— — — — — — — —	Canteras y Dominio minero
— — — — — — — — —	Muestras
— — — — — — — — — —	Cantera activa
— — — — — — — — — — —	Cantera inactiva
— — — — — — — — — — — —	Sondeo

ÁREA DE ESTUDIO



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

4173212.61

587091.53

4173212.61
591994.74

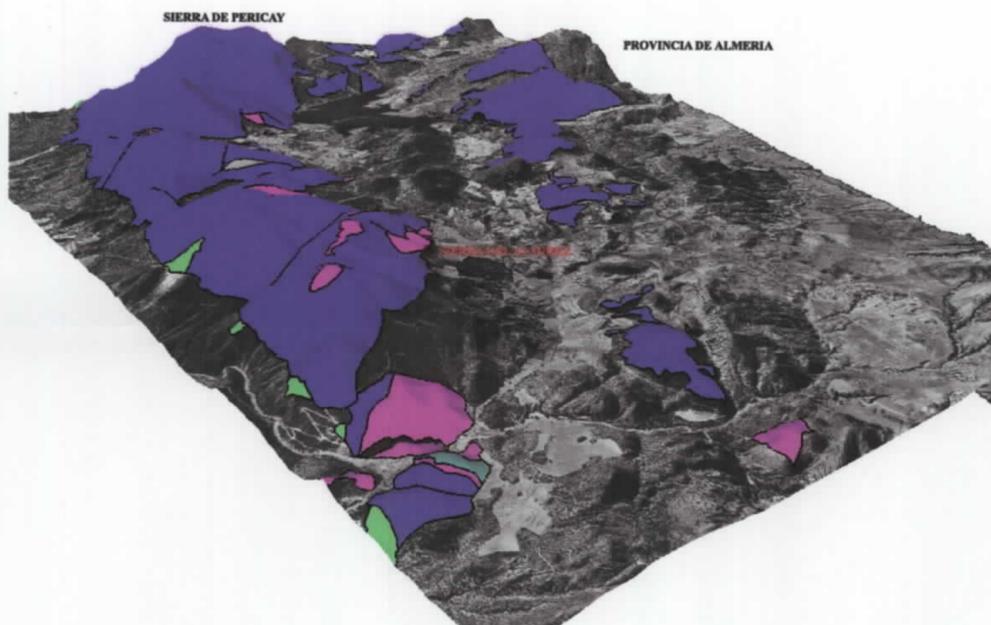
Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA ZONA DE LA ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

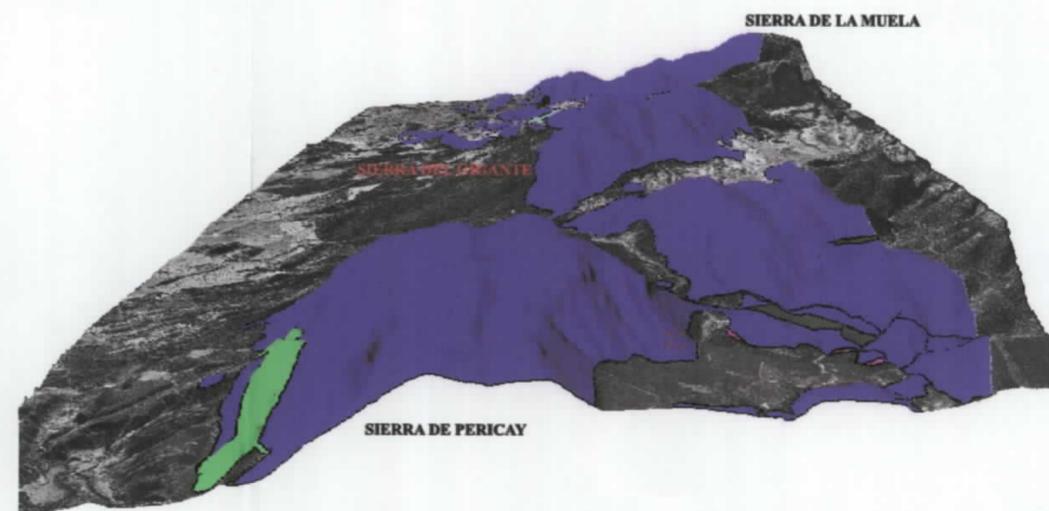
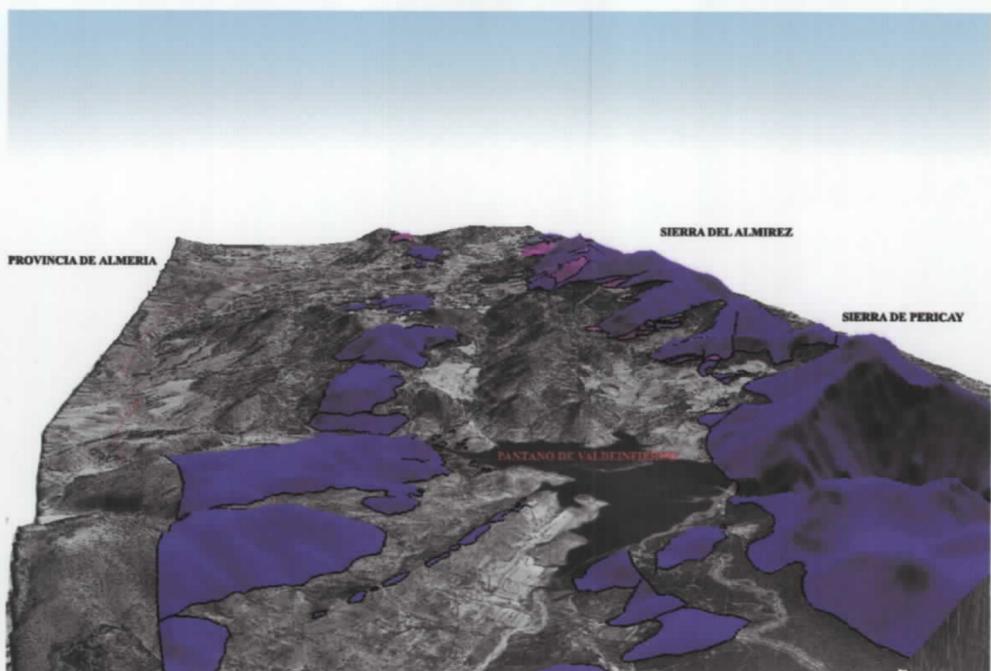
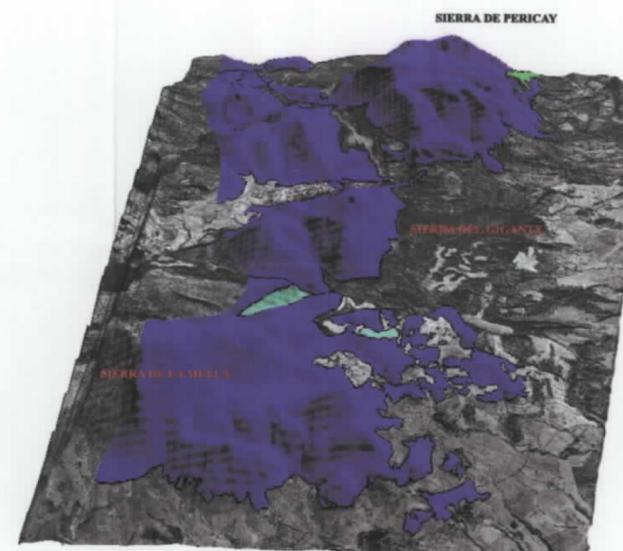
Plano de: **ORTOFOTOMAPA (ZS 2)**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Escala: 2.4.7ZS2 1/10000 Fecha: Junio 2004

VISTAS ZONA NORTE



VISTAS ZONA SUR



LEYENDA

CUATERNARIO	7	Arcillas y conglomerados
MIOCENO INFERIOR	6	Brechas de la Formación Marín
CRET INFERIOR	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
MALM DOGGER	4	Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
DOGGER	3	Crinoiditas de la Formación Camarena
LIAS	2	Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
	1	Dolomías de la Formación Gavilán



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

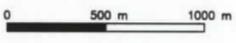
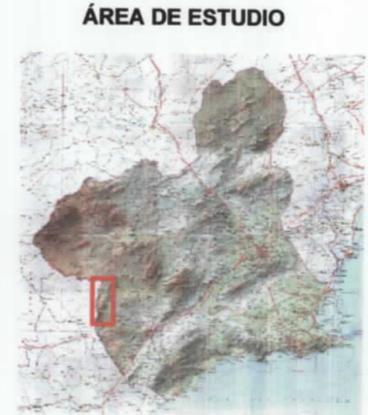
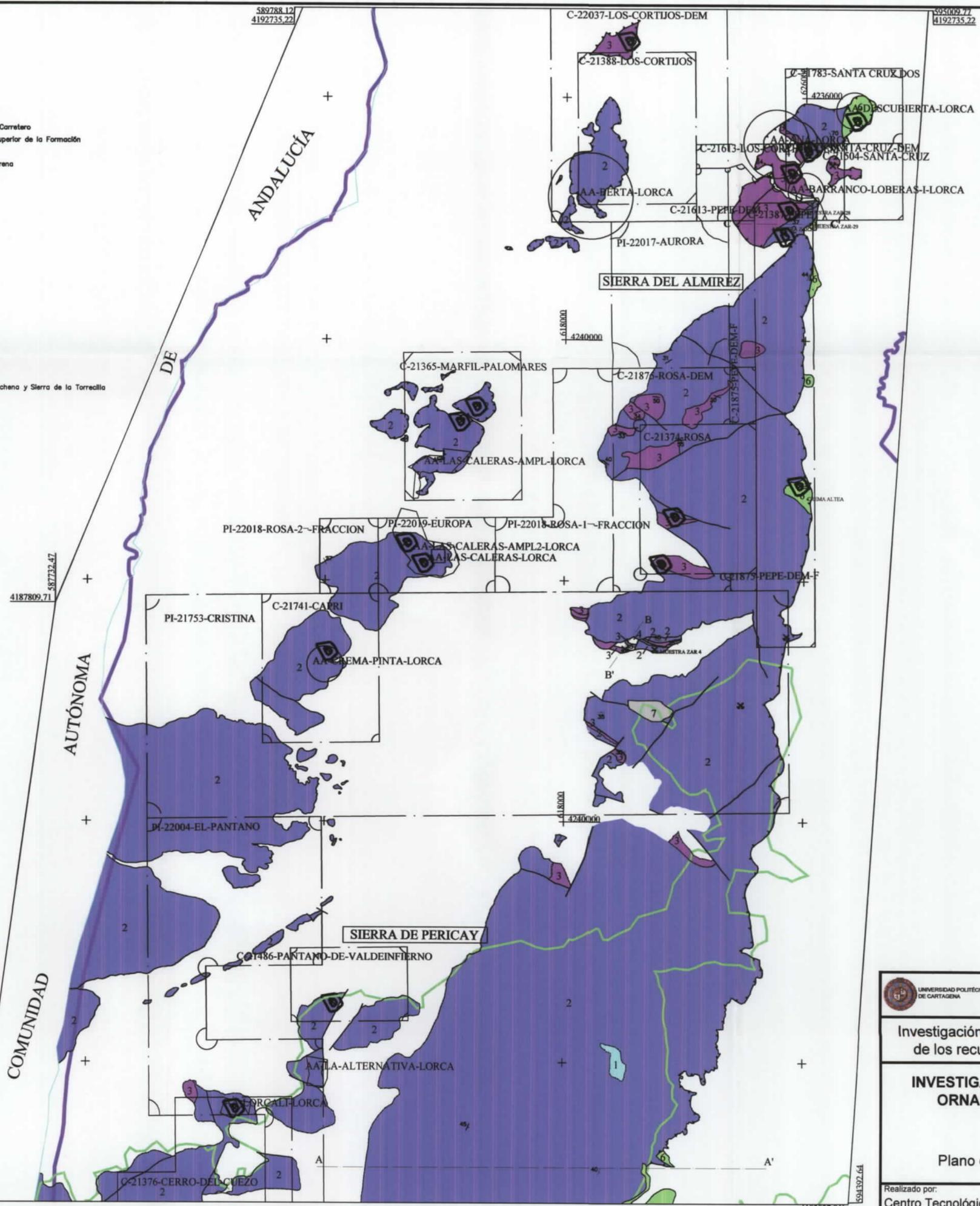
INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LA ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA 3D**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 2.4.8 Escala: S/E Fecha: Junio 2004

- LEYENDA**
- | | | |
|-----------------|---|---|
| CUATERNARIO | 7 | Arcillas y conglomerados |
| MOCENO INFERIOR | 8 | Brechas de la Formación Marín |
| CRET INFERIOR | 5 | Alternancia de margas y margolizas de la Formación Carretero |
| MALM | 4 | Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación |
| DOGGER | 3 | Ornoiditas de la Formación Camarena |
| DOGGER | 2 | Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena |
| LIAS | 1 | Dolomías de la Formación Gavilán |

- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - - - Contacto concordante
 - Buzamiento
 - + Estrato horizontal
 - Falla
 - Cabalgamiento
 - Anticlinal
 - Anticlinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - ⊖ Áreas explotadas o en explotación
 - ⊖ Cobertura sobre capas potencialmente productivas
 - L.I.C.s Sierra del Gigante, Loma del Bultre y Rfo Luchena
 - Z.E.P.A. Sierra del Gigante-Pericay, Lomas del Bultre-Rfo Luchena y Sierra de la Torreclilla
 - Canteras y Dominio minero
 - División 50.000 IGN
 - Carretera regional
 - Caminos
 - Curva de nivel (equidistancia 10 m)
 - Ramblas / barrancos
 - ⊖ Muestras
 - ⊖ Canteras activas
 - ⊖ Canteras inactivas
 - ⊖ Sondeo

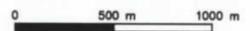


BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM. Datum europeo 4182837.84

<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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)</p>
<p>Plano de: APROVECHAMIENTO MINERO NORTE</p>
<p>Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol</p>
<p>Plano nº: 2.4.9N</p>
<p>Escala: 1/25000</p>
<p>Fecha: Junio 2004</p>

- LEYENDA**
- CUATERNARIO 7 Arcillas y conglomerados
- MIOCENO INFERIOR 6 Brechas de la Formación Marín
- CRET INFERIOR 5 Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
- MALM DOGGER 4 Calizas nodulosas de la formación Ammonítico Rosso Superior de la Formación
- DOGGER 3 Crinoiditas de la Formación Camarena
- LIAS 2 Calizas oolíticas de color blanco de la Formación Camarena
- LIAS 1 Dolomitas de la Formación Gavilán

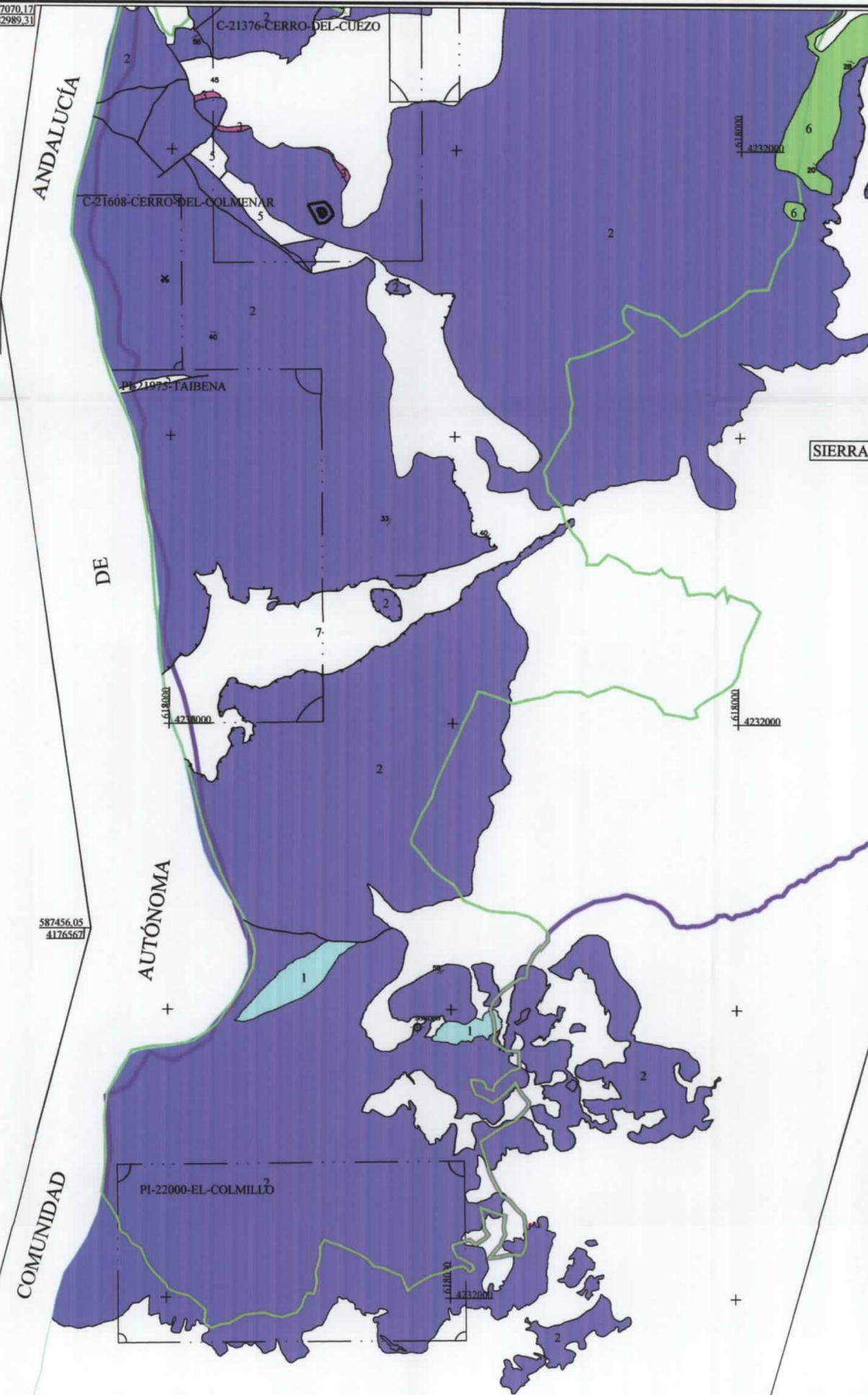
- SIGNOS**
- Contacto discordante
- Contacto concordante
- Buzamiento
- Estrato horizontal
- Falla
- Cobalgamiento
- Anticlinal
- Anticlinal con flanco invertido
- Sinclinal con flanco invertido
- Áreas explotadas o en explotación
- Cobertura sobre capas potencialmente productivas
- L.I.C.a Sierra del Gigante, Loma del Bultre y Rfo Luchena
- Z.E.P.A. Sierra del Gigante-Pericay, Lomas del Bultre-Rfo Luchena y Sierra de la Torreclilla
- Canteras y Daminio minero
- División 50.000 IGN
- Carretera regional
- Caminos
- Curva de nivel (equidistancia 10 m)
- Rambias / barrancos
- Muestras
- Cantera activa
- Cantera inactiva
- Sondeo



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

4173148.95

592198.08
4173148.95



594402.72
4182989.31

4180369.1

594238.56

587070.17
4182989.31

4180975.37

586795.24

587456.05
4176567

586556.68

ÁREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

INFO INSTITUTO DE FOMENTO REGION DE MURCIA

Región de Murcia Consejo de Gobierno y Medio Ambiente

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 ZONA DE ZARCILLA DE RAMOS (MURCIA)

Plano de: **APROVECHAMIENTO MINERO SUR**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol

Plano nº: 2.4.9S

Escala: 1/25000

Fecha: Junio 2004