

Estudio sobre canteras de áridos para hormigones y viales en la Región de Murcia

Año 2002



**Estudio sobre canteras
de áridos para hormigones y viales
en la Región de Murcia**

Año 2002

© Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes

I.S.B.N.: 84-87138-38-1

D.L.: MU-1002-2003

PRESENTACIÓN

Uno de los objetivos de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes, es mantener y mejorar la política de calidad ya iniciada. Dentro de esta política de calidad, se incluye el desarrollo de ella en el ámbito de su promoción, para propiciar la incorporación de materias primas adecuadas en nuestras obras.

Es por ello, y dado que en el año 98 se publicó, por la entonces Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, un estudio sobre Canteras de Áridos para Hormigones y Viales de la Región de Murcia, que se decidió realizar un nuevo trabajo que incorpore nuevas canteras y actualice las ya existentes, en aras a complementar el estudio anterior, dado el cambio de frentes con el paso del tiempo.

Este documento es una guía versátil y viva, ya que aporta la visión científica de las Universidades de Murcia y Cartagena, así como la práctica de los laboratorios participantes y, por otra parte, permite incorporar en el futuro nuevas canteras o nuevos frentes. Se ha incorporado al trabajo un programa informático en CD-Rom interactivo, que facilita la consulta y permite la impresión total o parcial del trabajo.

Es nuestra intención continuar con el trabajo en el futuro, manteniendo el presente documento permanentemente actualizado.

Tengo que hacer mención expresa al trabajo realizado por aquellas personas que han colaborado a que este documento vea la luz, integrantes del Servicio de Gestión de Calidad en la Edificación y del Laboratorio de Mecánica del Suelo, dependientes de esta Consejería, así como de Laboratorios del Sureste, S.L. y de los Departamentos de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia, y de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Igualmente, quiero agradecer a Aglomerados Los Serranos, S.A., Grupo Generala de Servicios Integrales, Proyectos Medioambientales, Construcciones y Obras, S.L., Obrascón Huarte Laín, S.L. (OHL) y Vías y Construcciones, S.A., su patrocinio para la edición del presente estudio.

Esperamos que, como el trabajo anterior, esta publicación sea una guía útil para el sector de la Obra Pública y la Edificación, al igual que sirva para difundir los recursos de nuestra Región, con la confianza de que generará un aumento de la calidad de los productos que son objeto del presente estudio.

JOAQUÍN BASCUÑANA GARCÍA
CONSEJERO DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y TRANSPORTES

El presente estudio ha sido realizado por las siguientes personas:

POR EL SERVICIO DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

Emilio Meseguer Peña
José María Rosique Martínez
Eva María Alarcón González
Teresa Barceló Clemares
Carmen Zamora Roca
Carlos Gómez de Salazar Martínez
Antonio Sáez Palazón
Rosendo Panalés González
Rafael Jiménez Ballester (soporte informático)

POR EL LABORATORIO DE MECÁNICA DEL SUELO

Tomás Bernal Zamora
Isaías García Salcedo

POR LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

Carmen Pérez Sirvent
M^a José Martínez Sánchez
Rafael Arana Castillo
Pedro José Tovar Frutos
Rafael Villar Guillamón

POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Tomás Rodríguez Estrella
Cristobal García García

POR LABORATORIOS DEL SURESTE, S.L.

Ramón Parras Martínez
Francisco Martínez Rubira
Francisco Javier Vázquez Dols
José Francisco Rocamora Gutiérrez

ÍNDICE

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS	7
2. ANTECEDENTES	9
3. PLAN DE TRABAJO	11
3.1. SELECCIÓN DE LAS CANTERAS ESTUDIADAS	11
3.2. ELABORACIÓN DE MAPAS GEOLÓGICOS	13
3.3. TOMA DE DATOS	13
3.4. TOMA DE MUESTRAS	19
3.5. PROGRAMA DE ENSAYOS	20
3.6. EXPRESIÓN DE RESULTADOS	24
4. INFORME GEOLÓGICO	27
4.1. GEOLOGÍA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA	27
4.2. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA	29
5. LAS CANTERAS DE ÁRIDOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA	35
6. FICHAS DE LAS CANTERAS (PRESENTACIÓN DE RESULTADOS)	41
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	253
8. BIBLIOGRAFÍA	259

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La Calidad del hormigón empleado en nuestra Región, así como la de las bases y firmes de carreteras, dependen fundamentalmente de los componentes empleados en su elaboración.

Estos materiales son de diversos tipos, algunos procedentes de la industria, y no necesariamente de la Región, mientras otros son materias primas provenientes de las zonas próximas de uso y elaboración de hormigones, zahorras, conglomerados, etc.

El proceso garante de un buen producto final pasa por el uso de materias primas adecuadas, y la garantía de su adecuación se consigue mediante un control sistemático de los materiales previos a su comercialización y empleo.

En el caso concreto de los áridos, nos encontramos con el empleo de la materia prima en un entorno próximo al de su extracción, lo que incide en el resultado final de la calidad del producto elaborado.

La realización de ensayos supone una parte importante del control de estas materias primas y de la mejora de la calidad del producto final. Para aliviar el elevado coste económico que supondría el efectuar un muestreo continuado poco sistemático y micronizado, es imprescindible contar con una información exigente y masiva de los componentes empleados en la elaboración.

Abundando en lo anterior y considerando que un componente importante de la Calidad es su regulación, se entiende interesante la elaboración de Guías y Manuales que den una difusión óptima y con informaciones precisas de productos que, contando con un contraste determinado, puedan ser incorporados a la elaboración de materiales de forma mínimamente garante.

De las inspecciones realizadas por el Laboratorio Regional de Control de Calidad en la Edificación conjuntamente con la Dirección General de Industria en el campo del hormigón preparado, en virtud de las disposiciones del Decreto Regional 1/1993, de 15 de Enero, se obtuvieron una serie de datos sobre los áridos empleados por las centrales para la elaboración del hormigón, sus características y procedencia, que llevaron a una serie de conclusiones, entre las cuales estaban las de propiciar un mejor conocimiento y evaluación de las canteras de áridos de nuestra Región.

La Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 21 de Diciembre de 1995, en la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central, volvía a incidir sobre la apreciación anterior, desprendiéndose del contenido de la Orden que, aquellos fabricantes de hormigón que pudieran justificar los ensayos en origen del árido suministrado desde las canteras, quedarían exentos de hacer los ensayos de recepción del árido establecidos en su factoría.

El Laboratorio de Mecánica del Suelo, de la Dirección General de Carreteras, experimentó en esta misma línea que los áridos empleados para bases de carreteras, firmes, aglomerados, etc., requerían un conocimiento más sistemático y una caracterización a través de ensayos que permitiera su elección y empleo. Para ello, se pensó también en la realización de unas fichas o cartillas que volcaran el contenido de la información existente sobre los áridos de canteras en relación a su empleo para viales de manera que, para la realización de los trabajos en localizaciones determinadas, fuera útil elegir el lugar de suministro optimizando el empleo de los áridos en la Región.

En el año 98, y tras los contactos mantenidos por ambas Direcciones Generales, se elaboró el libro “Canteras de áridos para hormigones y viales en la Región de Murcia”; se trata de una Guía Técnica que, a modo de manual, puede servir de información base y de elemento incentivador para la gestión de la calidad en el sector de canteras de la Región.

El objeto del estudio, en resumen, no es otro que conjugar las necesidades de ensayos en origen de áridos provenientes de canteras, exigibles por la Normativa, con el contar con un documento de trabajo que facilite a los técnicos la elección de productos para su incorporación, tanto en hormigones como en firmes y capas de rodadura.

Con este trabajo se acometió el estudio de un producto natural en origen, determinante de la calidad de materiales semi y elaborados. Los resultados del mismo, que se pretendieron plasmar en una publicación concisa y sencilla, serían en definitiva análisis informativos del estado actual de los frentes de cantera y de los productos que de ella se extraen.

Los datos obtenidos podrán siempre cotejarse con las condiciones de aceptación y rechazo, o mínimos exigibles por la normativa para su empleo en las condiciones y usos que al producto se le confieran.

En el presente trabajo, se pretende aunar, con una perspectiva de investigación aplicada, los resultados de ensayos de rango eminentemente científico obtenidos por la Universidad de Murcia, los mapas geológicos y topográficos elaborados por la Universidad Politécnica de Cartagena y los de incidencia básicamente técnica de los análisis efectuados por los Laboratorios de la Dirección General de Carreteras y de la Dirección General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo, así como por Laboratorios del Sureste, S.L.

En este sentido se pretende dar una proyección práctica y útil al documento, susceptible de ser consultado desde muchos puntos de vista y sensible, tanto a las lecturas más técnicas como a las menos exigentes.

Tal y como se exponía en el trabajo anterior, se trata de un documento vivo, por lo que el presente estudio se ha completado y renovado, tanto con ensayos sobre los nuevos frentes como con la ampliación del número de canteras.

2. ANTECEDENTES

En el año 64, se realizaron trabajos sobre áridos para viales por el Laboratorio de la Jefatura Provincial de Murcia del M.O.P., continuándose posteriormente estos trabajos en años sucesivos por este mismo Laboratorio en colaboración con el Laboratorio de Materiales de la Sexta Jefatura Regional de Carreteras del M.O.P., siendo este tipo de trabajo de mucha utilidad en posteriores actuaciones en la Red de Carreteras de la Región.

En nuestra Región, en el año 85, se elaboró un excelente trabajo, aunque de ámbito restringido, referido al estudio de actitud, según la Instrucción EH 82, de los Aridos para Hormigón de Canteras de la Región de Murcia. Dicho trabajo fue realizado por el INCE, MOPU, y el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Del mismo, se desprendían una serie de conclusiones que al final derivaron en una propuesta específica de realizar una campaña institucional para permitir el uso de determinados áridos en ciertas condiciones mediante las correcciones oportunas.

El Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia y el Laboratorio de Mecánica del Suelo de la Dirección General de Carreteras, tienen realizados trabajos sobre canteras, con abundante documentación que no ha sido publicada.

A nivel nacional, existen estudios genéricos sobre depósitos minerales de España del Instituto Geominero, y una publicación sobre Manuales de Áridos (1994), de Carlos López Jimeno.

También existen trabajos específicos realizados en otras Comunidades Autónomas sobre canteras de áridos y recursos naturales. La Junta de Castilla y León, en los años 94 y 96, ha realizado dos publicaciones sobre áridos y canteras que recogen fundamentalmente aspectos técnicos, tanto para la realización de estudios geológico-geotécnicos previos de la Red Regional de Carreteras como un estudio de los Recursos Naturales de Castilla y León, para su empleo en capas de rodadura. La Junta de Extremadura ha realizado, en el año 2001, una publicación en CD-rom de "Áridos de Extremadura", en la que se recogen las canteras de dicha Comunidad Autónoma, con ubicación y ensayos, así como datos de ellas y productos obtenidos.

En el año 1998, se publicó, por parte de la entonces Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, el libro "Canteras de áridos para hormigones y viales en la Región de Murcia", realizado en colaboración con la Federación Regional de Empresarios de la Construcción, la Universidad de Murcia y Laboratorios del Sureste, S.L.

3. PLAN DE TRABAJO

El objeto del estudio, como dijimos, es realizar una publicación sobre los suministradores de esta materia prima, aportando información sobre las canteras y las características de sus áridos, los resultados de los ensayos y su adecuación a un uso determinado, ampliando y poniendo al día el trabajo anterior.

El ámbito del estudio ha sido el de las canteras que se encuentran abiertas en la Región y se explotan fundamentalmente para áridos de uso en hormigones y firmes, así como aquellas que se encuentran situadas en provincias limítrofes, cuyos productos se emplean en nuestra Región, y que así lo han solicitado.

Para el estudio, se ha formado un equipo compuesto por los laboratorios de la Consejería (Laboratorio Regional de Control de Calidad en la Edificación, del Servicio de Gestión de Calidad en la Edificación, de la D.G. de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo, y Laboratorio de Mecánica del Suelo de la D.G. de Carreteras), la Universidad de Murcia, (a través del Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología), la Universidad Politécnica de Cartagena (a través del Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica) y con la colaboración de Laboratorios del Sureste, S.L., (laboratorio acreditado).

El programa previsto a realizar, se ha diseñado de la siguiente forma:

- 3.1.- Selección de las canteras estudiadas.
- 3.2.- Elaboración de mapas geológicos.
- 3.3.- Toma de datos.
- 3.4.- Toma de muestras.
- 3.5.- Programa de ensayos.
- 3.6.- Expresión de resultados.

3.1. SELECCIÓN DE LAS CANTERAS ESTUDIADAS

Para poder disponer de una relación de canteras abiertas en la Región de Murcia, se ha recurrido a la Sección de Minas de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, la cual remitió una relación de las mismas.

Tras la recopilación de direcciones y teléfonos de las diferentes canteras, se procedió a enviar una carta de protocolo, donde se especificaban las líneas de actuación del presente trabajo, a la vez que se les remitió una hoja de solicitud para que devolvieran debidamente cumplimentada en caso de que estuvieran interesados en figurar en el presente trabajo.

La información recibida ha servido de base para la elección de las canteras, seleccionando aquellas que se explotan fundamentalmente para áridos de uso en hormigones y firmes y han mostrado disposición en colaborar.

Las canteras seleccionadas son:

CLAVE	CANTERA	MUNICIPIO	EXPLOTADOR
0101	EL MARJAL	Abanilla	Áridos Abanilla, S.L.
0103	LOS TRES SANTOS	Abanilla	Antonio Serrano Aznar
0201	CABEZO NEGRO	Abarán	Pórfidos del Mediterráneo, S.A.
0801	CARRASCOY I	Alhama	D.G. Asfaltos
0802	FULSÁN	Alhama	Fulsán, S.A.
1101	ONOFRE EGEA	Blanca	Onofre Egea e Hijos, S.A.
1102	SOLANA DE SAN GINÉS	Blanca	González Soto, S.A.
1201	EL CONJURO	Bullas	Triturados Espín y Espín, S.L.
1501	LA TEJERA	Caravaca	Hormigones Cava, S.L.
1603	LAS BALSETAS	Cartagena	Excavo, S.L.
1606	PROVIMECO	Cartagena	Trituados La Miguelota, S.L.
2001	CUTILLAS	Fortuna	Áridos Cutillas, S.A.
2002	SOLANA DEL CERRAJERO	Fortuna	Áridos Torralba Hermanos, S.A.
2104	CARRASCOY II	Fuente Álamo	Holcim Áridos, S.L.
2202	LOMA DE HELLÍN	Jumilla	Triturados Jumilla, S.A.
3108	MARITA	Mula	Áridos y Hormigones Sánchez de la Cruz, S.L.
3901	EL ZACACHO	Santomera	Áridos del Mediterraneo, S.A.
4001	CABEZO GORDO OESTE	Torre Pacheco	Hanson Hispania, S.A.
4301	EL FRANCIS	Unión, La	González Soto, S.A.
4504	CERROS DEL FATO	Yecla	Hermanos Saturno, S.L.
9001	BARRANCO ANCHO	Alicante	Áridos Costa Sur, S.L.

3.2. ELABORACIÓN DE MAPAS GEOLÓGICOS

La cartografía geológica que aparece en cada una de las canteras, se ha tomado directamente de los mapas geológicos correspondientes a la serie MAGNA, a escala 1:50.000, editados por el IGME, con el fin de que se pueda ubicar las canteras dentro de un contexto geológico general.

No obstante, en el campo se han tomado datos de detalle y, aunque no se han podido reflejar en los mapas anteriormente referidos, debido a la incompatibilidad de escalas, sí que se han plasmado en el texto.

Las características geológicas observadas con minuciosidad han sido fundamentalmente las tectónicas, ya que, tratándose de canteras de áridos, es el grado de fracturación el que realmente interesa conocer, más que sus características sedimentarias.

Hay que aclarar que las estructuras tectónicas que se han referido son las que, de alguna manera, permanecerán en el tiempo, a pesar de los avances de los frentes de las canteras.

3.3. TOMA DE DATOS

Se considera que la toma de datos es un componente informativo clave para el estudio, por lo que, en este sentido, se ha procedido a sistematizar al máximo este requisito.

Para ello, se fijó un calendario riguroso con fecha y hora para cada una de las canteras seleccionadas y se procedió a la visita. En la misma, se cumplimentó una ficha de toma de datos para conocer el nivel de control de calidad y el proceso al que son sometidos los diferentes productos, a la par que se referenciaban los tipos de material que comercializan las distintas empresas.

A continuación, se realizó un recorrido por los frentes, tomando información fotográfica y procediéndose a la toma de muestras.

Las muestras fueron recogidas por Laboratorios del Sureste, S.L., enviando una porción de cada una al Laboratorio Regional de Control de Calidad en la Edificación a efectos de posibles contrastes y para, a su vez, ser preparada para los ensayos correspondientes en el Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia.

Para la toma de datos se confeccionó una ficha, conteniendo los siguientes apartados:

- a) Datos de la empresa
- b) Datos de la cantera.
- c) Datos del producto.
- d) Datos del autocontrol
- e) Datos sobre las muestras.

Dichas fichas se reflejan a continuación.



ESTUDIO SOBRE CANTERAS DE ÁRIDOS PARA FIRMES Y HORMIGONES
REGIÓN DE MURCIA
FICHA DE TOMA DE DATOS

EXPEDIENTE

FECHA.....

Representantes de la Administración.....

Representantes de la Cantera

DATOS DE LA EMPRESA

NOMBRE

DIRECCIÓN

CIF

REPRESENTANTE

TFNO / FAX

DATOS DE LA CANTERA

NOMBRE

SITUACIÓN

RESPONSABLE PRODUCCIÓN

TFNO / FAX

TIPO DE YACIMIENTO

FRENTE

FONDO (Y)

POTENCIA (Z)

RECUBRIMIENTO

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....



ESTUDIO SOBRE CANTERAS DE ÁRIDOS PARA FIRMES Y HORMIGONES
REGIÓN DE MURCIA
FICHA DE TOMA DE DATOS

DATOS DEL AUTOCONTROL

¿Tienen implantado un Sistema de Calidad?

SÍ

(Auditado / Sello o Marca)

NO

(Procedimiento propio)

Documentación sobre trazabilidad del producto, explotación y suministro:

.

Libro de Control:

.

Procedimiento informatizado:

Albaranes de suministro:

ENSAYOS	A.FINO	A.GRUESO	PERIODICIDAD	LAB. PROPIO	LAB. CONC.
% de FINOS	x	x			
GRANULOMETRÍA	x	x			
TERRONES DE ARCILLA	x	x			
PARTÍCULAS BLANDAS		x			
PARTÍCULAS LIGERAS	x	x			
COEFICIENTE DE FORMA		x			
ÍNDICE DE LAJAS		x			
ÍNDICE DE AGUJAS		x			
DESGASTE DE LOS ÁNGELES		x			
FRIABILIDAD	x				
ABSORCIÓN	x	x			
DENSIDAD RELATIVA	x	x			
EQUIVALENTE DE ARENA	x				
AZUL DE METILENO	x				
CLORUROS	x	x'			
SULFATOS SOLUBLES ÁCIDO	x	x'			
AZUFRE TOTAL	x	x'			
ESTABILIDAD A LA ACCIÓN DE LOS SULFATOS	x	x'			



**ESTUDIO SOBRE CANTERAS DE ÁRIDOS PARA FIRMES Y HORMIGONES
 REGIÓN DE MURCIA
 FICHA DE TOMA DE DATOS**

DATOS DEL AUTOCONTROL

ENSAYOS	A.FINO	A.GRUESO	PERIODICIDAD	LAB. PROPIO	LAB. CONC.
MATERIA ORGÁNICA	X				
REACTIVIDAD ÁLCALI-CARBONATO	X	X'			
REACTIVIDAD ÁLCALI-SÍLICE	X	X'			
CARAS DE FRACTURA		X			
COEFICIENTE DE LIMPIEZA		X			
COEFICIENTE DE PULIDO ACELERADO		X			
ADHESIVIDAD RIEDEL-WEBER	X				
ADHESIVIDAD EN PRESENCIA DE AGUA		X			
ADHESIVIDAD MEDIANTE PLACA VIALIT		X			
DENSIDAD EN TOLUENO (FILLER)	F				
GRANULOMETRÍA (FILLER)	F				
COEFICIENTE DE EMULSIBILIDAD (FILLER)	F				
LÍMITES DE ATTERBERG	ZA				
PARTÍCULAS ACICULARES		B			
GRANULOMETRÍA DE BARRAS/COEF. BALASTO		B			
GRANULOMETRÍA DEL BALASTO		B			

¿Entrega habitualmente fotocopia de los resultados de ensayos o resumen de los mismos con el suministro?

NO

SÍ (Central de hormigón, Obra Pública, Carreteras, etc.)

¿Almacena contramuestra de los ensayos?

NO

SÍ (Tiempo)

OBSERVACIONES:



Región de Murcia
 Consejería de Obras Públicas,
 Vivienda y Transportes

**ESTUDIO SOBRE CANTERAS DE ÁRIDOS PARA FIRMES Y HORMIGONES
 REGIÓN DE MURCIA
 FICHA DE TOMA DE DATOS**

DATOS SOBRE LAS MUESTRAS

Número y tipos de muestra que se relacionan para ensayos de inspección y contraste

Fecha	Contraseña	Tipo	Cantidad	Fecha	Contraseña	Tipo	Cantidad

OBSERVACIONES:

.....

.....

POR LA EMPRESA

POR LABORATORIOS DEL SURESTE

Fdo.:

Fdo.:

.....

.....

3.4. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestra llevada a cabo en los acopios de áridos existentes en las canteras, se realizó según el procedimiento que se describe a continuación.

En primer lugar, se solicitó a los responsables de las canteras disponer de una pala cargadora que efectuara la preparación de un acopio reducido, del cual, posteriormente, se tomó la muestra para laboratorio.

Este acopio reducido se consiguió tomando con la pala cargadora cantidades de muestra en distintas partes del acopio general. Para efectuar estas pequeñas tomas, la pala cargadora eliminó inicialmente la parte superficial, ya que podría encontrarse contaminada o segregada.

De las distintas muestras recogidas, se toma finalmente la muestra de laboratorio por sucesivos cuarteos, empleando un cuarteador de dos pulgadas de paso. Ésta se vuelve a cuartear, obteniéndose dos fracciones, una de las cuales se codifica y se deja almacenada en las dependencias de la cantera para un posible contraensayo, y la otra se lleva al laboratorio, donde se codifica y almacena hasta el momento de realizar los ensayos previstos.



Detalle de toma de muestras con cuarteador.

3.5. PROGRAMA DE ENSAYOS

Como se ha apuntado anteriormente, la intención del estudio está basada en plantearlo en la línea de la investigación aplicada, y para ello se ha establecido un programa de ensayos en función de los usos específicos de los áridos, primando la realización de análisis que puedan correlacionarse con la evaluación de las características exigibles en los Pliegos e Instrucciones y en sus diversas aplicaciones.

Los ensayos que en las fichas de canteras se relacionan son, en general, contrastables con parámetros de referencia de los códigos exigenciales mas amplios, como son la EHE (Instrucción de Hormigón Estructural) o el PG-3 (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes).

No obstante, no se ha pretendido la clasificación concreta de las canteras y los áridos ensayados en función de las condiciones de aceptación o rechazo establecidas mediante parámetros numéricos en la normativa.

El objeto es simplemente ponerlos en referencia a fin de que el utilizador, con un criterio mas específico, y sabedor de sus exigencias particulares, evalúe la idoneidad e importancia de determinadas características y las prestaciones del material en cada caso determinado.

Se pretende que sea el usuario el que, con criterios de calidad en la línea de “adecuación al uso”, decida sobre el empleo o sobre la utilidad de determinados tipos de áridos.

Al objeto de documentar el alcance y definición de las características de cada ensayo, pasamos a relacionar de forma resumida las determinaciones de cada uno de ellos, y la norma de ensayo o procedimiento operatorio, relacionando, en su caso, los parámetros de referencia para usos específicos fijados en los pliegos e instrucciones.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: El objeto del análisis granulométrico es conocer la distribución del tamaño de las partículas que componen una muestra de árido, separándolas de acuerdo con su dimensión media, mediante los tamices adecuados y dispuestos correlativamente de mayor a menor abertura de malla.

UNE- EN 933-1

ABSORCIÓN DE AGUA: Es el volumen de huecos accesibles al agua. Viene dado por las diferencias de pesos entre el árido saturado y el árido seco.

UNE 83 133 / UNE 83 134

COEFICIENTE DE FRIABILIDAD: Determinación de la resistencia a la fragmentación de las arenas. El ensayo consiste en medir la evolución granulométrica de las arenas, producida en un cilindro en rotación y en condiciones bien definidas, por fragmentación mediante una carga de bolas en presencia de agua.

UNE-83 115

CONTENIDO DE FINOS: Determinación de la cantidad total de finos inferiores a 0,063 mm existentes en los áridos. El procedimiento se basa en separar, mediante lavados sucesivos, las partículas finas existentes en los áridos.

UNE-EN 933-1

EQUIVALENTE DE ARENA: Informa de la cantidad y de la calidad de los elementos finos contenidos en la fracción de suelo o de árido que pasa por el tamiz 5,00 mm. Se expresa mediante una relación volumétrica entre los elementos denominados arenosos y los llamados finos (arcillas, impurezas,...).

UNE 83 131 / NLT 113

ESTABILIDAD FRENTE AL SULFATO MAGNÉSICO: Es la determinación de la resistencia a la desintegración de los áridos, al ser sometidos a ciclos alternativos de inmersión en disoluciones saturadas de sulfato magnésico. Se basa en establecer una comparación entre el comportamiento de los áridos tratados y su posible comportamiento a la intemperie.

UNE -EN 1367 - 2

MATERIA ORGÁNICA: Determinación de la presencia o no presencia de materia orgánica en las arenas.

UNE -EN 1744 - 1

PARTÍCULAS LIGERAS: Determina de un modo aproximado el carbón, lignito, pequeños trozos de madera, materia vegetal y otras partículas de bajo peso específico, que impurifican los áridos.

UNE 7 244

TERRONES DE ARCILLA: Determinación aproximada, mediante el tacto y la vista, de los terrones de arcillas que contienen los áridos.

UNE 7 133

DENSIDAD REAL: Es el cociente entre la masa seca de la muestra y el volumen ocupado por la materia sólida, comprendidos los huecos accesibles e inaccesibles contenidos en los granos.

UNE 83 133 / UNE 83 134

DENSIDAD REAL DE LA MUESTRA SATURADA CON LA SUPERFICIE SECA: Es el cociente entre la masa de la muestra de los áridos en volumen parcial, con la superficie y el volumen que ocupa (volumen real).

UNE 83 133 / UNE 83 134

COEFICIENTE DE FORMA: La forma de un árido se caracteriza por las tres dimensiones de un paralelepípedo circunscrito al mismo. El coeficiente de forma es la relación existente entre los volúmenes y las dimensiones de los granos de una determinada fracción de árido grueso.

UNE 7 238

PARTÍCULAS BLANDAS: Trata de identificar las partículas blandas en toda una masa y poner de manifiesto la posible existencia de recubrimientos de escasa dureza sobre los elementos que constituyen los áridos. El procedimiento se basa en la resistencia al rayado de las partículas del árido.

UNE 7 134

DESGASTE “LOS ÁNGELES”: Determinación de la resistencia a la fragmentación por choque de los áridos gruesos.

UNE-EN 1097 – 2 / NLT 149

CARAS DE FRACTURA: Se define como cara de fractura de una partícula de un árido, aquel plano de fractura presente en la misma cuya dimensión lineal mayor sea al menos el tercio de la longitud máxima de la partícula considerada. El ensayo determina una característica específica de los áridos gruesos obtenidos por machaqueo, que se exige en numerosos materiales granulares utilizados en la construcción de carreteras.

NLT 358 / UNE – EN 933-5

ÍNDICE DE LAJAS: Se define como índice de lajas de una fracción de árido, el porcentaje en peso de las partículas que la forman cuya dimensión mínima es inferior a 3/5 de la dimensión media de la fracción.

NLT 354 / UNE – EN 933-3

LIMPIEZA SUPERFICIAL: Se realiza a los áridos con tamaños superiores a 2 mm, utilizados en construcción de carreteras. El ensayo consiste en separar por lavado, mediante un tamiz de referencia, las partículas inferiores a 0,5 mm, mezcladas o adheridas a la superficie de los áridos.

NLT 172

ADHESIVIDAD A LOS LIGANTES BITUMINOSOS EN PRESENCIA DE AGUA: En los áridos para carreteras, tan importante es el problema de la adhesividad (esto es, que el ligante moje al árido y lo recubra totalmente), como la resistencia al desplazamiento del ligante por la acción combinada del agua y el tráfico. El ensayo consiste en una evaluación visual de las partículas de árido que siguen envueltas con betún tras el período de inmersión en agua.

NLT 166

LÍMITE LÍQUIDO: Se denomina límite líquido, a la humedad que tiene un suelo que, una vez amasado con agua y colocado en una cuchara normalizada (Cuchara Casagrande), permite que un surco realizado en dicha muestra, con un acanalador, se cierre longitudinalmente una distancia de 13 mm tras dejar caer la cuchara desde una altura normalizada.

NLT 105.

LÍMITE PLÁSTICO: Se denomina límite plástico, a la humedad más baja con la que pueden formarse cilindros de suelo de unos 3 mm de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen.

NLT 106

AZUL DE METILENO: Permite establecer la calidad de los finos presentes en una muestra, utilizando como criterio el poder de absorción del azul de metileno que tienen las arcillas frente al filler procedente de la trituración de la roca.

UNE -EN 933-9

ADHESIVIDAD RYEDEL-WEBER: Determinación de la capacidad de las fracciones finas a impedir el desplazamiento del ligante bituminoso de la superficie de las mismas frente a la acción combinada del agua y del tráfico.

NLT-355

ADHESIVIDAD MEDIANTE PLACA VIALIT: Determinación de la resistencia de las fracciones gruesas, utilizadas en los tratamientos superficiales en carreteras, a la separación y segregación de las emulsiones que las envuelven por efecto del rozamiento del tráfico sobre estos tratamientos.

NLT-313

DENSIDAD APARENTE EN TOLUENO: Determinación de la densidad aparente del polvo mineral por medida de su volumen cuando sedimenta en tolueno. Se encuentra relacionada con la actividad del mismo en la estabilización del ligante por parte del filler.

NLT-176

COEFICIENTE DE EMULSIBILIDAD: Define la cantidad de ligante que se puede dispersar por gramo de filler en emulsión directa de ligante en agua, sin que produzca la inversión de esta emulsión (agua en ligante). Se establece de esta forma la calidad del ligante frente a la acción del agua sobre la mezcla bituminosa.

NLT-180

ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X: Se ha llevado a cabo con un difractómetro Philips X'Pert con anticátodo de Cu y software Philips X'Pert desarrollado por Philips Electronics N.V. 1.996-1999 (versión 1.2d). Las muestras se exploran a 0.04 °/min, con una constante de tiempo de 1 segundo, rendija de ventana 1°, contador proporcional, filtro de níquel, una radiación de 1.54 nm, 45 Kv de tensión y una corriente de 45 mA. El rango angular es de 3.02 a 69.98. El análisis cualitativo se ha llevado a cabo mediante el programa Phillips X'Pert Grafics and Identify, programa perteneciente al software del equipo RX Philips PW3040. Ocasionalmente, también se han utilizado las fichas informatizadas del J.C.P.D.S. (Joint Committee on Powder Diffraction Standard). Con otro elemento del software del Difractómetro Phillips PW3040, el programa Phillips X'Pert Profile Fit, se determinan las áreas correspondientes a los minerales identificados y, usando el método de poderes reflectantes, se obtiene el análisis cuantitativo de las muestras. (Martín Pozas, 1969, Martín Vivaldi, 1961).

El estudio de la mineralogía de arcillas se ha realizado en las fracciones de mayor contenido en filossilicatos, y los tratamientos para el mismo implicarán la dispersión de la muestra, la obtención de la fracción arcilla por sedimentación y la eliminación de carbonatos con ácido acético 0.3 M. Posteriormente, se saturarán con magnesio y se preparará un agregado orientado, que tendrá diferentes tratamientos para la identificación de las especies minerales de la arcilla, como solvatación con etilenglicol, tratamientos térmicos, ataque ácido...

ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL: Se ha usado un equipo Mettler, mod.TA 3000, TG 50. Las condiciones de trabajo han sido las siguientes: velocidad de calentamiento, 25°C/min., exploración de 25 a 1000°C en aire, material de referencia, corindón. Teniendo en cuenta las temperaturas de las señales de las curvas de ATD debidas a deshidrataciones y descarbonataciones de los componentes existentes en las muestras, determinamos las pérdidas de peso correspondientes a los minerales presentes, obteniendo semicuantitativamente sus contenidos. Los máximos comprendidos entre 650 y 850 °C son atribuidos a los carbonatos de Ca y Mg.

ANÁLISIS QUÍMICO: La determinación de elementos totales, Hierro, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio y Manganeso, se ha realizado por espectrometría de Absorción Atómica, con un equipo PERKIN ELMER 1100B, y los elementos Silicio, Aluminio, Titanio y Azufre se han analizado por espectrometría de plasma (ICP), con un equipo PERKIN ELMER OPTIMA 2002 DV. La puesta en disolución de la muestra ha sido realizada por fusión alcalina de la muestra (metaborato de litio) (Omang, 1969).

La determinación de Cloro y Azufre se ha realizado por espectrometría de Fluorescencia de Rayos X (FRX), utilizando un Espectrómetro secuencial Phillips PW 1400. El análisis de las muestras se obtuvo mediante la preparación de pastillas con ácido Bórico y ELVACITE, utilizado éste último para asegurar la estabilidad de las mismas. La recta de calibrado se realizó mediante el procedimiento mixto de adiciones estándar y patrones sintéticos con base carbonatada (López Fenoll et al, 1988; Ortiz González et al, 1991).

ESTUDIO MICROSCÓPICO: Se ha efectuado con un fotomicroscopio de polarización equipado para luz transmitida y reflejada de la firma Zeiss, con un amplio juego de objetivos, filtros, optovar y oculares. Dispone de una unidad automática para microfotografía con ajuste de diafragma y tiempo de exposición. Todas las laminas estudiadas se han preparado con un espesor estándar de 30 micras.

A continuación, se describen sucintamente los rasgos texturales y de composición más característicos de cada muestra. En cada caso, se han estudiado dos laminas delgadas, cuyas características difieren sensiblemente, sobre todo en sus aspectos texturales.

3.6. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Una vez establecidos los objetivos y la metodología de las inspecciones, realizadas las tomas de muestras y ensayos, tan sólo resta la expresión de resultados de los mismos en un documento manejable y útil.

Para ello, se ha diseñado una ficha modelo por cantera, definitoria de la situación y características de la misma, y del material que producen y comercializan.

Las fichas abordan básicamente 4 apartados: los 2 primeros se sitúan en el ámbito de la cantera, mientras que los otros 2 son relativos a los resultados de ensayos de los áridos.

En cuanto a la definición de las canteras, las fichas recogen los datos de la empresa explotadora, la localización de la cantera en sí con plano y coordenadas U T M, y las características del frente que se explota, así como las toneladas de producción diaria.

En la misma ficha se definen los tipos de productos que se extraen de la cantera y su destino, así como el proceso genérico del tratamiento de áridos.

La parte destinada a geología y observaciones de campo, referencia la cantera en el ámbito geológico, acompañando un plano de identificación de su ubicación

Lo anterior queda documentado con las fotografías que se acompañan sobre los frentes de cantera abiertos y el producto final que se comercializa.

Las fichas que concretan los resultados de ensayos, se estructuran genéricamente en dos partes : La primera, que contiene el paquete de resultados de los ensayos físico-químicos y el análisis granulométrico, diferenciando fracción fina, fracción gruesa y zahorra, y la segunda, que consiste en el análisis mineralógico mediante difracción por rayos X, junto con un estudio microscópico mediante lámina delgada, el análisis químico y el análisis térmico de las muestras.

Del primer grupo de fichas podemos extraer una serie de datos, de contenido eminentemente técnico, y referenciables con el cuerpo normativo de uso común. La parte de las fichas referidas a la mineralogía, contiene una serie de estudios de carácter más científico, que vienen a completar y a explicar muchos de los resultados reflejados en los cuadros de los ensayos físico-químicos.

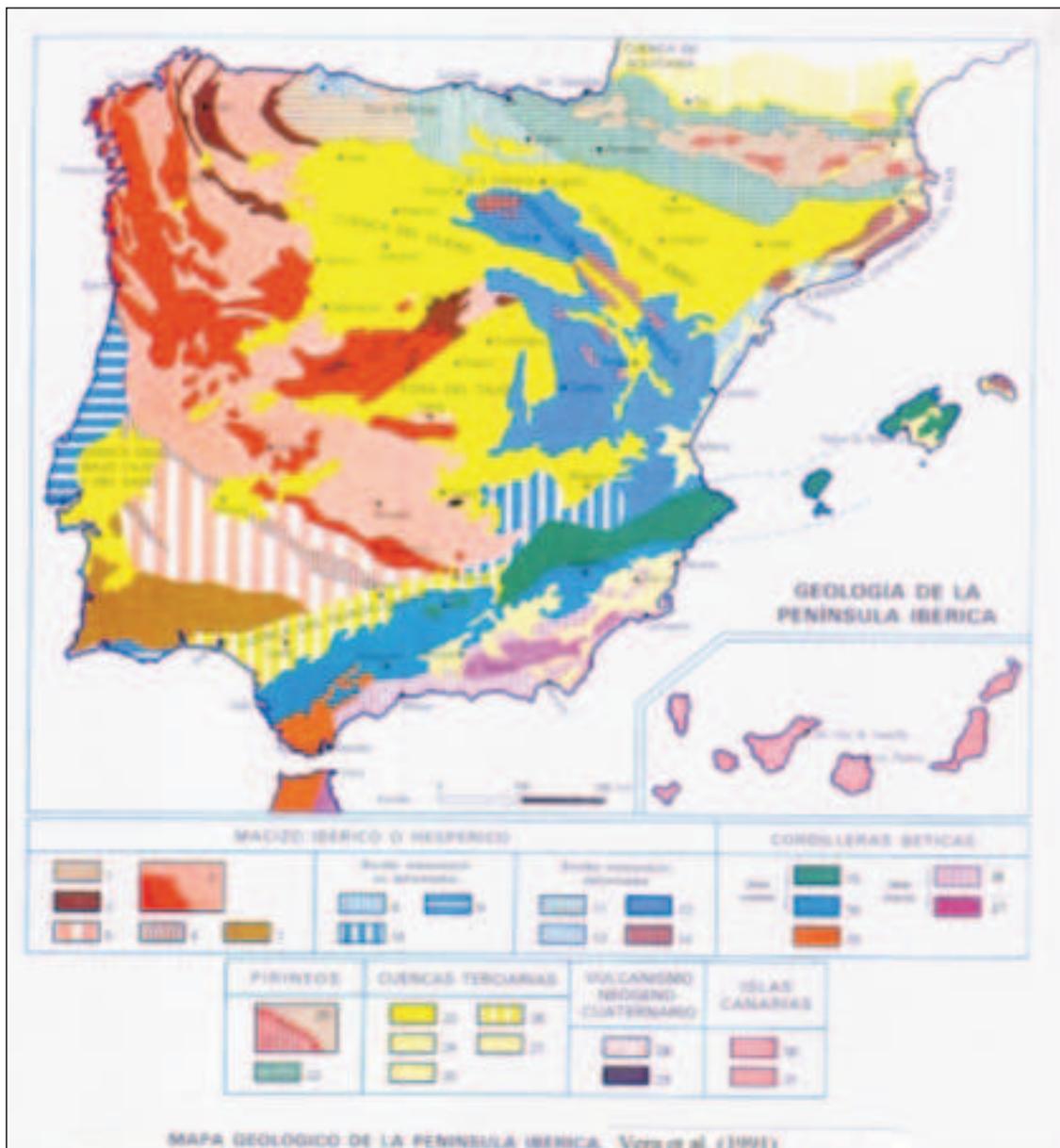
La expresión de resultados, recogida en fichas tipo, permite su adaptación mediante sustitución en el futuro por nuevos resultados de ensayo como consecuencia de la apertura de nuevos frentes de explotación, o variaciones en el material, de todo punto inevitables, al tratarse de un producto natural como es el árido de canteras.

4. INFORME GEOLÓGICO

4.1. GEOLOGÍA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Dentro de la Península Ibérica y las Islas Baleares, se diferencian las siguientes grandes unidades geológicas:

- Macizo Ibérico o Hespérico. Constituido por materiales precámbricos y paleozoicos, plegados en la orogenia herciniana. Emergido desde el final del Paleozoico hasta nuestros días y sometido a un reajuste isostático acompañado de fuerte erosión.
- Bordes mesozoicos del macizo Ibérico. Áreas donde tuvo lugar sedimentación marina y continental durante el Mesozoico, por efecto de hundimiento del macizo herciniano. Se van a diferenciar dos tipos; uno, donde los materiales han quedado horizontales, por no haber sufrido deformación, y el otro con los materiales plegados y fracturados. Al primer tipo corresponden las áreas más cercanas al macizo Ibérico, mientras que al segundo, las áreas más alejadas (cordillera Ibérica, Cantábrica, y cadenas costero-catalanas).
- Cordilleras Béticas. Constituidas por materiales paleozoicos, mesozoicos y terciarios inferiores (paleógenos) plegados y deformados en la orogenia alpina. Constituyen el extremo suroccidental de la gran cadena alpina europea, a la que pertenecen los Alpes, Cárpatos, Balcanes, etc.
- Pirineos. Cadena de plegamiento en la que aparecen en su parte central materiales paleozoicos deformados en la orogenia herciniana (zona axial), y en ambos bordes materiales mesozoicos y terciarios inferiores que se deformaron en la orogenia alpina, la cual afectó también a los materiales infrayacentes de la zona axial.
- Cuencas terciarias. Son aquellas regiones que durante el Terciario Superior (Neógeno) constituyeron cuencas sedimentarias importantes, al quedar hundidas con respecto a los relieves circundantes y rellenarse por sedimentos depositados en medios marinos y/o continentales.



1. Zona Cantábrica. 2. Núcleo Precámbrico. 3. Zona galaico-castellana. 4. Granitos. 5. Zona de Ossa-Morena. 6. Precámbrico. 7. Zona sur portuguesa. 8. Mesozoico asturiano. 9. Cuencas portuguesas. 10. Mesozoico del SE del macizo Ibérico. 11. Mesozoico cantábrico. 12. Cordillera Ibérica. 13. Cadenas costero-catalanas. 14. Paleozoico de la Ibérica, catalanas y Menorca. 15. Zona Prebética. 16. Zona Sub-bética. 17. Complejo filábride. 18. Complejos alpujárride y maláguide. 19. Unidades del campo de Gibraltar. 20. Zona axial pirenaica. 21. Granitos. 22. Cadenas pirenaicas. 23. Cuencas terciarias continentales. 24. Depresión de Aquitania. 25. Cuencas terciarias levantinas. 26. Depresión del Guadalquivir. 27. Cuencas terciarias intramontañas en las cordilleras béticas. 28. Vulcanismo neógeno 29. Vulcanismo cuaternario. 30. Rocas volcánicas de las islas Canarias, antemiocenas. 31. Idem miocenas, pliocenas y cuaternarias.

4.2. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA

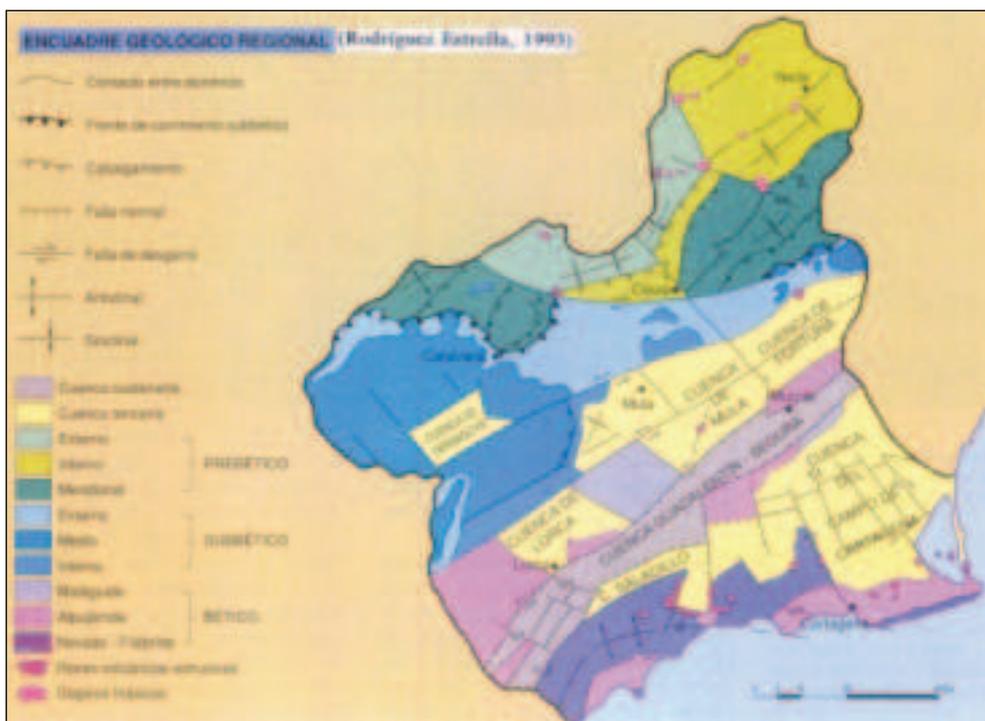
4.2.1. INTRODUCCIÓN

La Región de Murcia se sitúa dentro del ámbito de las Cordilleras Béticas, y en ella están representados materiales pertenecientes a las tres zonas en que tradicionalmente se dividen aquellas: Prebética y Subbética (zonas externas) y Bética (zonas internas); la primera, tiene un carácter para autóctono y las otras dos, alóctono. Cada una de éstas pueden subdividirse, a su vez, en dominios paleogeográficos, dadas sus peculiaridades estratigráficas y tectónicas; así, la Zona Prebética se subdivide, de Norte a Sur, en Prebético Externo, Interno y Meridional (Rodríguez Estrella, 1979); en la Zona Subbética se pueden distinguir los dominios de Subbético Externo, Medio e Interno; y en la Zona Bética, con clara aloctonía, se diferencian tres complejos tectónicos que son, de abajo a arriba, Nevado Filábride, Alpujárride y Maláguide. Todos los dominios y complejos tectónicos están representados en la Región de Murcia.

Además de los materiales propios de las Cordilleras Béticas ligados a la tectónica principal, existen otros postorogénicos que están bien desarrollados en las depresiones interiores y en los valles aluviales; entre las primeras destacan, en la Región de Murcia, las cuencas terciarias del Campo de Cartagena, Mula, Fortuna, sinclinal de Calasparra, Moratalla, Lorca y Rambla de Tarragoya y, entre los segundos, el valle plio-cuaternario del Guadalentín-Segura.

Por último, cabe mencionar la existencia de rocas volcánicas de extrusión reciente, generalmente ácidas y neutras.

La siguiente figura muestra el mapa geológico de la Región de Murcia de Rodríguez Estrella (1993); las características estratigráficas y tectónicas que se darán a continuación han sido tomadas de Rodríguez Estrella y Conesa (1991).



4.2.2. ESTRATIGRAFÍA

Existe una gran diversidad estratigráfica en la Región de Murcia; sin embargo, se observa una distribución geográfica que, a grandes rasgos, es como sigue:

- En la Zona Prebética, los materiales predominantes son los carbonatados del Cretácico superior; en el Sur de la misma están representadas las calizas y margas del Paleoceno y Eoceno.
- En la Zona Subbética abundan las calizas y dolomías del Jurásico y las arcillas con yesos del Trías; también están muy presentes las margas del Cretácico.
- Sólo en la Zona Bética afloran terrenos metamórficos, constituidos por esquistos, cuarcitas y mármoles del Permo-Triásico; además de éstos, existen dolomías del Trías.

En todas las zonas hay cuencas postectónicas rellenas fundamentalmente de materiales margosos miocénicos, pero éstas son más frecuentes y presentan un mayor desarrollo en la Zona Bética.

ZONA PREBÉTICA

El dominio del **PREBÉTICO EXTERNO** está representado en la Sierra del Puerto y debido a que es el que se situaba más próximo al continente originariamente emergido, presenta una litología a base de dolomías, materiales detríticos (arenas, areniscas, calcarenitas y conglomerados) y anhidritas (yeso y sal), típicos de un medio de depósito que va desde el tipo continental al de plataforma continental, pasando por el costero y marino lagunal; en consecuencia, se produce una débil subsidencia (formaciones geológicas de pequeño espesor) y los fósiles representativos son muy escasos. Existe un predominio de materiales dolomíticos jurásicos sobre los demás y el Cretácico inferior está representado por la facies única detrítica de "Weald-Utrillas".

El **PREBÉTICO INTERNO**, que aparece en la Sierra del Molino y en el altiplano de Jumilla-Yecla, estaría más alejado de costas y, por tanto, los materiales detríticos son más escasos, dándose una litología de calizas y dolomías y, en menor escala, de margas y margocalizas. Los depósitos son propios de plataforma continental y presentan una cierta subsidencia. Existe un predominio de materiales cretácicos sobre los jurásicos, y el Cretácico inferior tiene ya episodios marinos con Orbitolinas.

El **PREBÉTICO MERIDIONAL**, que aflora en las Sierras de la Muela, Puerta, Ascoy, Larga y Carche, presenta características intermedias entre el Prebético Interno y el Subbético Externo, pues confluyen facies neríticas someras y pelágicas muy profundas con fauna de Ammonites y Globigerínidos. Se da una gran subsidencia y predominan los afloramientos cretácicos (los jurásicos son muy aislados), estando representados además, y sólo en este dominio, los correspondientes al Nummulítico. Ocuparía, dentro de la cuenca del originario geosinclinal, la zona de talud, de ahí que sean frecuentes los cambios de facies.

ZONA SUBBÉTICA

El dominio del **SUBBÉTICO EXTERNO** aflora en el frente de corrimiento subbético, concretamente al Norte del Cerro de los Frailes, proximidades de la Sierra de los Álamos y triángulo de Cehegín-Calasparra-Cieza, y está constituido por un potente tramo de materiales margosos cuya edad está comprendida desde el Albiense hasta el Oligoceno, dándose intercalaciones de areniscas hacia la

base y de calizas en el Eoceno. También se le conoce como Unidad Intermedia. Sobre él, suele descansar el Triás evaporítico, aunque a veces ocurre lo contrario.

El **SUBBÉTICO MEDIO** es el que presenta mayor extensión dentro del Subbético, y se extiende desde la Sierra de Moratalla (donde se ubica el vértice geodésico de Revolcadores, con 2001 m.s.n.m. que es el más elevado de la Región) hasta la Sierra de Barinas, pasando por las de Mojantes, Cuerda de la Serrata, Gavilán, Quípar, Burete, Lavia, Cambrón, Oro y Pila. Destacan los afloramientos dolomíticos-calizos del Lías inferior, distinguiéndose como rasgo característico la presencia de calizas con sílex en el Lías superior, las intercalaciones de rocas volcánicas en el Dogger y las calizas de "filamentos" y nodulosas con Ammonites en el Malm.

El dominio del **SUBBÉTICO INTERNO** es el que presenta la facies más pelágica de todos ellos, si bien no se sitúa en los sectores más meridionales, como cabría esperar, por los efectos tectónicos cabalgantes. Está muy bien representado en la Sierra de Ricote y, además de aflorar dolomías y calizas en el Lías inferior-medio y margas pelágicas de facies "capas rojas" en el Cretácico (esta característica es común en todo el Subbético), aparecen radiolaritas en el Kimmeridgiense y rocas volcánicas interestratificadas, que ponen en evidencia la profundidad del depósito original y, sobre todo, su lejanía de costas. También aflora este dominio al Sur y Este de la Sierra de Ponce (Sierras de Peñarrubia y La Alquería), pero sólo los términos margosos correspondientes al Cretácico y Nummulítico.

ZONA BÉTICA

El **NEVADO-FILÁBRIDE** está representado en la Sierra de Almenara (considerada por el Este hasta las Lomas de Los Victorias) y en el Cabezo Gordo. Litológicamente, está constituido por un tramo basal de micaesquistos, cuarcitas y gneises del Paleozoico y, sobre él, un tramo carbonatado de mármoles del Triás.

El **ALPUJÁRRIDE** está bien distribuido a uno y otro lado de la dorsal central nevado-filábride de la Sierra Almenara, concretamente en las Sierras de Cartagena, Muela, Torrecillas, Peñones, Montesinos, Enmedio y Carrascoy. Viene representado por un tramo inferior de micaesquistos negros, cuarcitas, metaconglomerados, areniscas, diabasas y yesos atribuibles al Pérmico, y otro superior de calizas, dolomías y calcoesquistos del Triásico.

El **MALÁGUIDE** está muy bien representado en la Sierra Espuña aflorando, además, en Cabo Cope y en el sur de la Sierra de Carrascoy. Al contrario que los otros dos complejos tectónicos ya referidos, no está constituido por dos tramos, sino que, al menos en Sierra Espuña, aparece una serie bien desarrollada, con más de 2000 m de espesor, que comprende términos más o menos continuos, desde el Devónico al Oligoceno, predominando las dolomías, calizas y conglomerados sobre los demás materiales.

TERCIARIO POSTOROGÉNICO

Ocupa ciertas depresiones entre las que destacan, por su extensión (1500 km²), la del **CAMPO DE CARTAGENA**, con un potente relleno neógeno margoso de más de 1000 m que presenta intercalaciones de conglomerados (hasta 300 m en el Tortoniense), calizas (hasta 200 m en el Andaluciense) y areniscas (hasta 50 m en el Plioceno). Mayores espesores de sedimentos se registran en la **DEPRESIÓN DE MULA**, pues superan los 2500 m las formaciones predominantemente margosas que allí se encuentran.

En la **DEPRESIÓN DE LORCA** existe abundancia de materiales evaporíticos.

CUATERNARIO

La mayor parte de los afloramientos cuaternarios son de origen continental, destacando entre todos ellos el ubicado en el valle fluvial del Guadalentín-Segura, con hasta 300 m de gravas, arenas y limos.

Pero también se han registrado, en la zona costera de Murcia, afloramientos de Cuaternario marino (Tirreniense), constituidos por calizas oolíticas y areniscas con *Strombus*.

4.2.3. TECTÓNICA

La tectónica de la región de Murcia es de una elevada complejidad, que aumenta desde las Zonas Externas a la Internas. Los materiales de las Zonas Internas fueron afectados por deformaciones prealpinas, mientras que las primeras estructuras posthercínicas tuvieron lugar en el Cretácico inferior. En las Zonas Internas se inició una subducción que produjo metamorfismo, mientras que en las Zonas Externas se pudieron dar las primeras deformaciones e incluso la iniciación de algunos cabalgamientos. Esta tectónica continuó en el Eoceno y Oligoceno, pero fue en el Mioceno inferior y medio cuando tuvieron lugar las etapas más intensas de plegamiento y cabalgamiento, que estructuraron a grandes rasgos la Región de Murcia. Con posterioridad, en el Mioceno superior y Plioceno, tiene lugar una tectónica de distensión que origina las cuencas postorogénicas. Por último, en el Cuaternario se inicia una tectónica compresiva (neotectónica) que continúa en la actualidad, como lo prueba la existencia de frecuentes seismos en la región, algunos con cierta magnitud.

ZONA PREBETICA

El **PREBÉTICO EXTERNO** está escasamente representado dentro de la Región de Murcia, y destaca la Sierra del Puerto, que constituye el flanco septentrional del sinclinal en champiñón de Calasparra; el flanco meridional se localiza en la Sierra del Molino, que pertenece ya al Prebético Interno; el límite entre estos dos dominios es por cabalgamiento hacia el Norte.

El resto del **PREBÉTICO INTERNO**, ubicado en el altiplano de Jumilla-Yecla, presenta una tectónica de grandes pliegues que se ven truncados por fallas de entidad regional, como la de la "alineación diapírico-volcánica de Cenajo-Jumilla-Yecla-Játiva", de dirección N 55 E, o la de "Ontur-Jumilla", de dirección N 30 O. La primera pasaría por el diapiro triásico del Morrón y la segunda por el de la Rosa.

El **PREBÉTICO MERIDIONAL** viene caracterizado por una serie de grandes cabalgamientos de vergencia Norte, entre los que destacan: el de "Venta el Olivo-Villena-Gandía", que constituye el límite septentrional de este dominio (con un acortamiento máximo de 25 km), y el de "Cieza-Pinoso-Alcoy-Denia" (en algún punto el desplazamiento es de 30 km). De menor importancia es el de "Arroyo de los Murtas", en el centro de la depresión de Moratalla (similar al del sinclinal de Calasparra), con un desplazamiento mínimo de 15 km.

La Falla de la "Línea Eléctrica", de dirección NO-SE, es de desgarre dextral y afecta al Prebético Externo, Interno y Meridional. Provoca un desplazamiento de 60 km.

ZONA SUBBÉTICA

El **SUBBÉTICO EXTERNO** tiene, en general, una disposición caótica, dada su naturaleza incompetente.

El **SUBBÉTICO MEDIO** presenta una estructura interna (pues a grandes rasgos se trata de un manto de corrimiento) a base de pliegues fallados, como el anticlinorio volcado y cabalgado hacia el Este de la Sierra de Ponce, el sinclinal cabalgado hacia el Norte de la Sierra del Charco, pliegue volcado y cabalgado hacia el Norte de la Sierra de Mojantes, sinclinal volcado hacia el Norte y cabalgado hacia el Sur de Sierra de Burete, etc.; en el frente del corrimiento subbético son frecuentes los isleos tectónicos, como los de la Sierra del Oro, Los Álamos, etc. y las ventanas tectónicas como la de la Rambla de Béjar.

El **SUBBÉTICO INTERNO** de la Sierra de Ricote tiene una estructura de anticlinal, fracturado por un cabalgamiento de vergencia Norte.

El Subbético está afectado por fallas de dirección N 65 E, como la de Crevillente (Cádiz-Alicante) de carácter fundamentalmente dextral, en cuya traza existen epicentros sísmicos, algunos de magnitud 5, como el ocurrido en Mula el 2-2-99 (Rodríguez Estrella y Navarro Hervás, 1999), lo que evidencia la profundidad de la misma.

ZONABÉTICA

El **NEVADO-FILÁBRIDE** de la Sierra de Almenara tiene una estructura de anticlinorio de dirección NNE-SSO, cuyo eje sufre en su extremo oriental una inflexión hacia el Sur, dando como resultado una estructura arqueada convexa hacia el Norte, que es motivada por la acción de fallas de desgarre NNO-SSE del tipo dextro, entre las que destaca la del Sur de la Sierra de las Moreras. Este macropliegue se ve interrumpido hacia el Oeste por la falla de Carboneras (ya en Almería), NNE-SSO, de carácter levógiro. Próximo a la charnela de este pliegue, la falla del Garrobillo, O-E, hunde el flanco meridional. Otro de los afloramientos de Nevado-Filábride, es el Cabezo Gordo, que tiene una estructura de horst tectónico, afectado por un cabalgamiento interno.

El **ALPUJÁRRIDE** presenta una estructura de mantos de corrimiento epidérmicos en su cobertera permotriásica de vergencia Norte (Sierra de Cartagena) y Sur (Sierras de la Torrecilla y de la Tercia).

El **MALÁGUIDE** de la Sierra Espuña tiene una estructura de cabalgamientos con vergencia Sur, en el sector meridional, y de pliegues volcados con vergencia Norte, en el sector septentrional. En la Sierra de Carrascoy el Maláguide está afectado por numerosas fallas normales. Los afloramientos de Monte Béjar, Collado del Alcaibar y Cabo Cope, constituyen pequeños isleos tectónicos.

El Bético, al igual que el subbético, está afectado por importantes fallas regionales de dirección N 65 E, tales como la Falla Norbética ("Vélez Rubio-Elche-Alicante"), que separa el Bético del Subbético (en su traza hay epicentros sísmicos, puntos termales y rocas volcánicas como las de Fortuna); la Falla de Alhama de Murcia ("Guadalentín-Orihuela"), que limita la depresión del Guadalentín-Segura por el Norte (tiene epicentros sísmicos y puntos termales, como los de Baños de Alhama) y la falla del "Norte de Almenara-Cartagena-Cabo de Palos" (con epicentros, puntos termales y rocas volcánicas), que se ve interrumpida por fallas de desgarre, como la dextrógiro de la "Aljorra-Cartagena".

TERCIARIO POSTOROGÉNICO

El **CAMPO DE CARTAGENA** constituye a grandes rasgos un sinclinorio con estratos terciarios sub-horizontales (a excepción del flanco septentrional que llega a estar invertido y cabalgado hacia el Sur, motivado por deformaciones relativamente recientes), que descansan discordantemente sobre una estructura en bloques del Bético, tales como en el Cabezo Gordo (emergido) o en Riquelme (subemergido).

Los materiales neógenos de la **DEPRESIÓN DE MULA** "fossilizan" el límite entre el subbético y Bético, habiéndose localizado cabalgamientos en el sustrato que lo elevan, como en Baños de Mula.

La **DEPRESIÓN DE LORCA** se trata de un sinclinorio retocado por fallas de borde, de ahí su forma cuadrada.

CUATERNARIO

Prácticamente toda la Región de Murcia se ve sometida a una tectónica cuaternaria (Rodríguez Estrella, 1986), que es más acentuada en los sectores costeros cuyos materiales, continentales y marinos, se ven afectados por fallas de direcciones predominantes N 60-70 E, N 110-125 E y N 140-155 E, que responden a unos esfuerzos de casi N-S. En ocasiones, como en el Valle del Guadalentín, fallas antiguas se han reactivado durante el Cuaternario dando lugar a importantes depósitos de esta edad; precisamente la falla del borde Norte de esta fosa tectónica es una de las más activas de la Península Ibérica. En zonas más septentrionales, como las del altiplano y noroeste, existe una tectónica cuaternaria ligada con el diapirismo triásico, que afecta a piedemontes y terrazas.

5. LAS CANTERAS DE ÁRIDOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Se pueden definir los áridos como los materiales rocosos, formados por agregados de uno o más minerales, que se utilizan solos o ligados con aglomerantes, después de un proceso de extracción y clasificación en tamaños, en diversos sectores industriales, principalmente en los de la construcción y obras públicas.

Los áridos, según su origen, se pueden clasificar en:

- Áridos Naturales: son aquellos que se extraen en su lugar de formación, canteras o graveras, precisando o no operaciones de machaqueo, molienda y cribado.
- Áridos Artificiales: son los que se obtienen como resultado de un proceso industrial que implique modificación de sus características no físicas.

En la Ley 22/1973, de Minas, de 21 de julio, en su Reglamento aprobado por RD 2857/1978 de 25 de agosto y legislación minera posterior, se establece el régimen jurídico para la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, al objeto de conseguir una autorización de explotación o una concesión de explotación. Dichos recursos los clasifica en cuatro secciones, denominadas A), B), C) y D).

Los áridos se encuentran dentro de la Sección A), según la cual *“Pertenece a la misma, los de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida, así como aquellos cuyo aprovechamiento único sea el de obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exigen más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado”*.

Los criterios para configurar la sección A) fueron especificados en el Decreto 1747/1975, de 17 julio, y posteriormente actualizados en RD.4019/1982, de 15 diciembre, RD.4019/1982, de 15 diciembre, quedando fijados en el artículo 1 del RD.107/1995, de 27 de enero, del siguiente modo:

Quedan comprendidos en la sección A) del art. 3 de la Ley de Minas los yacimientos minerales y demás recursos geológicos en los que se den cualquiera de las circunstancias que se indican:

- *Aquellos cuyo aprovechamiento único sea el obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exijan más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado.*

Se exceptúan aquellos yacimientos de recursos minerales en explotación cuya producción se destine a la fabricación de hormigones, morteros y reboques, aglomerados asfálticos u otros productos análogos, o bien estén sometidos a un proceso que exceda de lo fijado en el párrafo anterior.

- Aquellos que reúnan conjuntamente las siguientes condiciones:
 1. *Que el valor anual en venta de sus productos no alcance una cantidad superior a 600.000 Euros*
 2. *Que el número de obreros empleados en la explotación no exceda de 10,*
 3. *Y que su comercialización directa no exceda de 60 kilómetros a los límites del término municipal donde se sitúe la explotación.*

Desde el punto de vista geológico, los áridos que se producen en la Región de Murcia, proceden de los siguientes tipos de rocas.

- Rocas Ígneas (Volcánicas): Canteras de pórfidos (Carrascoy I, Cabezo Negro y Fulsan).
- Rocas Metamórficas: Canteras de mármoles (Carrascoy II y Cabezo Gordo Oeste).
- Rocas Sedimentarias:

Detríticas: Todos los áridos que se extraen en graveras (no se incluye ninguna gravera en esta edición).

Químicas: Los áridos que se explotan en canteras y proceden de distintos materiales tales como: calizas, dolomías, calcarenitas, o areniscas (el resto de las canteras estudiadas).

TRAMITACIÓN

El derecho al aprovechamiento de los Recursos de la Sección A) requiere de un proceso reglado que, desde el año 1973, se ha venido configurando a través de Reales Decretos, Reglamentos y Leyes, que han establecido el marco normativo que en la actualidad afecta tanto a la actividad minera como proceso industrial propiamente dicho, como a la protección del Medio Ambiente.

En la Región de Murcia, el organismo competente para conceder la oportuna Autorización de Explotación es la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio.

El trámite se inicia de forma genérica con la presentación de una Memoria-Resumen, que requerirá informe preceptivo del Servicio de Calidad Ambiental de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

Esta Memoria-Resumen consta de unos contenidos mínimos, tales como: datos de identificación de la empresa, representante legal, objeto del proyecto, localización del recurso, uso del suelo, propietario del terreno. Contendrá una descripción de los procesos productivos, incluyendo maquinaria a emplear, transformación, instalaciones auxiliares, inversiones a realizar, las incidencias ambientales, interacción con áreas patrimoniales o de protección y medidas correctoras previstas.

Una vez presentada a través de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, se establecen los mecanismos de participación pública en el que se realizan consultas a personas, instituciones y administraciones en períodos de tiempo establecidos, dando lugar a los aspectos críticos a tener en cuenta en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

La declaración de Impacto Ambiental favorable es requisito previo para obtener la autorización de explotación por parte de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, mediante la presentación del Proyecto de Explotación y demás requisitos establecidos en el Título III del Reglamento General.

Una vez cumplimentados los requisitos técnicos exigibles, incluido aval garante de la restauración de la cantera, Licencia de Apertura y/o de Obras, la Dirección General de Industria, Energía y Minas concede la Autorización solicitada y establece el seguimiento de la misma, a través de la presentación del Plan de Labores e inspecciones periódicas.

EVOLUCIÓN DE LAS CANTERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

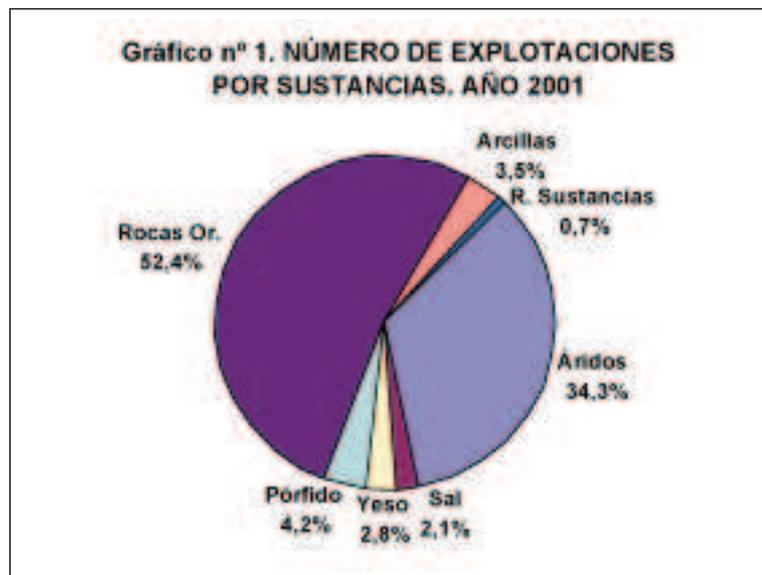
De los datos elaborados por la Dirección General de Industria, Energía y Minas, se extraen como más significativos los que se citan a continuación.

En el cuadro nº 1 se indica, por sustancias, la evolución de las canteras de la región, entre los años 1997 y 2001.

TIPO DE ROCA	Cantenas	AÑOS				
		1997	1998	1999	2000	2001
Roca ornamental	Total	115	120	134	133	134
	Activas		89	83	96	75
Áridos ¹	Total	70	71	72	77	78
	Activas		40	38	47	49
Pórfido ²	Total	6	11	11	12	12
	Activas		8	5	8	6
Yeso	Total	9	10	10	9	10
	Activas		4	5	4	4
Sal	Total	7	7	7	7	7
	Activas		3	3	3	3
Arcillas	Total	5	6	6	6	7
	Activas		3	3	3	5
Margas	Total	1	1	1	1	1
	Activas		1	1	1	1
Diatomitas	Total	1	-	-	-	-
	Activas		-	-	-	-
Hierro	Total	2	-	2	-	-
	Activas		-	0	-	-
Trípoli	Total	1	3	3	2	2
	Activas		1	2	1	0
TOTAL CANTERAS	Total	217	231	246	247	251
	Activas		149	140	163	143

1 Incluye las canteras que proceden de áridos granulares y de machaqueo.
2 Los pórfidos, aunque también están considerados como áridos, se controlan específicamente.

En el gráfico nº 1 se representa el porcentaje de canteras activas por sustancias, pudiéndose observar que las 49 de áridos del año 2001, es el mayor número alcanzado en los últimos tiempos y representan el 34,3% del total.

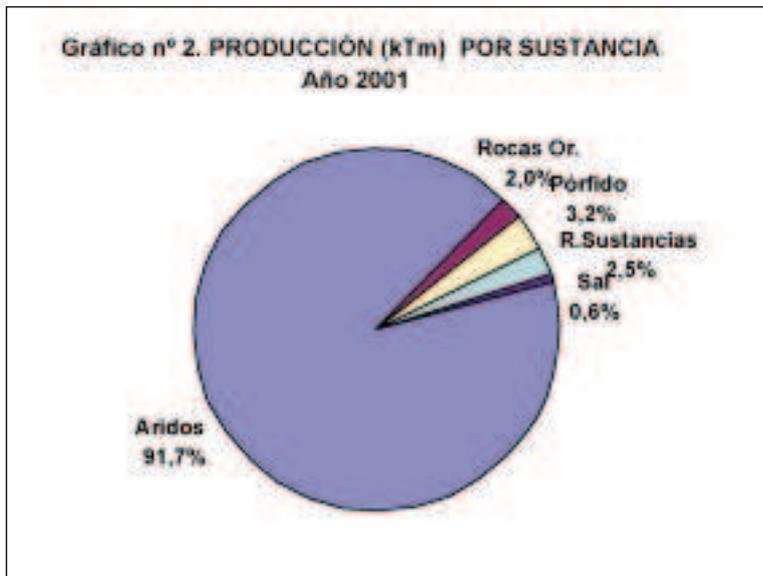


En el cuadro nº 2 se muestra la producción extractiva del conjunto de las canteras para el periodo comprendido entre los años 1994 y 2001. Se puede observar que la producción global ha aumentado en dicho periodo un 340,19%, haciéndolo en un 12,2% en el año 2001 respecto al anterior.

En cuanto a los áridos, el incremento de producción se eleva al 360,63% en el periodo 1994-01. El mayor porcentaje se produce en el año 1999 respecto al 98 (25,54%) y el menor en el 96 respecto al 95 (1,54%).

Sustancia	Años							
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Áridos	5.989,0	8.639,4	8.772,8	11.087,8	12.339,43	15.472,3	19.021,0	21.598,07
Pórfidos	173,0	172,1	608,9	482,5	461,17	505,2	891,8	755,71
Roca Ornamental	294,0	392,7	359,2	361,9	464,33	490,0	506,9	476,98
Yeso	85,0	74,3	59,0	71,3	88,05	105,8	109,5	119,88
Sal	85,0	143,7	106,9	106,9	121,55	121,5	107,0	131,2
Arcillas	15,0	50,1	50,1	74,7	40,8	35,9	36,5	157,24
Margas	270,0	212,7	212,7	295,7	295,7	295,7	295,7	295,0
Diatomitas	3,0	9,9		-	-	-	-	
Trípoli	4,0			4,4	4,8	-	7,2	
Total	6.918	9.694,9	10.169,6	12.485,2	13.815,83	17.322,4	20.975,6	23.534,08
% Áridos-Total	86,57	89,11	86,26	88,81	89,31	89,32	90,68	91,77
% Áridos respecto al año anterior		44,25	1,54	26,64	11,13	25,54	22,94	13,55

La producción de áridos representa un porcentaje muy elevado respecto al total de las sustancias, oscilando entre el 86,26% del año 1996 y el 91,77% del 2001 (gráfico n° 2).



6. FICHAS DE LAS CANTERAS (PRESENTACIÓN DE RESULTADOS)

CLAVE	CANTERA	MUNICIPIO	EXPLOTADOR
0101	EL MARJAL	Abanilla	Áridos Abanilla, S.L.
0103	LOS TRES SANTOS	Abanilla	Antonio Serrano Aznar
0201	CABEZO NEGRO	Abarán	Pórfidos del Mediterraneo, S.A.
0801	CARRASCOY I	Alhama	D.G. Asfaltos
0802	FULSÁN	Alhama	Fulsán, S.A.
1101	ONOFRE EGEA	Blanca	Onofre Egea e Hijos, S.A.
1102	SOLANA DE SAN GINÉS	Blanca	González Soto, S.A.
1201	EL CONJURO	Bullas	Triturados Espín y Espín, S.L.
1501	LA TEJERA	Caravaca	Hormigones Cava, S.L.
1603	LAS BALSETAS	Cartagena	Excavo, S.L.
1606	PROVIMECO	Cartagena	Trituados La Miguelota, S.L.
2001	CUTILLAS	Fortuna	Áridos Cutillas, S.A.
2002	SOLANA DEL CERRAJERO	Fortuna	Áridos Torralba Hermanos, S.A.
2104	CARRASCOY II	Fuente Álamo	Holcim Áridos, S.L.
2202	LOMA DE HELLÍN	Jumilla	Triturados Jumilla, S.A.
3108	MARITA	Mula	Áridos y Hormigones Sánchez de la Cruz, S.L.
3901	EL ZACACHO	Santomera	Áridos del Mediterraneo, S.A.
4001	CABEZO GORDO OESTE	Torre Pacheco	Hanson Hispania, S.A.
4301	EL FRANCIS	Unión, La	González Soto, S.A.
4504	CERROS DEL FATO	Yecla	Hermanos Saturno, S.L.
9001	BARRANCO ANCHO	Alicante	Áridos Costa Sur, S.L.

La clave asignada a las canteras objeto de este estudio, se ha realizado basándose en la relación de municipios que se adjunta, asignándose los dos primeros dígitos al municipio y los dos siguientes a la cantera dentro del municipio, excepto a las canteras de las provincias limítrofes, cuyos productos se emplean en nuestra Región, siendo los dos primeros dígitos en este caso el 90.

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL. TÉRMINOS MUNICIPALES



- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 01-Abanilla | 23-Las Torres de Cotillas |
| 02-Abarán | 24-Librilla |
| 03-Águilas | 25-Lorca |
| 04-Albudeite | 26-Lorquí |
| 05-Alcantarilla | 27-Los Alcázares |
| 06-Aledo | 28-Mazarrón |
| 07-Alguazas | 29-Molina de Segura |
| 08-Alhama de Murcia | 30-Moratalla |
| 09-Archena | 31-Mula |
| 10-Beniel | 32-Murcia |
| 11-Blanca | 33-Ojós |
| 12-Bullas | 34-Pliego |
| 13-Calasparra | 35-Puerto Lumbreras |
| 14-Campos del Río | 36-Ricote |
| 15-Caravaca de la Cruz | 37-San Javier |
| 16-Cartagena | 38-San Pedro del Pinatar |
| 17-Cehegín | 39-Santomera |
| 18-Ceutí | 40-Torre Pacheco |
| 19-Cieza | 41-Totana |
| 20-Fortuna | 42-Ulea |
| 21-Fuente Álamo | 43-Unión, La |
| 22-Jumilla | 44-Villanueva del Segura |
| | 45-Yecla |

PLANO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE LAS CANTERAS ESTUDIADAS





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: ÁRIDOS ABANILLA, S.L.
TELÉFONO: 968 68 55 34
DIRECCIÓN: CTRA. MURCIA-FORTUNA, Km 12 S/N
TÉRMINO MUN.: FORTUNA
PROVINCIA: MURCIA

EXPLORACIÓN

FRENTE 150 metros
POTENCIA 30 metros
RECUBRIMIENTO 1 metro
COEF. APROVECH. 95%
RESERVAS 11.500.000 m³
PRODUCCIÓN 3.125 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: EL MARJAL
HOJA 1:50.000 (892) 27-35 FORTUNA
COORD. UTM X: 664.500; Y: 4.236.300
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 01 ABANILLA
PARAJE: EL MARJAL ALTO

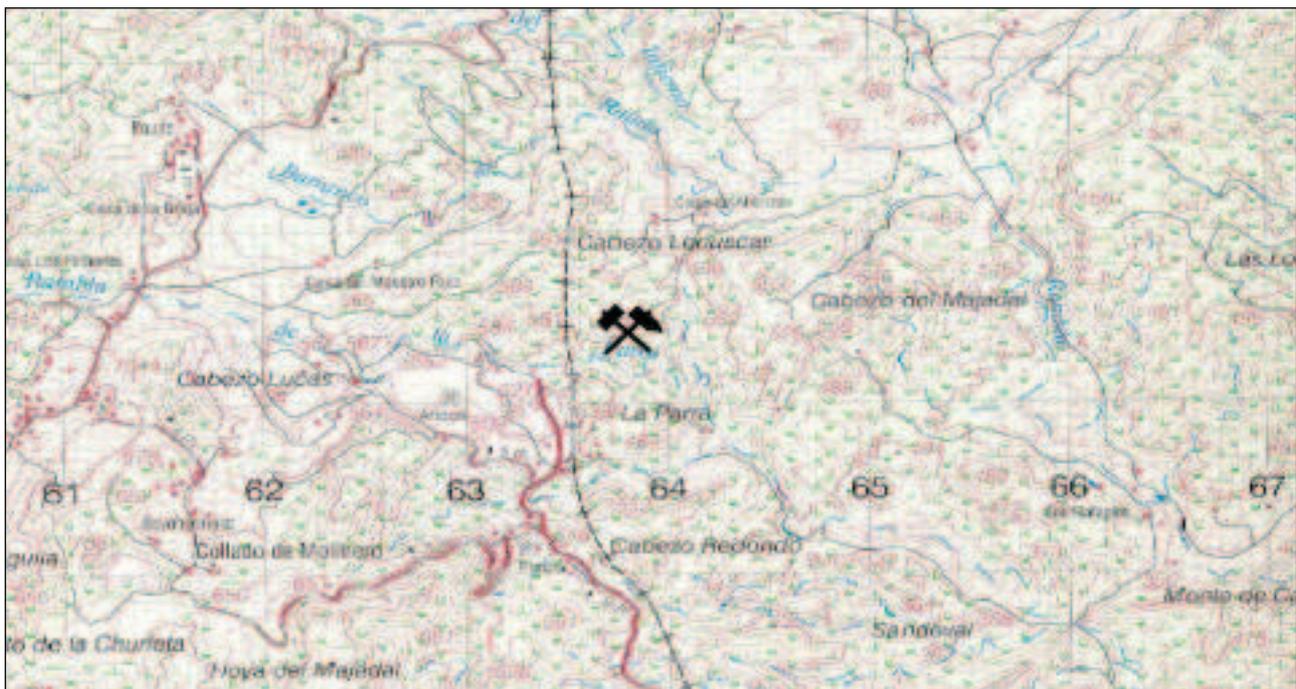
PRODUCTOS

ARENA: 0/5
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/20

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones, morteros y aglomerados asfálticos.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mayoritariamente mediante bulldozer. El producto es sometido a triturado y cribado-clasificado.

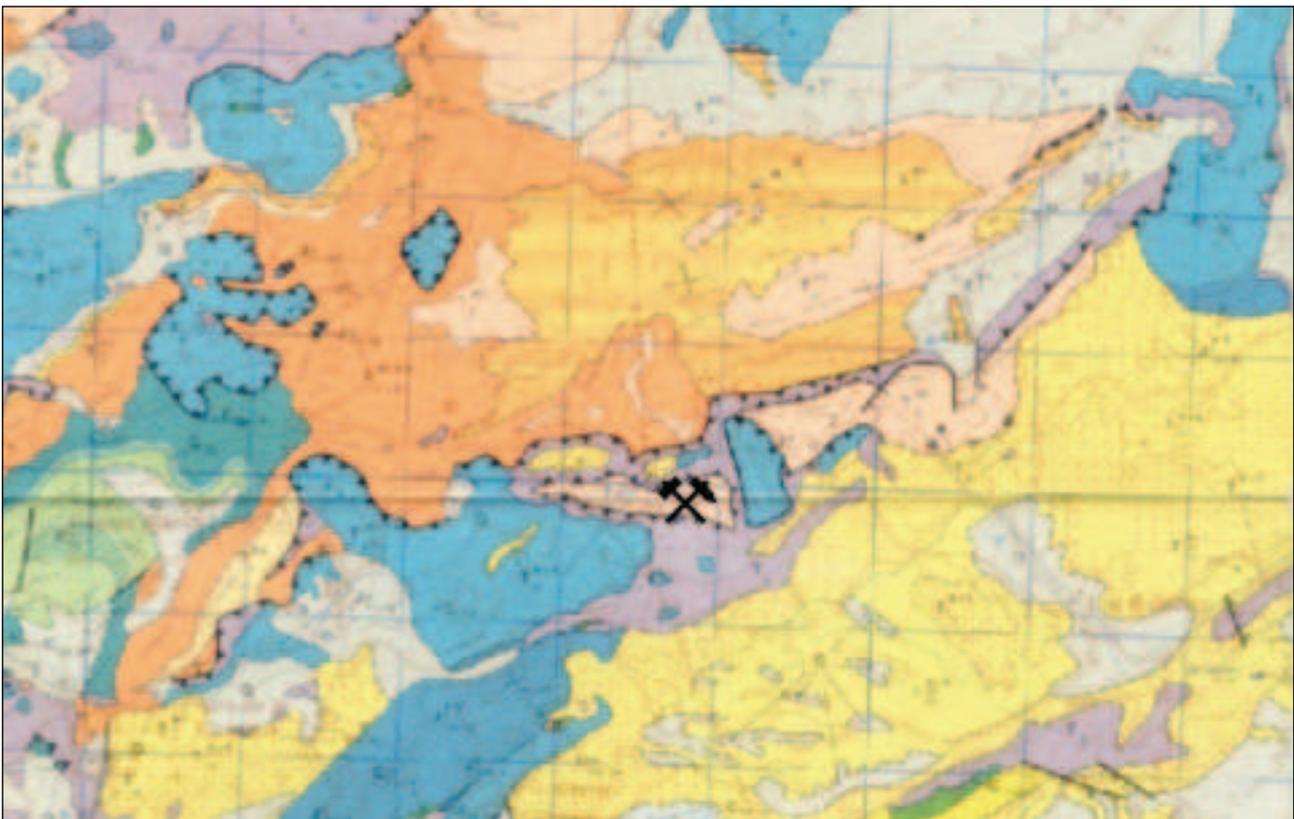




La cantera “El Marjal” se encuentra a unos 10 Km. al noroeste de la población de Abanilla, en el Cabezo del Majadal, situado al Este de la Sierra de la Pila. Se accede por la carretera de Abanilla a la Fortuna-Pinoso; a un kilómetro del cruce se encuentra la venta Alegría, y frente a ella sale un camino que conduce a la cantera.

La explotación actual se encuentra en sus inicios con un solo frente de 15-20 m de altura y 70-80 m de longitud, realizándose el arranque mayoritariamente con bulldozer.

La cantera se sitúa en la Zona Prebética y, dentro de ésta, en el dominio Prebético Meridional. Se extraen calizas oolíticas y arrecifales claras del Eoceno Medio, con abundantes vetas de calcita, muy recristalizadas y brechificadas, presentando una estratificación subhorizontal. Constituye una pequeña ventana tectónica, ya que este afloramiento terciario está rodeado por margas con yesos del Trías, que reposan sobre las calizas, pero a veces, por la acción de fallas normales posteriores, se encuentran en algunos lugares en contacto lateral, como en la zona junto al barranco donde se ubican las instalaciones.





CANTERA: ÁRIDOS ABANILLA. EL MARJAL. ENSAYOS

ÁRIDO DOLOMÍTICO

FINOS	0/5	NORMA
Absorción de agua (%).	0,67	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	19,2	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	9,4	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	0,6	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	79	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,18	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,797	
Saturada (g/cm ³)	2,816	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	10	NLT-355/93

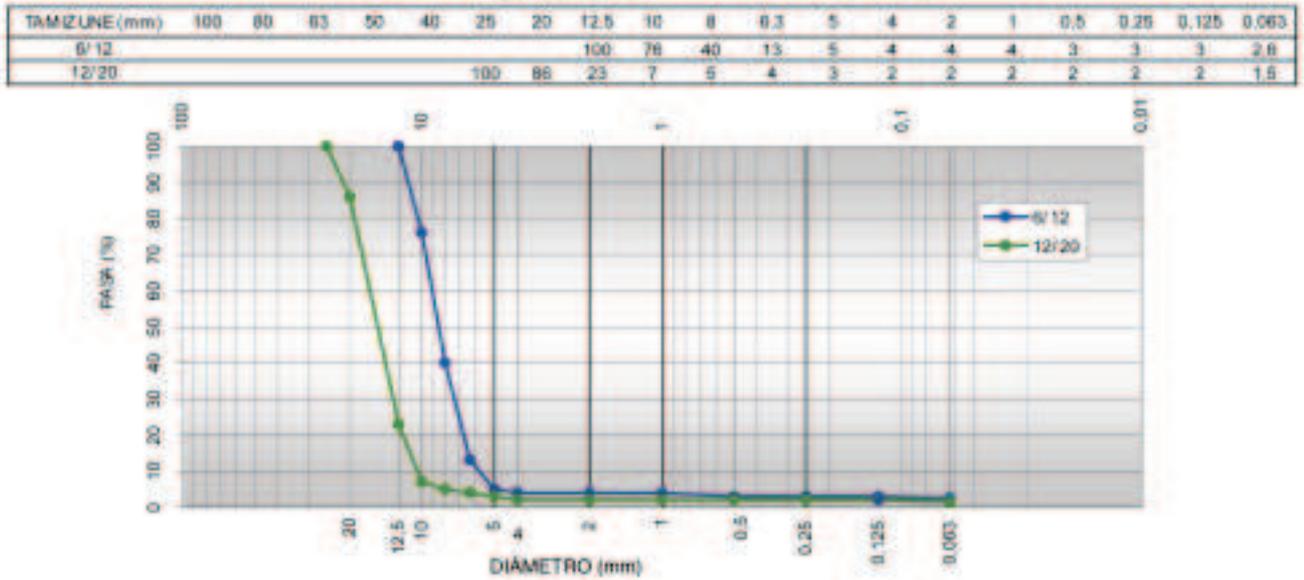
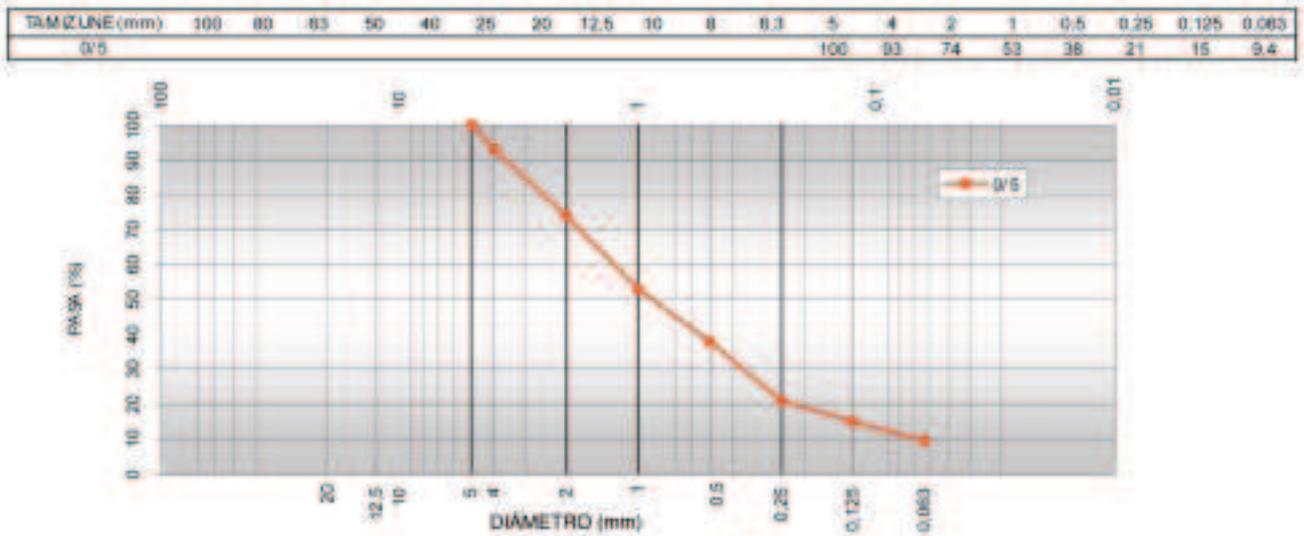
GRUESOS	6/12	12/20	NORMA
Absorción de agua (%).	1,10	1,22	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,21	0,29	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,0	0,8	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	6,9	3,4	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,53	0,40	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,744	2,723	
Saturada (g/cm ³)	2,774	2,756	

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%)	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	26,4	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%)	3,94	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit	97,7	NLT-313/87

FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno	1,081	NLT-176/92
Coeficiente de emulsibilidad.	1,00	NLT-180/93



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98





Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Feldespatos	% Otros
0/5	2	98	0	0	0	0
6/12	4	96	0	0	0	0

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1 % y, en la difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M), no aparecen filosilicatos a identificar, estando constituido el residuo por dolomita.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Dolomía recristalizada formada por un mosaico compacto de granos equidimensionales con un tamaño medio de 100 μm muy imbricados. La muestra presenta una elevada porosidad por disolución parcial del carbonato, lo que da lugar a la formación de numerosas cavidades de pequeño tamaño, muchas de ellas unidas por una red de microfisuras que fragmentan la roca en pequeños bloques. En un solo polarizador se aprecia una débil impregnación de óxidos y oxi-hidróxidos de Fe y Mn, responsables de la coloración pardo-grisácea que presenta. No se observan restos de cuarzo, aunque sí una escasa proporción de moscovita, en forma de delgados haces de elevado color de interferencia entre los bordes de grano de la dolomita. La calcita es muy poco abundante (alrededor de un 5 %) y se localiza esencialmente alrededor de las cavidades, en las que ha precipitado tardíamente.

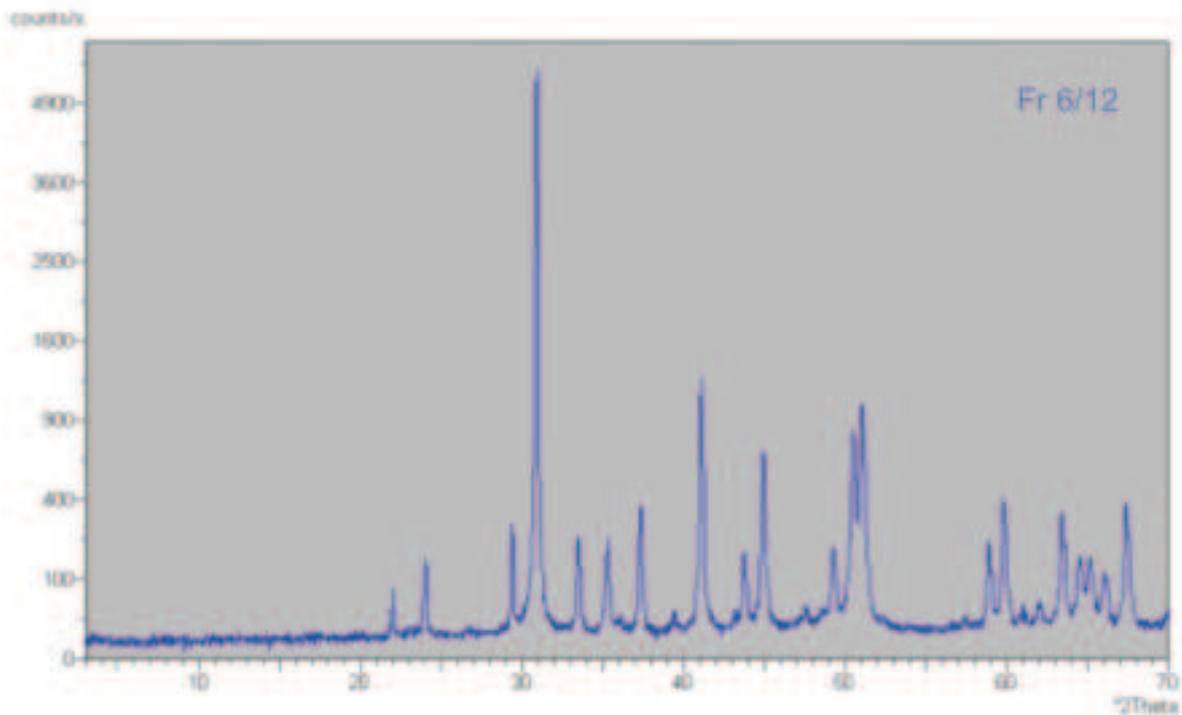
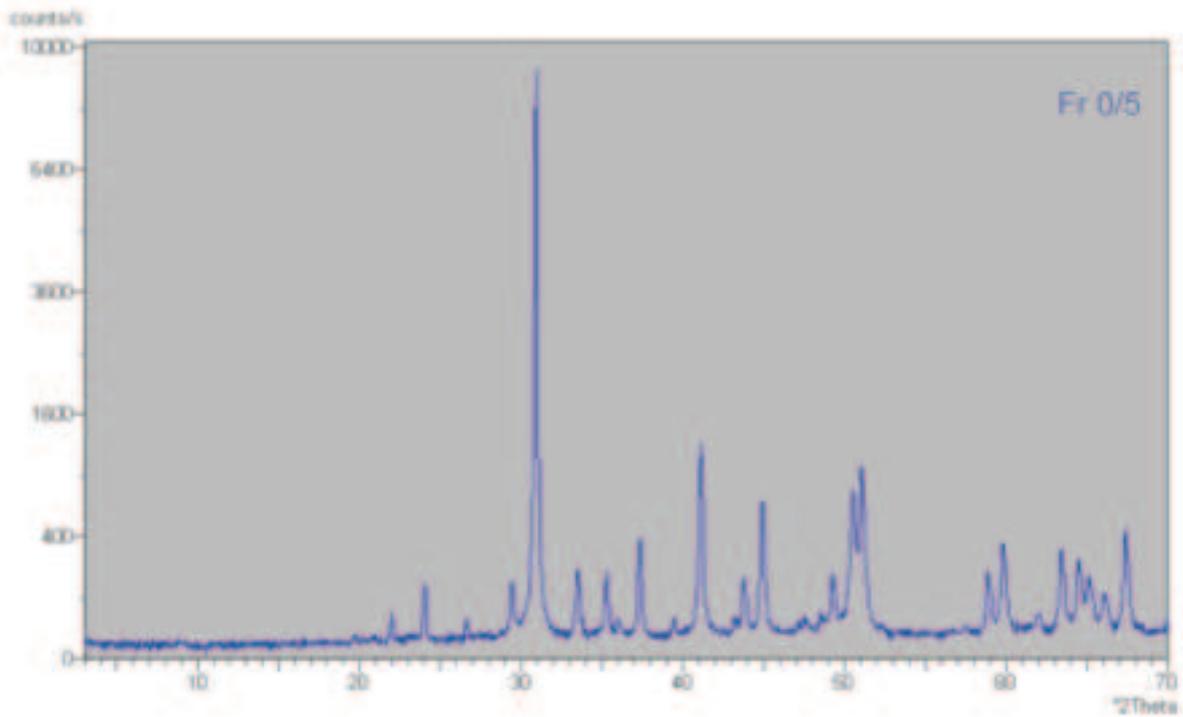
Análisis Químico

Muestra	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2	% Fe_2O_3	% MnO_2	% CaO	% MgO	% Na_2O	% K_2O	% 1000°C
0/5	0.31	0.01	0.19	0.12	0.03	30.31	17.34	0.77	0.27	50.46
6/12	0.40	0.04	0.19	0.09	0.03	28.93	16.77	0.83	0.21	52.32

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/5	246	121
6/12	318	137

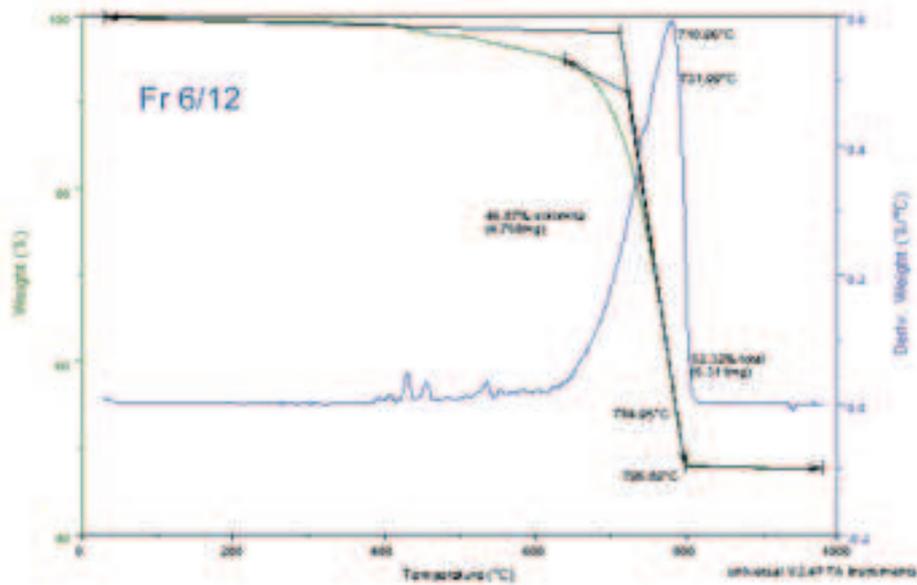
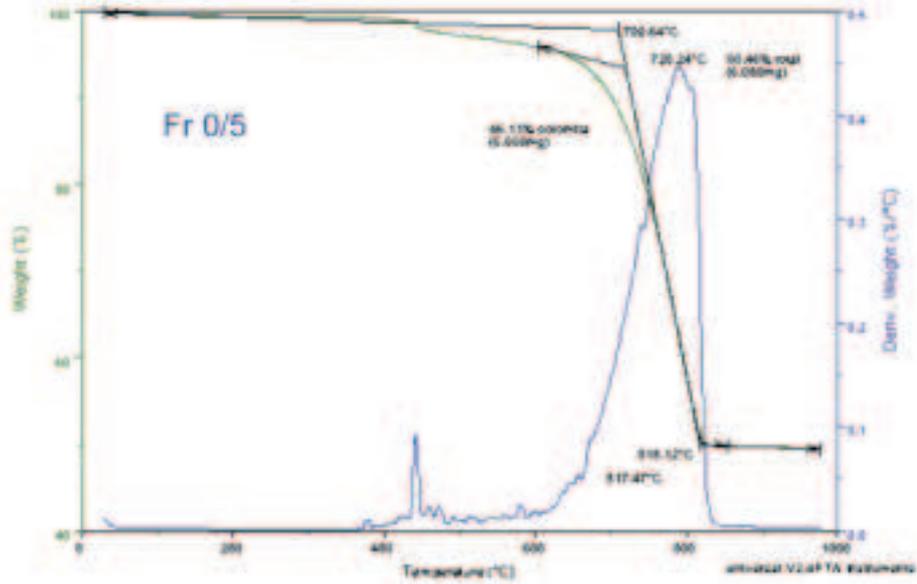


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X





DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICO





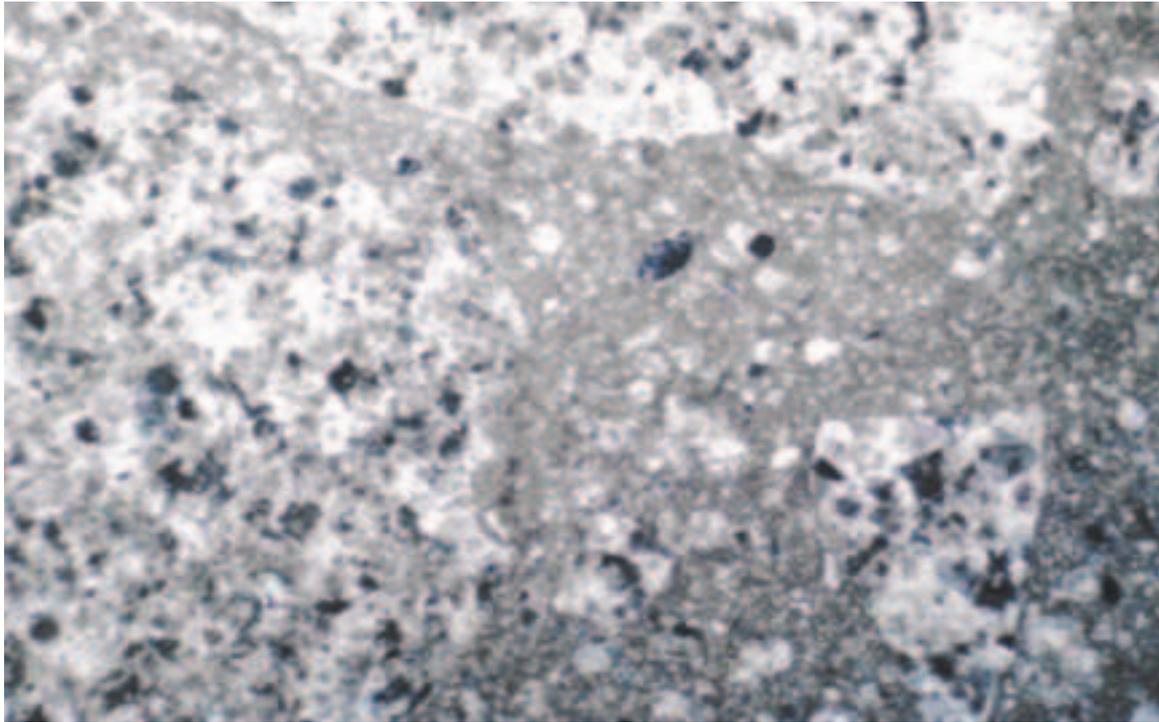
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

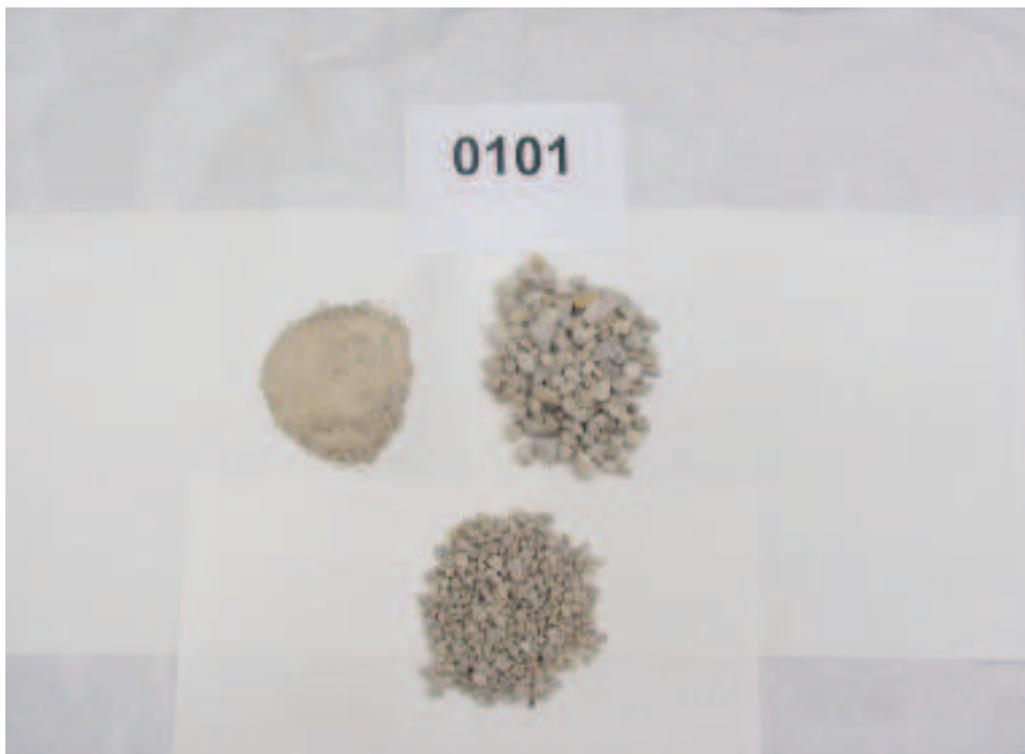
CLAVE FICHA

0101

AÑO 2002



Microfotografía de la lámina delgada correspondiente a la muestra 0101. Polarizadores cruzados





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0101

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: ANTONIO SERRANO AZNAR
TELÉFONO: 96 / 661 52 42
DIRECCIÓN: C/ MANUEL MACIÁ JUAN, 4
TÉRMINO MUN.: ELCHE
PROVINCIA: ALICANTE

EXPLORACIÓN

FRENTE 250 metros
POTENCIA 95 metros
RECUBRIMIENTO 0-0,5 metros
COEF. APROVECH. 100%
RESERVAS 4.000.000 m³
PRODUCCIÓN 2000 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: LOS TRES SANTOS
HOJA 1:50.000 (892) 27-35 FORTUNA
COORD. UTM X: 674.120; Y: 4.231.560
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 01 ABANILLA
PARAJE: LOS TRES SANTOS

PRODUCTOS

ARENAS: 0/2; 0/3; 0/4; 0/5
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/18; 18/25; 25/40; 40/70
ZAHORRA: ARTIFICIAL

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones, aglomerados asfálticos, morteros y prefabricados.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante voladura. El producto es sometido a triturado y cribado-clasificado.





La cantera “Los Tres Santos” se encuentra a unos 2 Km. al noreste de la población de Abanilla, en las estribaciones suroccidentales de la Sierra del mismo nombre, próxima al vértice geodésico del Zulúm. Se accede por la autovía Murcia-Alicante, salida Abanilla y antes de llegar hay una redonda en la que se toma dirección Orihuela; después se pasan dos medias lunas y en la segunda de ellas sale un camino asfaltado, con indicación a Los Carrillos, que conduce a la cantera.

La explotación actual tienen una altura total de unos 60 m, dividida en 3 bancos de altura variable, con dirección aproximada Norte-Sur, realizándose el arranque mediante perforación y voladuras.

La cantera se sitúa en la Unidad Monte Alto-Sierra de Abanilla, que pertenece a la serie Subbética. Se extraen calcarenitas del Mioceno inferior, de color crema, que presentan una dirección N-70° y buzamiento subvertical, estando afectadas por numerosas fallas inversas de dirección N-80° y buzamiento 50-55°-S. En el extremo Sur de la cantera se observa una falla inversa de dirección N-60° y buzamiento 80°-N con vergencia hacia el Sur (Falla de “Crevillente” reconocida desde Cádiz a Alicante), que pone en contacto los yesos del Triás (inyectados mediante una hoja diapírica) con las calcarenitas que se extraen en la cantera. Dado el carácter regional de esta fractura, las calcarenitas se encuentran muy trituradas.





CANTERA: LOS SERRANOS. TRES SANTOS ENSAYOS

ÁRIDO CALIZO

FINOS	0/4	NORMA
Absorción de agua (%).	0,64	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	28,6	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	13,8	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	0,45	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	76	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,25	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,644	
Saturada (g/cm ³)	2,661	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	10	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,46	1,15	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coeficiente de forma.	0,17	0,24	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,8	1,0	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	7,4	9,8	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,64	0,16	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,600	2,620	
Saturada (g/cm ³)	2,638	2,650	

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	19,3	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	3,8	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	99,7	NLT-313/87

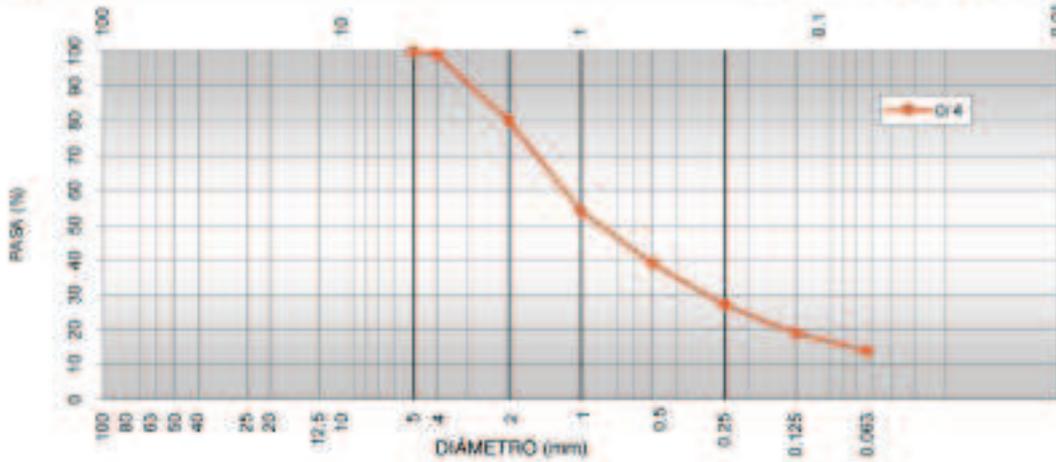
FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,73	NLT-176/92
Coeficiente de emulsibilidad.	0,60	NLT-180/93

ZAHORRA	ZAHORRA ARTIFICIAL	NORMA
Caras de fractura (%).	100	NLT-358/90
Comprobación de no plasticidad.	NO PLÁSTICO	NLT-105-106/98
Desgaste de los Ángeles.	23,6	NLT-149/91
Equivalente de arena.	60	NLT-113/87
Índice de lajas.	10,8	NLT-354/91

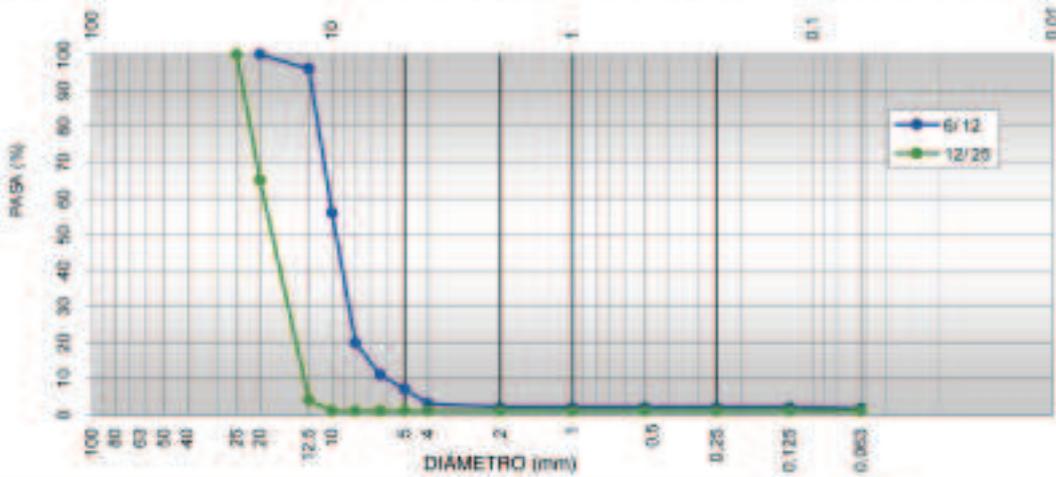


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98

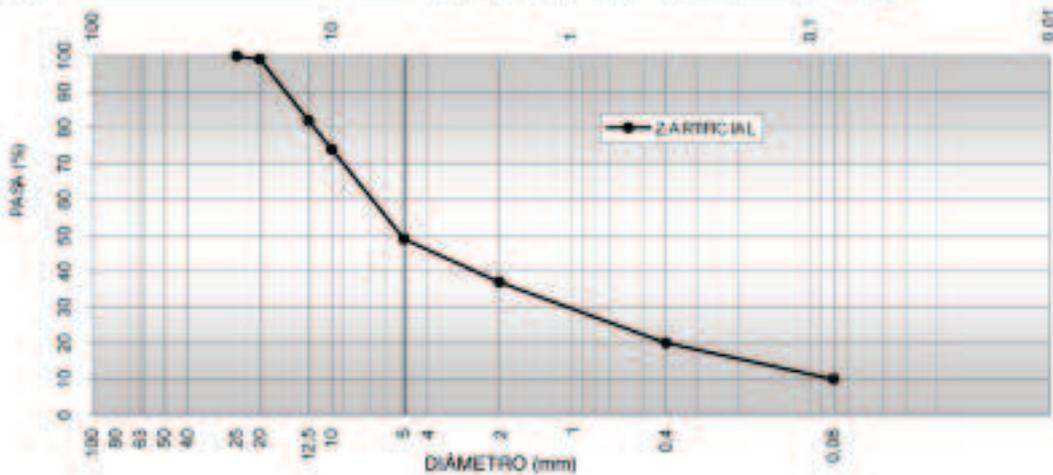
TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063		
0/4														100	99	80	54	39	27	10	13.8



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063	
6/12								100	96	95	20	11	7	3	2	2	2	2	2	1.8
12/25								100	66	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2	0.4	0.08
ZARRICIAL								100	99	82	74	46	37	20	10	





Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Feldespatos	% Otros
0/4	87	8	5	0	0	0
0/5	87	8	5	0	0	0
6/12	92	6	2	0	0	0

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1 %. La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) nos da el siguiente resultado: sólo aparecen trazas de clorita con escaso grado de cristalización.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Bioesparita arenosa con abundante microfauna de foraminíferos, algas y pequeños braquiópodos cementados por barro micrítico. Los componentes esenciales de la muestra son calcita, dolomita y cuarzo, con una acusada gradación de tamaño de grano, siendo más elevado en los rellenos mineralizados de pequeñas fisuras que surcan la muestra. Los cristales de cuarzo detrítico son xenomorfos. La muestra presenta una débil impregnación de óxidos de hierro y manganeso tanto en fisuras como sobre los granos de carbonato y restos fósiles totalmente epigenizados. Se observan también pequeñas zonas de carácter micrítico envueltas por calcita de mayor tamaño de grano. En conjunto, la característica más relevante de la bioesparita es la acusada heterometría de grano.

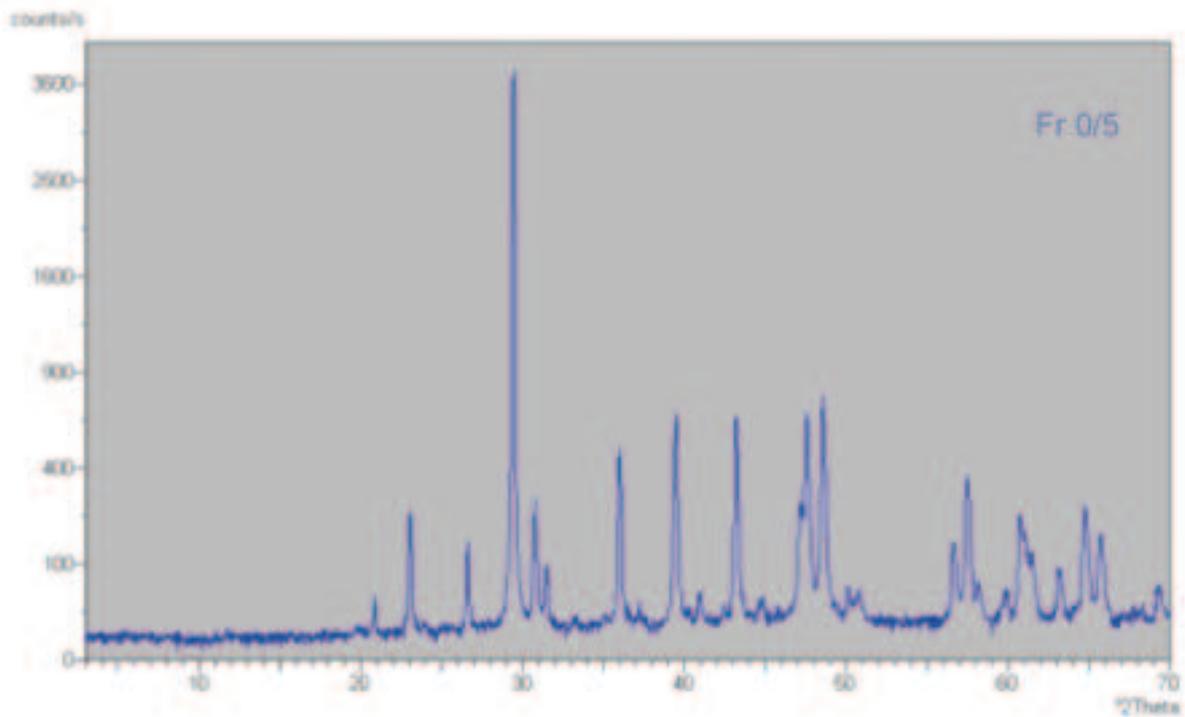
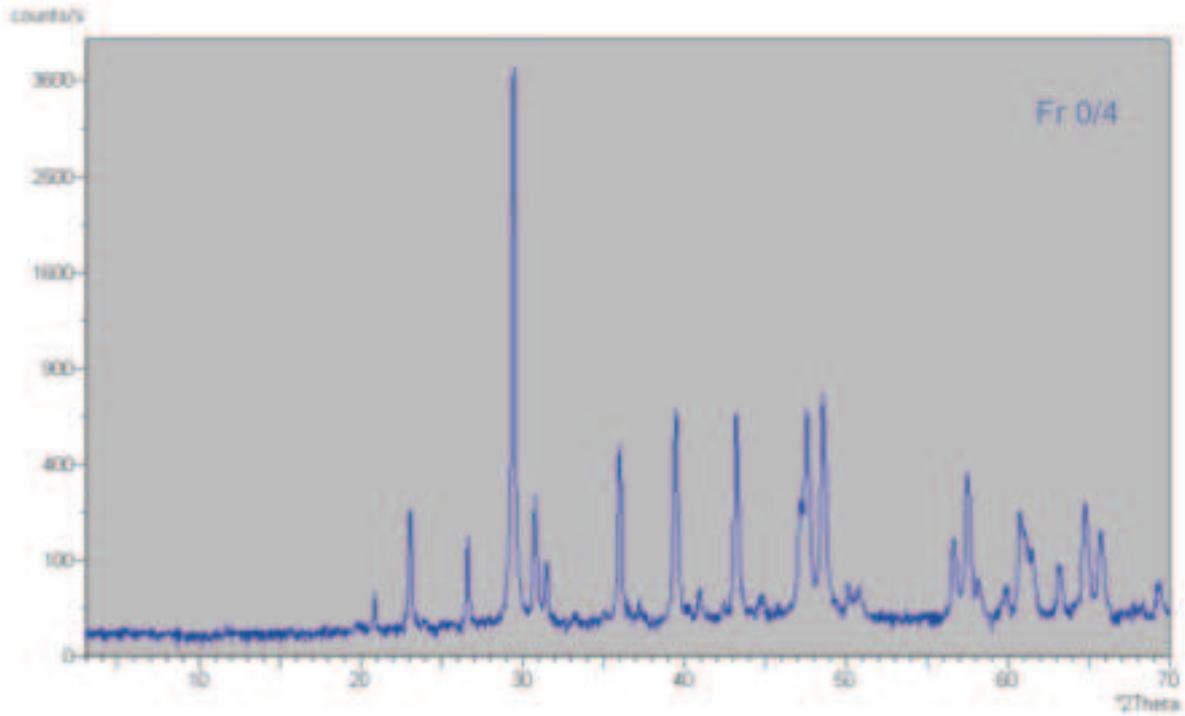
Análisis Químico

Muestra	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2	% Fe_2O_3	% MnO_2	% CaO	% MgO	% Na_2O	% K_2O	% 1000°C
0/4	5.52	0.31	0.16	0.07	0.02	46.32	1.67	0.79	0.27	43.54
0/5	5.20	0.20	0.04	0.01	0.03	45.20	1.40	1.17	0.13	43.80
6/12	1.80	0.11	0.05	0.19	0.02	49.80	0.68	0.81	0.26	43.73

Muestra	Cl^- (ppm)	S (ppm)
0/4	104	143
0/5	105	121
6/12	109	111

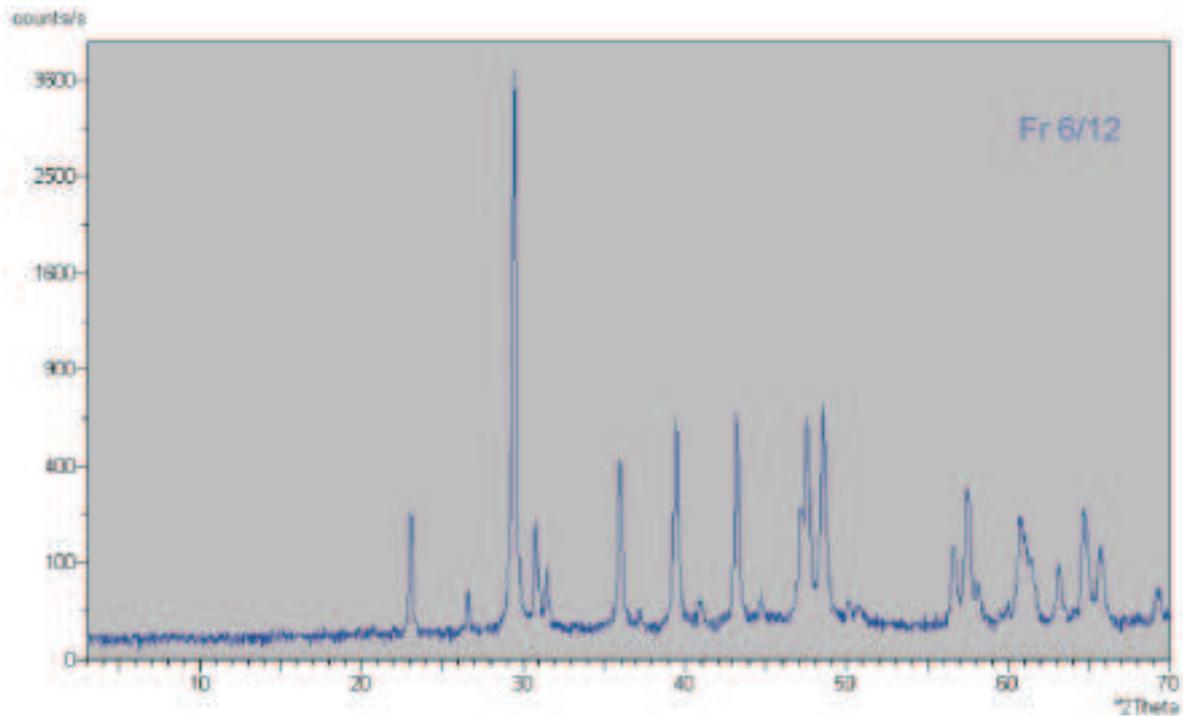


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

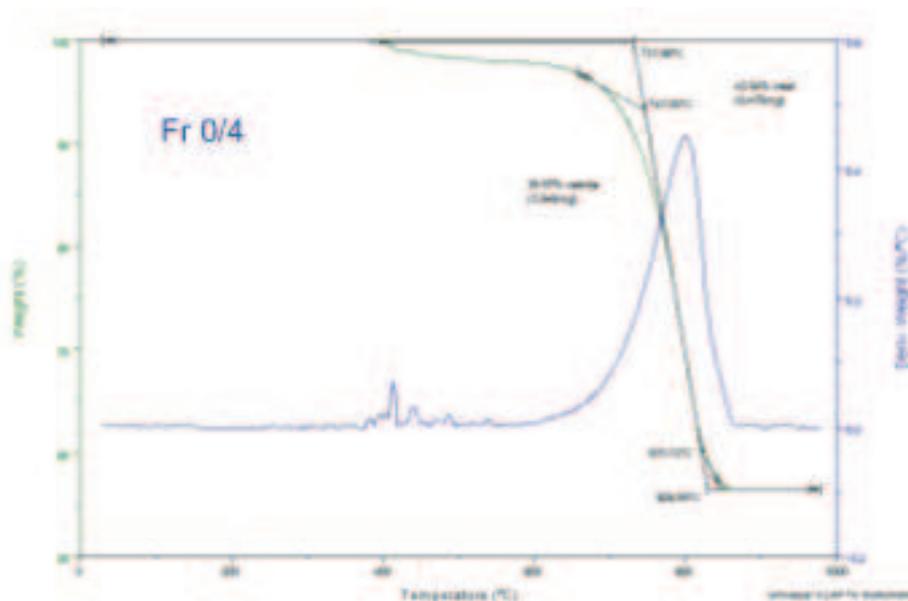




DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

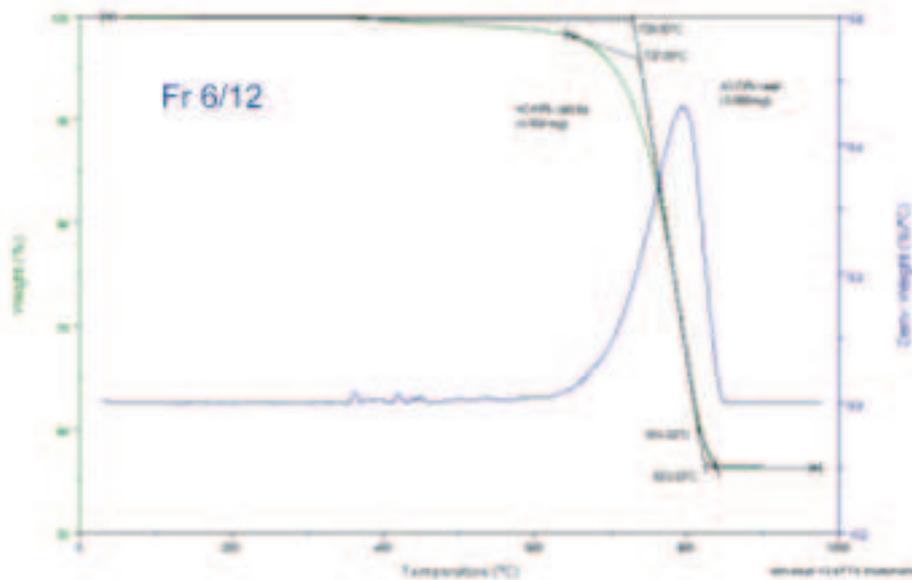
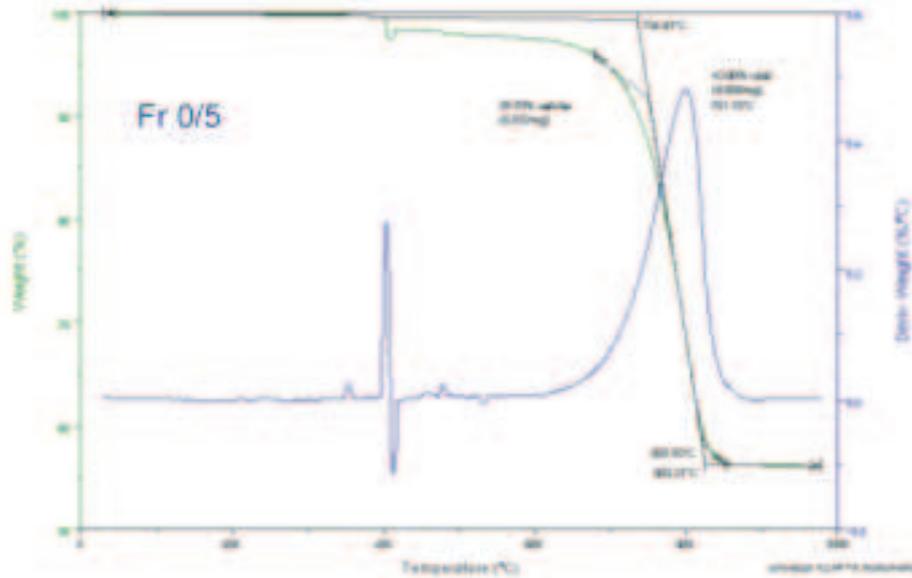


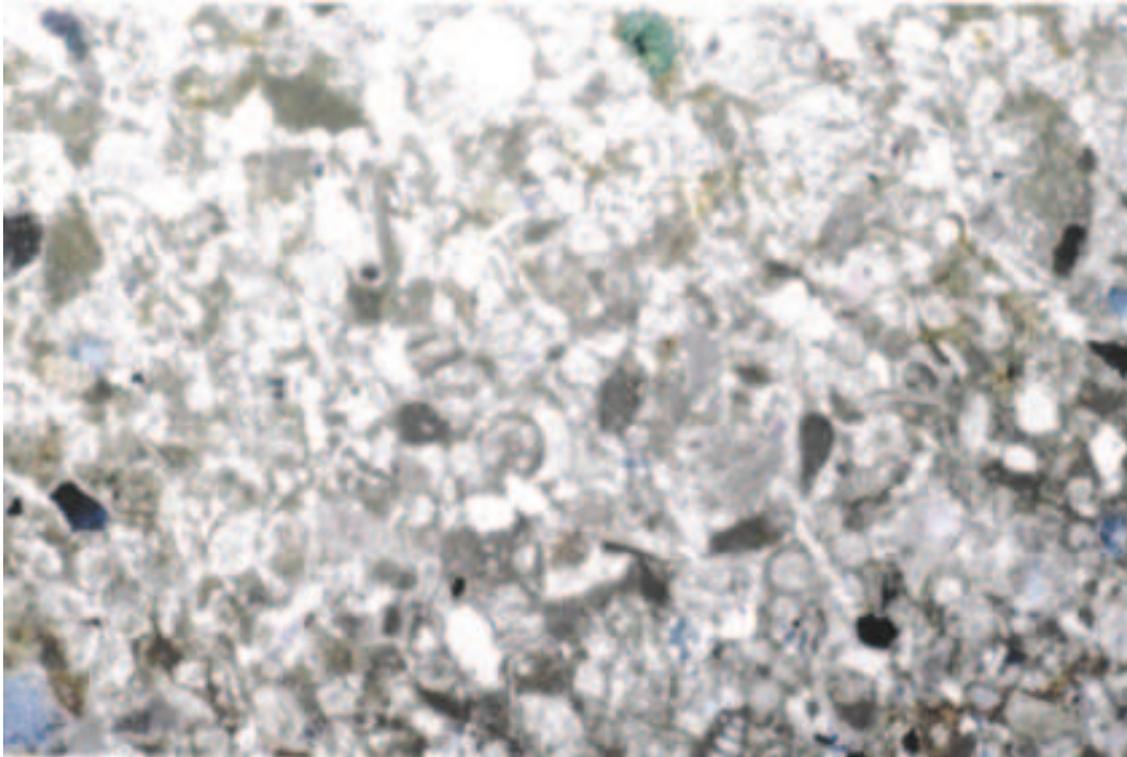
DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICO





DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICO





Microfotografía correspondiente a la lámina delgada de la muestra 0103. Polarizadores cruzados





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0103

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: PÓRFIDOS DEL MEDITERRÁNEO, S.A.
TELÉFONO: 968 434 004
DIRECCIÓN: RAMBLA DEL MORO - BARRANCO MOLAX, S/N
TÉRMINO MUN.: ABARÁN
PROVINCIA: MURCIA
PRODUCCIÓN 2.000 Tm/día

EXPLORACIÓN

FRENTE 200 metros
POTENCIA 120 metros
RECUBRIMIENTO 0 metros
COEF. APROVECH. 80%
RESERVAS 1.820.000 m³

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: CABEZO NEGRO
HOJA 1:50.000 (891) 26-55 CIEZA
COORD. UTM X: 641.000; Y: 4.231.650
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 02 ABARÁN
PARAJE: RAMBLA DEL MORO - BARRANCO MOLAX

PRODUCTOS

ARENA: 0/3; 0/6
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/18; 18/25
BALASTO: FERROCARRIL

Los productos se destinan principalmente a la fabricación de aglomerado asfáltico y para bases y sub-bases de líneas ferroviarias.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante bulldozer. El producto es sometido a cribado y triturado-clasificado. La planta de tratamiento está compuesta de: 1 machacadora, 2 molinos de cono, 3 cribas vibrantes, 15 cintas transportadoras y 4 tolvas de carga.





La cantera “Cabezo Negro” se encuentra a 1 Km. al noreste de la población de Abarán, entre el Cerro del Morrón al norte y la Loma de Jaimero al sur, en uno de los cerros situados al sur del barranco del Moro. Se accede por la autovía Murcia-Madrid, salida Abarán, se continúa por la antigua carretera nacional y pasado el restaurante El Moro, se baja a la rambla y, continuando por ella, se llega a la cantera.

La explotación se sitúa en la Zona Subbética y, dentro de ésta, en el Subbético Externo. El toponímico de Cabezo Negro viene condicionado porque está constituido por ofitas de color gris-verde oscuro, de aspecto masivo, con abundantes diaclasas subverticales de dirección E-O. Presentan una naturaleza extrusiva y se localiza en la intersección de dos fallas de carácter regional que condicionan el cauce del río Segura: una la de Calasparra-Cieza, de dirección E-O y otra la de Cieza-Blanca, de dirección NO-SE. El hecho de estar rodeado de afloramientos triásicos, no implica que se trate de rocas subvolcánicas interestratificadas (éstas últimas también existen hacia el Sur y Este). La geomorfología elipsoidal y el diaclasado subvertical apoyarían el carácter extrusivo.

La explotación se presenta en único frente de 215 m de longitud dividido en 3 bancos de 15 m de altura máxima cada uno, de dirección aproximada noreste. El arranque se lleva a cabo mediante escarificación y empuje por bulldozer.





CANTERA: PÓRFIDOS DEL MEDITERRÁNEO. CABEZO NEGRO ENSAYOS ÁRIDO PORFÍDICO

FINOS	0/6	NORMA
Absorción de agua (%).	0,3	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	24,5	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	4,2	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.		UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	94	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,20	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,929	
Saturada (g/cm ³)	2,938	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	7	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,07	0,82	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coeficiente de forma.	0,27	0,26	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	0,4	0,1	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	7,9	6,3	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,14	0,10	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,871	2,863	
Saturada (g/cm ³)	2,901	2,886	

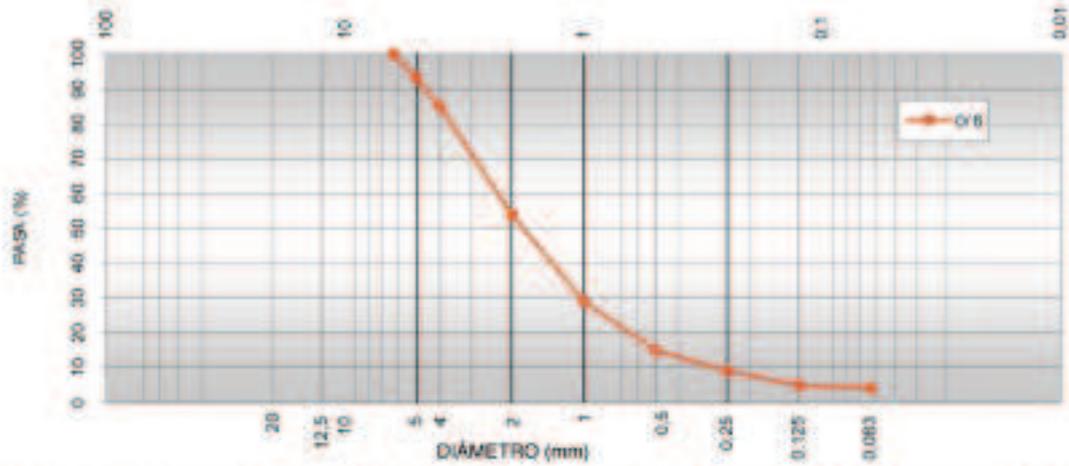
FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%)	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	11,8	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	0,83	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	99	NLT-313/87

FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,801	NLT-176/92
Coeficiente de emulsibilidad.	0,50	NLT-180/93

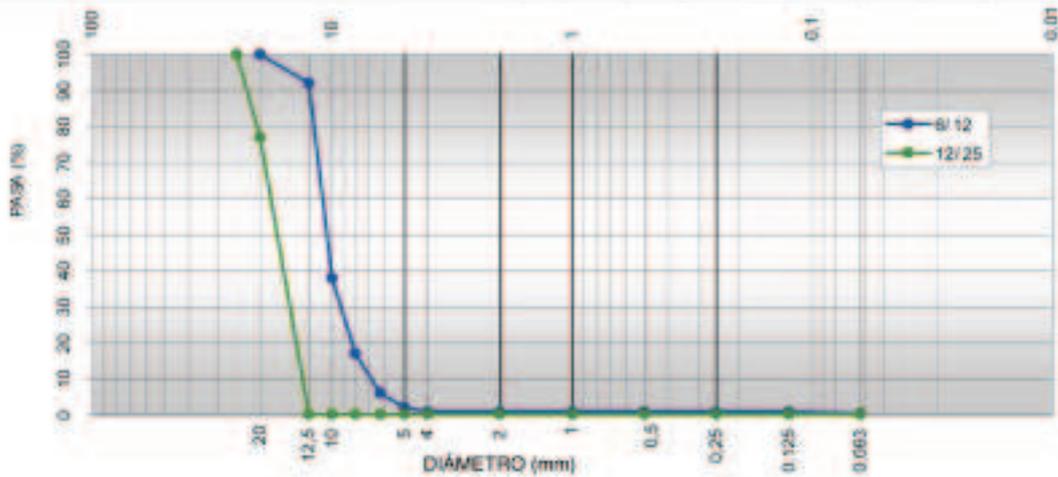


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN 933-1/98

TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	35	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
0/6											100	93	85	54	29	15	9	5	4,2



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	35	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	
6/12							100	92	58	17	8	2	1	1	1	1	1	1	1	0,4
12/25							100	77	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1





Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Anfíbol	% Feldespatos	% Otros
0/3	2	0	8	23	5	46	15
0/6	3	0	8	26	4	45	14
3/6	< 1	0	5	26	4	51	11
6/12	< 1	0	6	27	6	48	12
12/18	< 1	0	5	19	7	58	11

Mineralogía de arcillas

La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) nos da el siguiente resultado: la fracción arcilla esta constituida por Clorita y Mica mal cristalizada, apareciendo también Anfíboles dentro de esta fracción.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Pórfido diabásico con textura ofítica, definida por grandes cristales de plagioclasa cálcica envueltos por otros de piroxeno o de anfíbol. Frecuentes intercrecimientos simplectíticos de cuarzo y feldespato potásico en huecos de la trama definida por la plagioclasa. Biotita cloritizada de coloración pardo-amarillenta, con marcado pleocroismo en esos tonos. También aparecen algunos granos aislados de cuarzo de origen más tardío. El piroxeno es de tipo augítico, con fuerte relieve y exfoliación en dos sistemas perpendiculares en las secciones basales. Biáxico positivo.

Toda la muestra presenta una importante disseminación primaria de óxidos de hierro y titanio, especialmente magnetita, ilmenita y hematites, algunos bastante alterados.

Asimismo, algunos cristales de plagioclasa aparecen bastante alterados debido a un proceso de saussuritización, que da lugar a la formación de minerales secundarios como clorita, epidota y calcita.

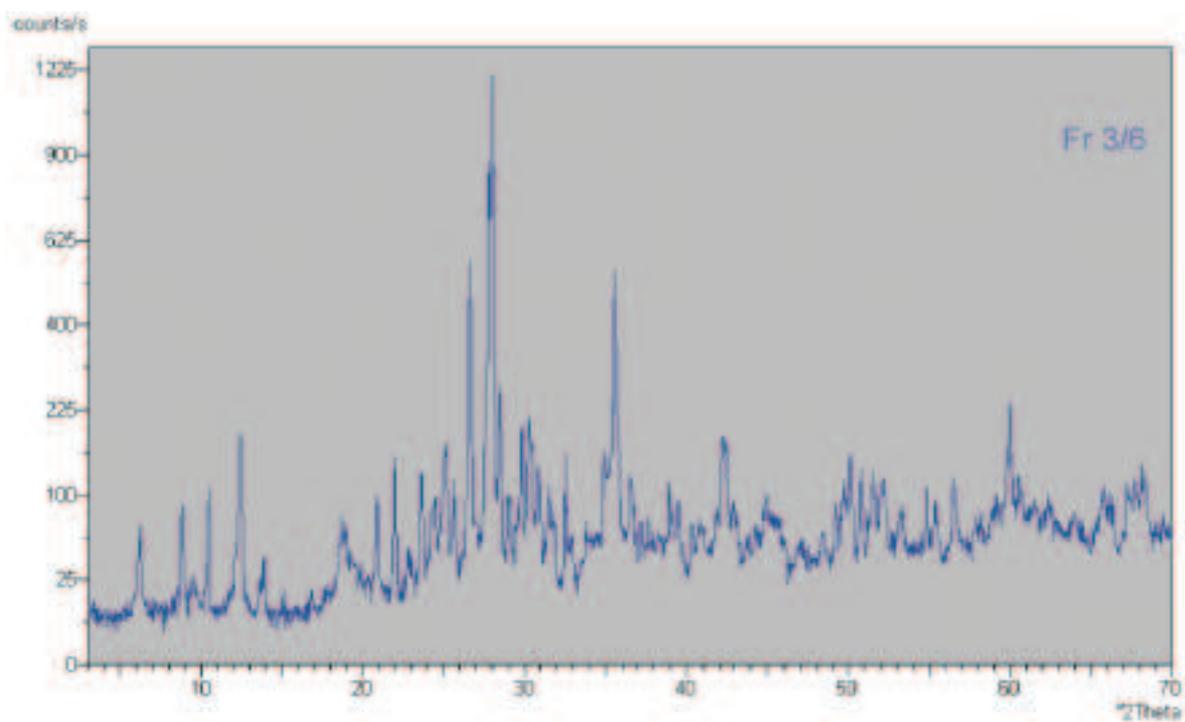
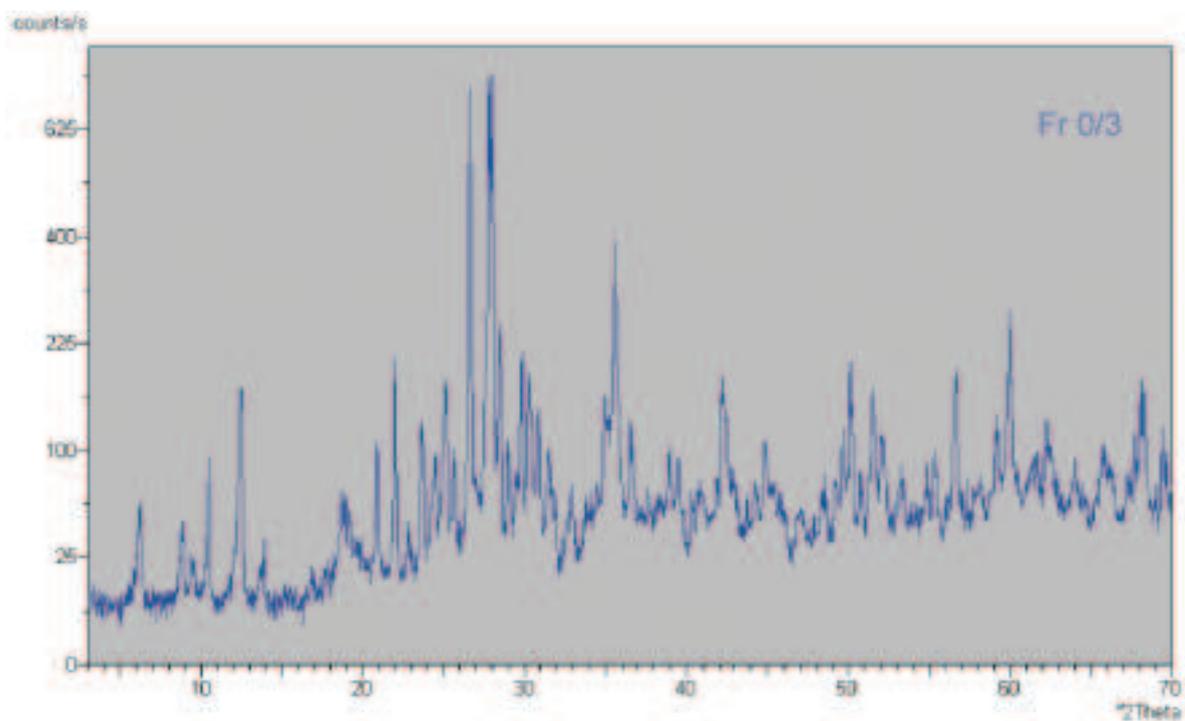
Análisis Químico

Muestra	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% TiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% MnO ₂	% CaO	% MgO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% 1000°C
0/3	53.71	13.57	0.69	9.05	0.20	10.12	6.76	1.07	0.04	3.62
0/6	52.56	11.71	0.81	10.43	0.25	10.32	7.87	0.87	0.66	4.41
3/6	50.74	11.89	0.53	11.49	0.24	10.54	7.66	1.51	0.69	3.16
6/12	54.20	12.24	0.55	9.75	0.24	10.16	6.67	0.67	0.86	4.04
12/18	54.63	13.12	0.67	9.23	0.24	10.27	7.75	0.92	0.69	3.28

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/3	495	403
0/6	434	451
3/6	457	441
6/12	495	423
12/18	530	379

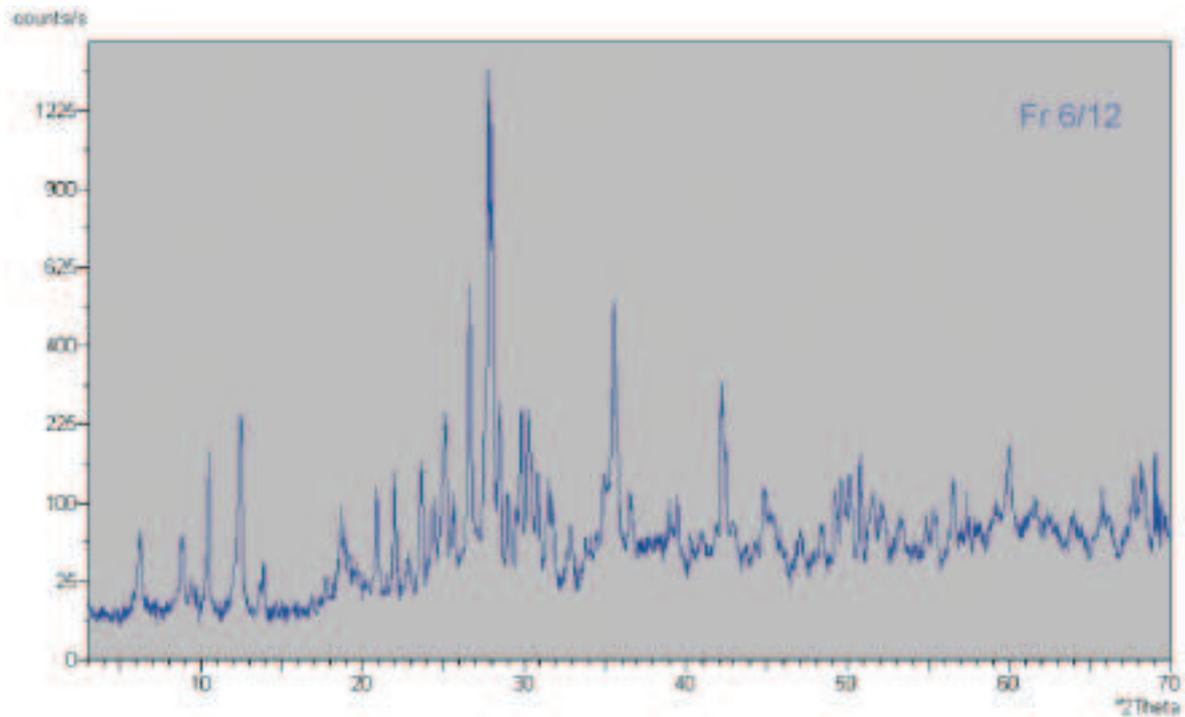


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

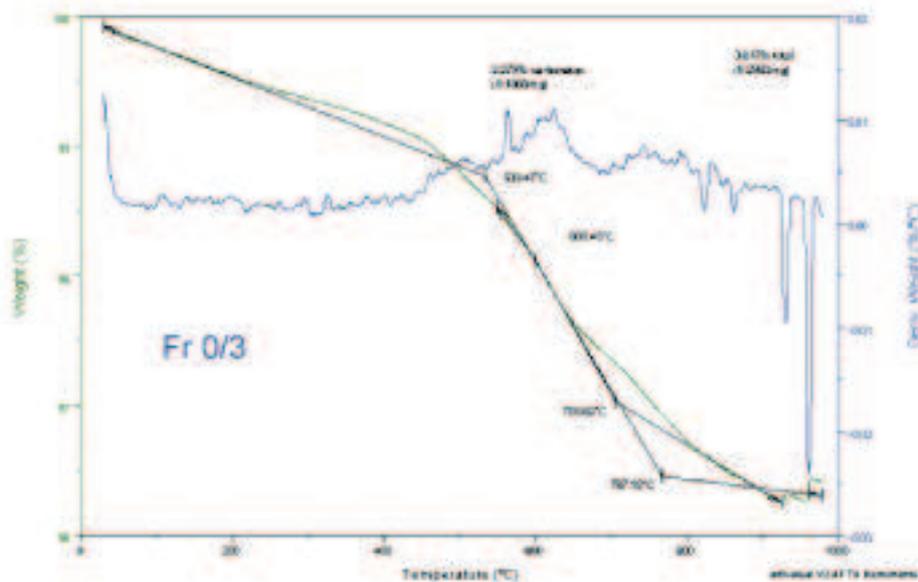




DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

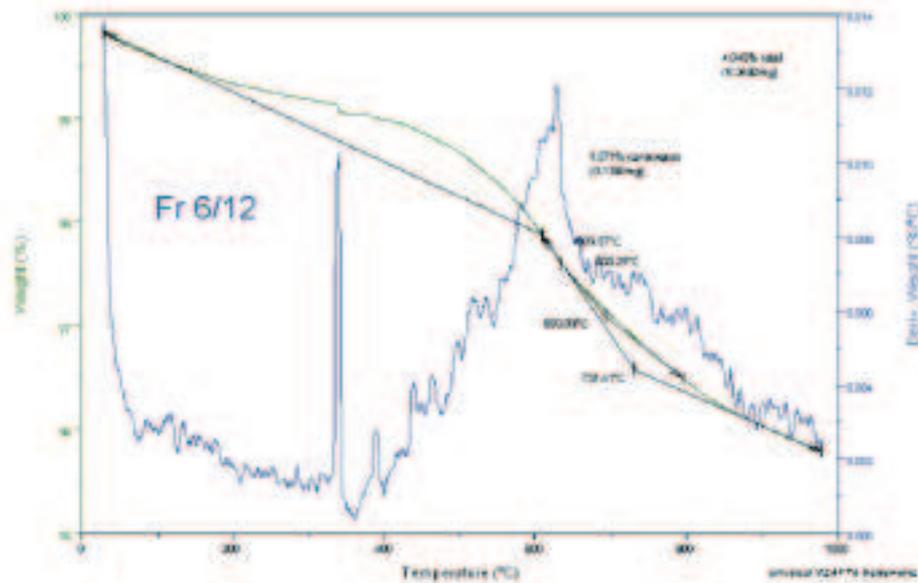
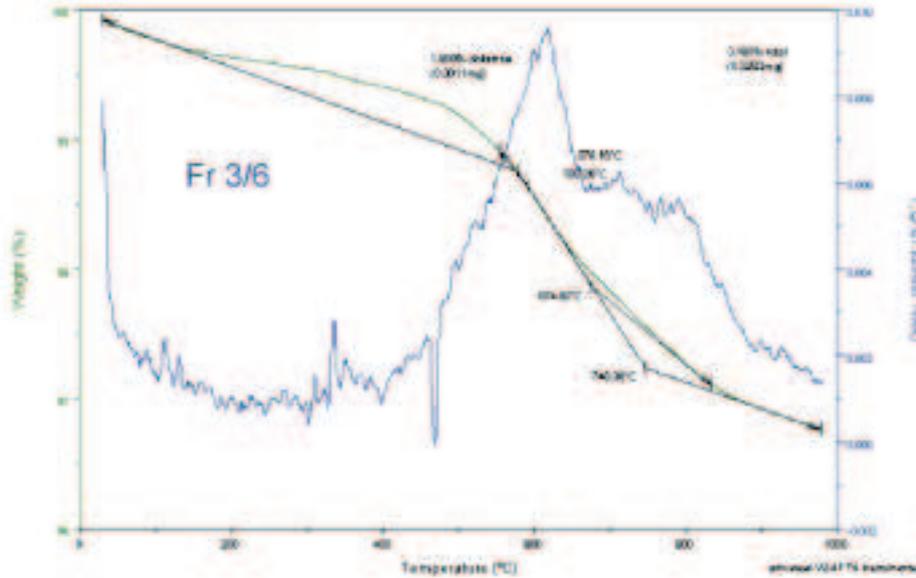


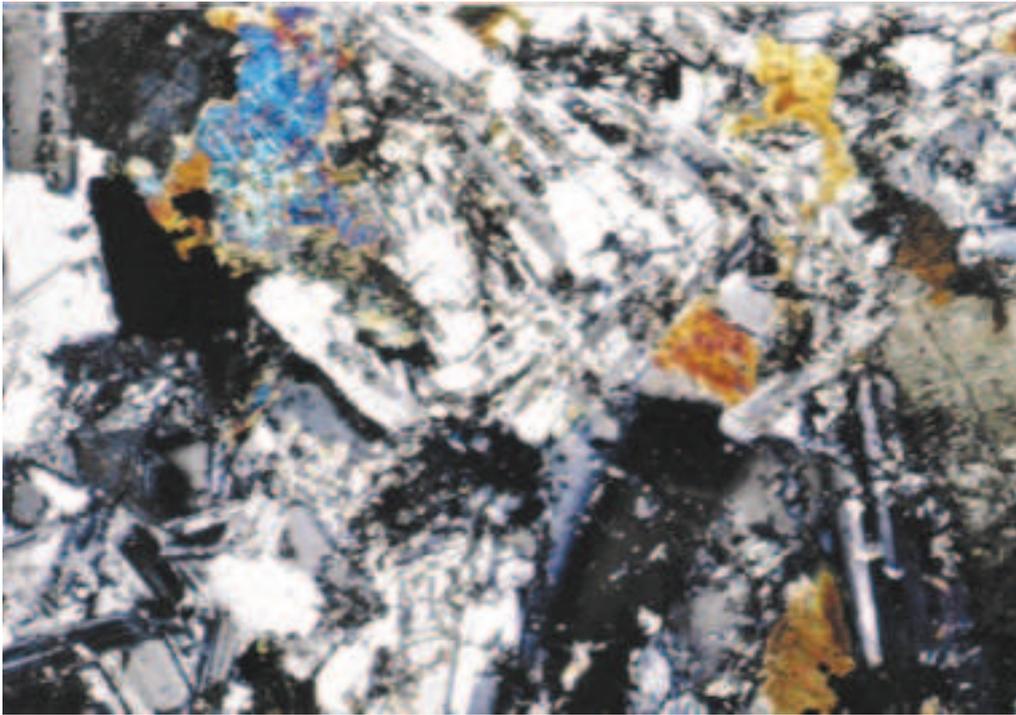
DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICO



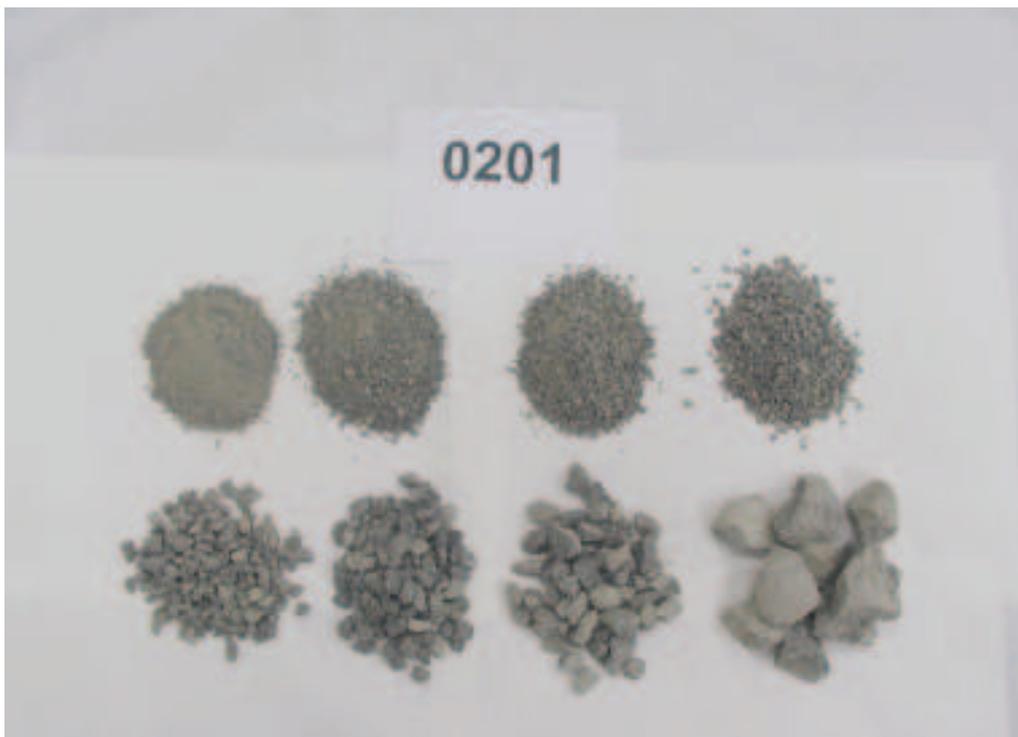


DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICO





Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 0201. BALASTO. Polarizadores cruzados.





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0201

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: PÓRFIDOS INTERNACIONALES DE ALHAMA
TELÉFONO: 968 685 534
DIRECCIÓN: CTRA. FORTUNA-MURCIA, Km. 12
TÉRMINO MUN.: FORTUNA
PROVINCIA: MURCIA
PRODUCCIÓN 680 Tm/día

EXPLOTACIÓN

FRENTE Único
POTENCIA 200 metros
RECUBRIMIENTO 0,5 metros
COEF. APROVECH. 85%
RESERVAS 1.000.000 m³

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: CARRASCOY I
HOJA 1:50.000 (954) 26-38 TOTANA
COORD. UTM X: 646.912; Y: 4.186.464
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: FUENTE ÁLAMO
PARAJE: LA SOLANA

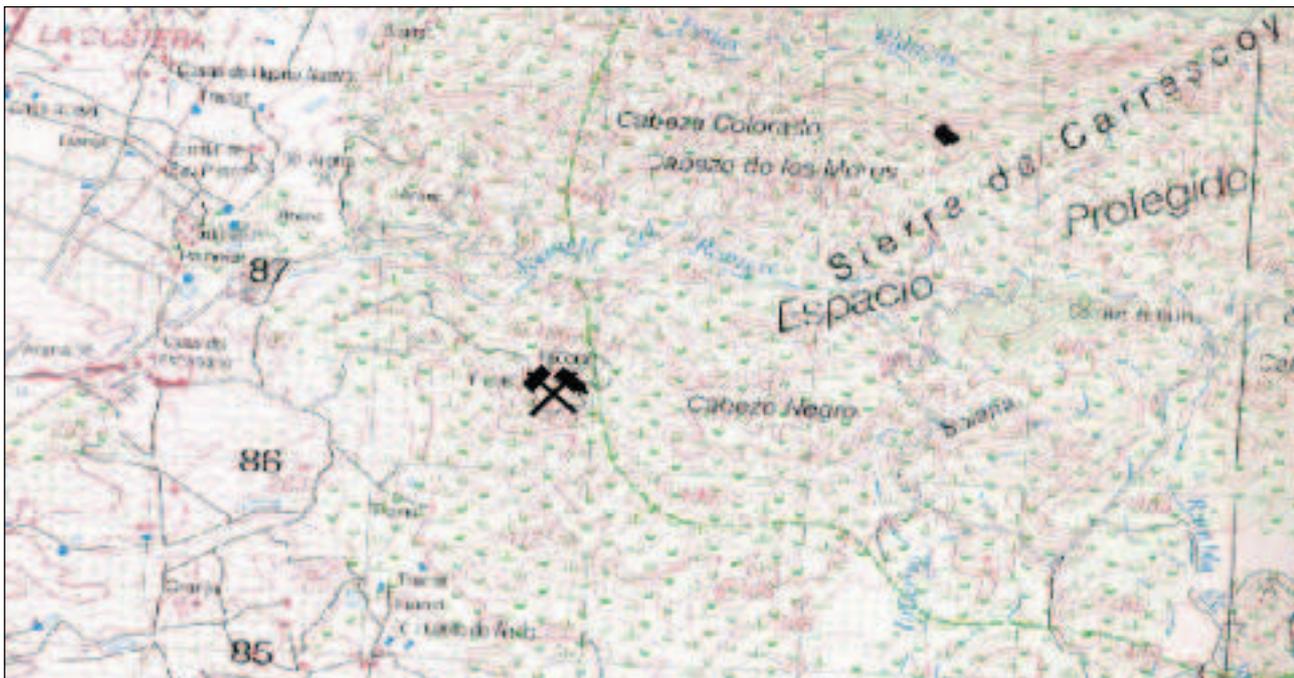
PRODUCTOS

ARENA: 0/3
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/18; 18/25
BALASTO: 35/60

Los productos se destinan principalmente a la fabricación de aglomerado asfáltico y para bases y sub-bases de líneas ferroviarias.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante voladura. El producto es sometido a triturado y cribado-clasificado.





La cantera “Carrascoy I” se encuentra a unos 8 Km. al sureste de la población de Alhama de Murcia, en las estribaciones suroccidentales de la sierra de Carrascoy, y más concretamente en el denominado Cerro Negro, situado en la Solana de esta sierra. Se accede por la carretera de Cartagena-Alhama; en el cruce con la de Mazarrón-Murcia se toma la dirección de esta última y a unos 1750 m se encuentra un cartel que indica “Costera de Alhama”; siguiendo el camino se llega a la explotación.

La cantera se sitúa en la Unidad de Romero del Complejo Alpujárride, en una explotación dividida en 2 bancos, de dirección aproximada Norte-Sur, realizándose el arranque mediante perforación y voladuras.

Los materiales que se extraen son ofitas, clasificadas como diabasas, muy fracturadas, con diaclasas verticales y horizontales. Estas se encuentran interestratificadas en la Unidad de Romero, y en su base afloran calcoesquistos.

En el límite occidental de la cantera se observan, de arriba abajo, los siguientes materiales: dolomías grises, de dirección N-S y buzamiento 15-20°-E, muy carstificadas; filitas amarillentas y rojizas y diabasas. Lateralmente, hacia el Norte, se encuentra una falla de dirección N-70°, de desgarre dextral, que pone en contacto los materiales anteriores con el Mioceno.





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0801

AÑO 2002

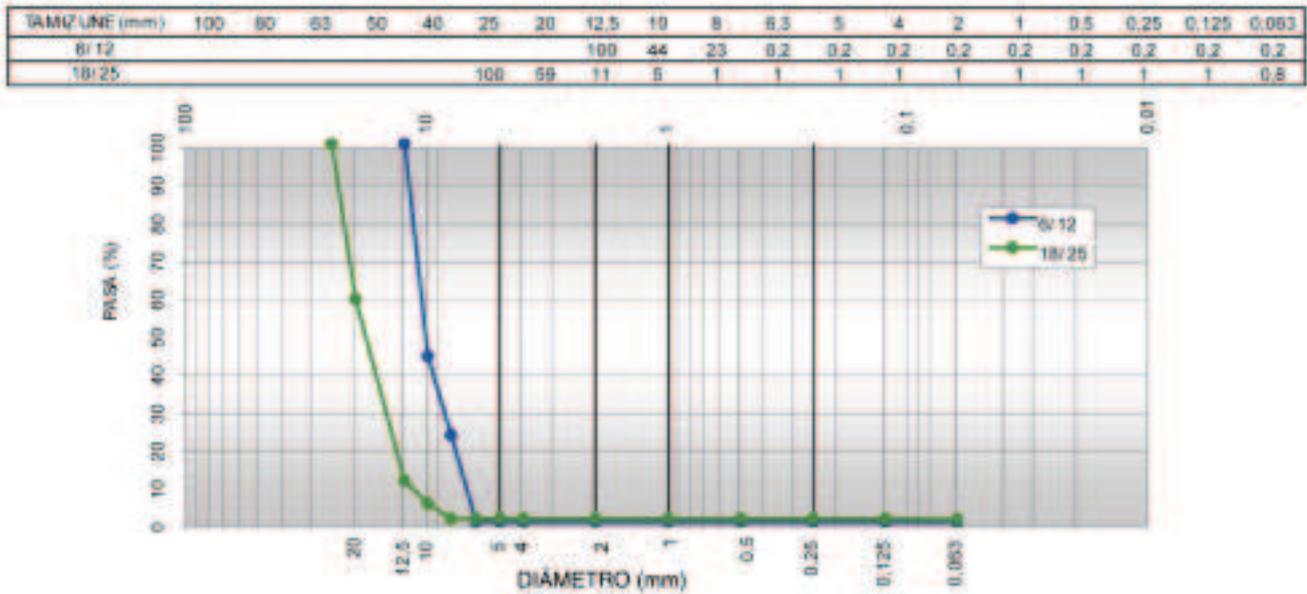
CANTERA: PÓRFIDOS INTERNACIONALES DE ALHAMA. CARRASCOY I ENSAYOS

GRUESOS	6/12	18/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,15	0,96	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,18	0,23	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	0,2	0,8	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	19,9	18,4	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,18	0,16	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,04	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,880	2,899	
Saturada (g/cm ³)	2,914	2,927	

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	11,5	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	2,1	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	100	NLT-313/87



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98



 Región de Murcia Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes	<h1>CANTERA</h1>	CLAVE FICHA 0801
		AÑO 2002

Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Anfiboles	% Feldespatos	% Piroxenos
3/6	< 1	0	7	16	13	49	14
6/12	2	0	7	17	12	47	15
12/18	2	0	7	10	13	54	14

Mineralogía de arcillas

La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) nos da el siguiente resultado: está constituida por anfíboles, clorita y, en forma de trazas, mica poco cristalizada.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Pórfido diabásico con textura subofítica. Roca intrusiva holocristalina con grandes cristales de plagioclasa cálcica (andesina-labradorita) maclados, algunos zonados con un núcleo más sódico en el interior. Piroxeno de tipo augita diopsídica en pequeños cristales subidiomorfos con exfoliación basal perfecta. También se encuentra anfíbol de tipo actinolita en buena parte cloritizado, y biotita con marcado pleocroísmo en tonos pardo-verdosos y pardo-amarillentos igualmente cloritizada. Importante diseminación primaria de óxidos de hierro y titanio, muy alterados. En la trama se advierten también algunos cristales de titanita en secciones subidiomorfas con relieve extremo y elevada birrefringencia.

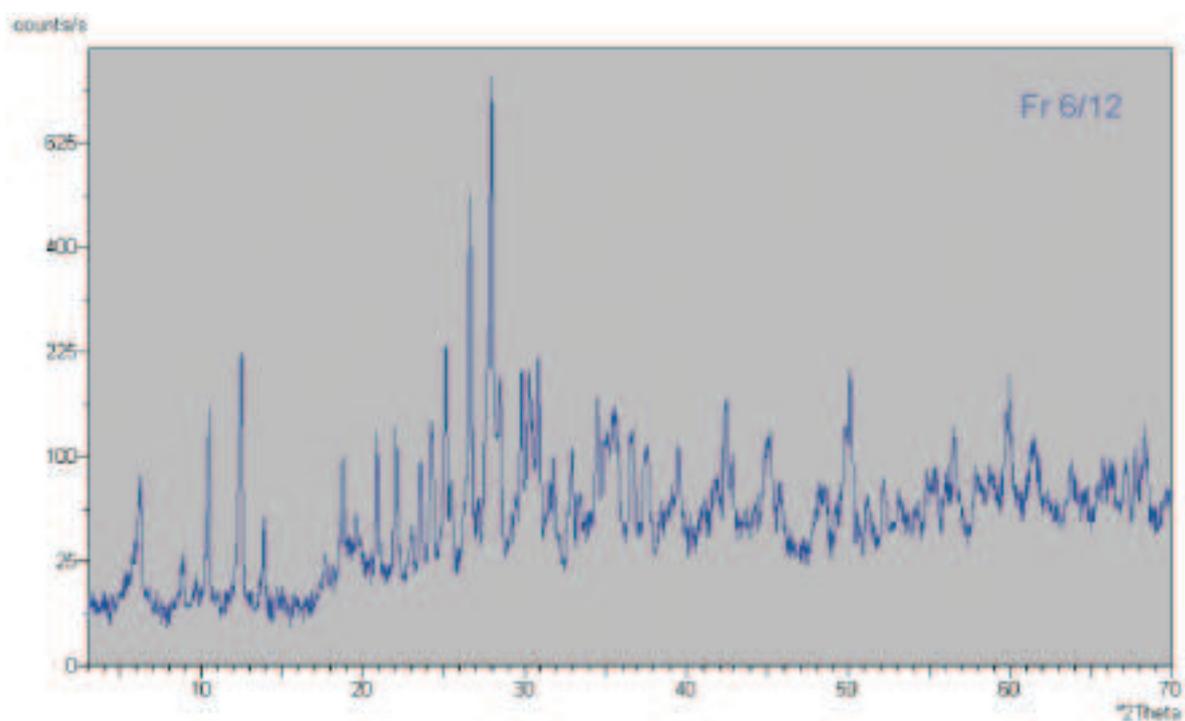
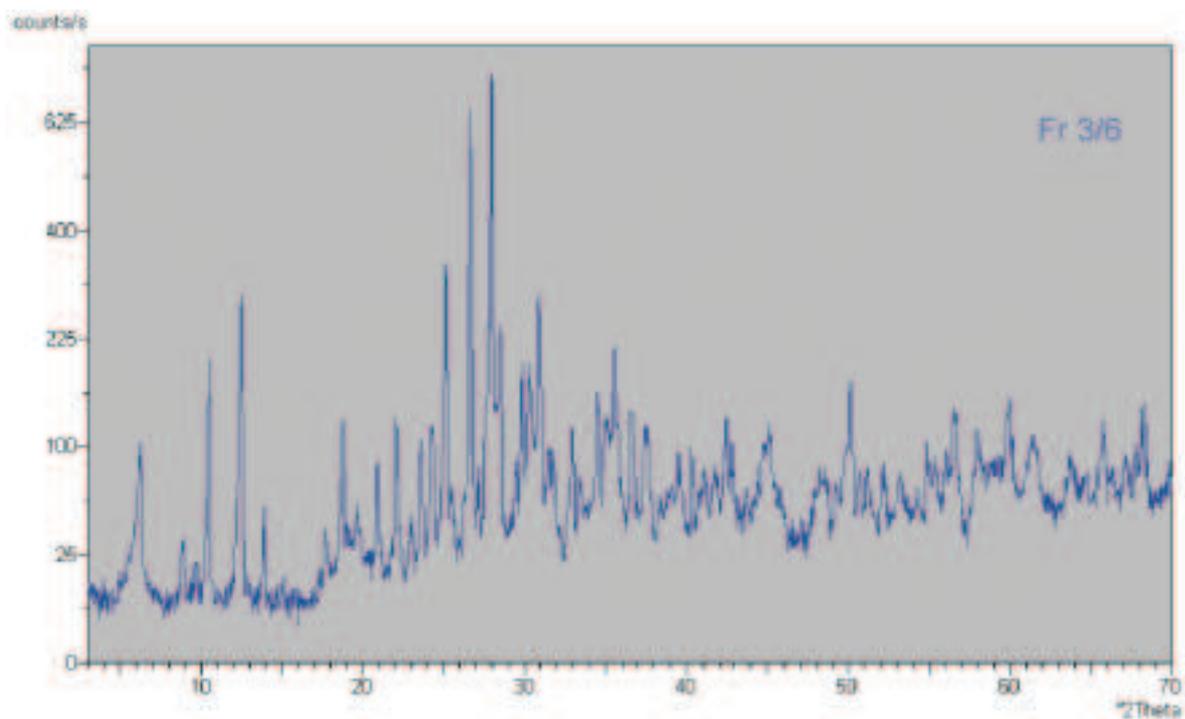
Análisis Químico

Muestra	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% TiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% MnO ₂	% CaO	% MgO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% 1000°C
3/6	49.37	12.83	0.88	10.43	0.22	14.52	5.15	0.95	0.99	4.61
6/12	49.92	13.89	0.81	8.99	0.22	14.23	5.49	1.17	1.00	3.68
12/18	49.14	13.38	0.75	9.49	0.19	14.96	5.13	0.71	0.78	3.84

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
3/6	141	412
6/12	212	321
12/18	140	383

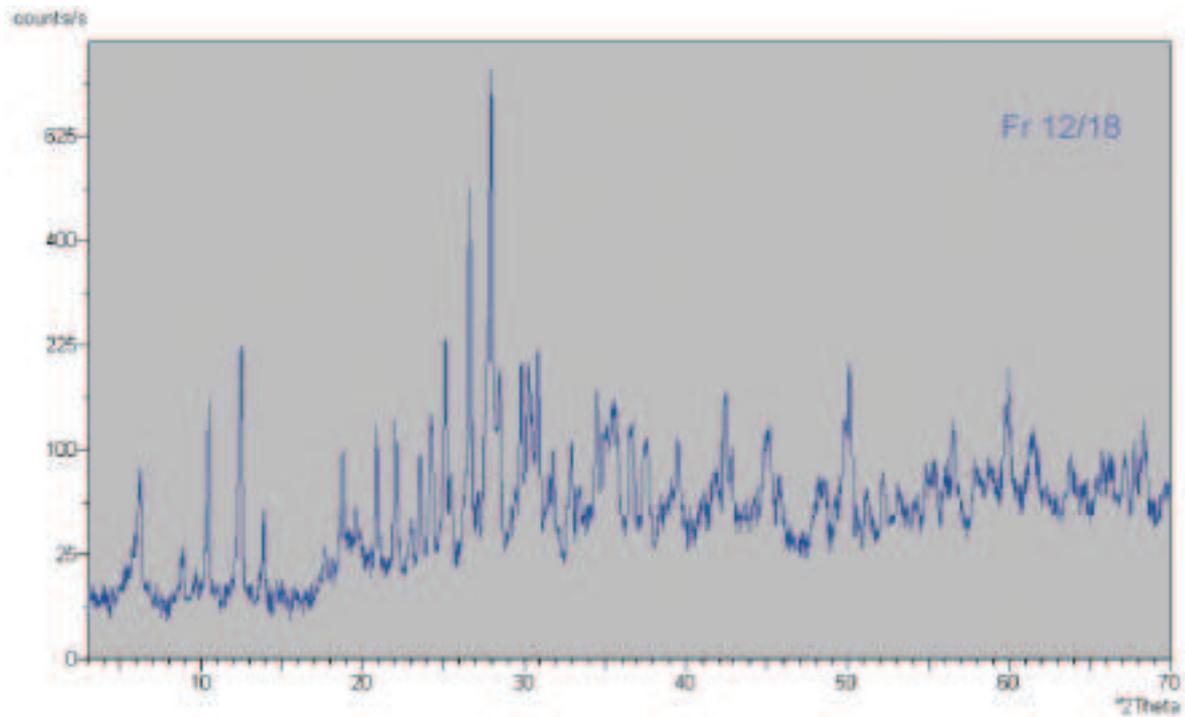


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

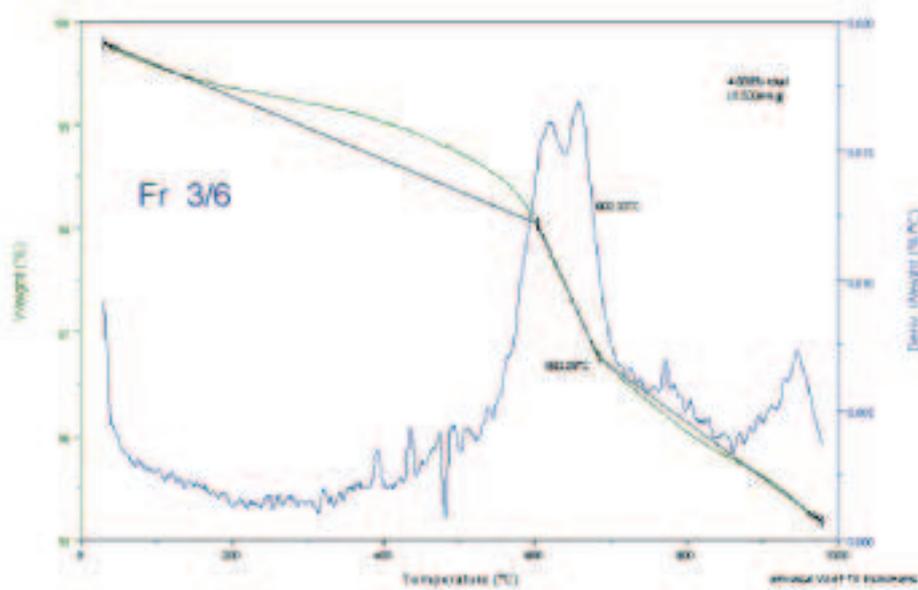




DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

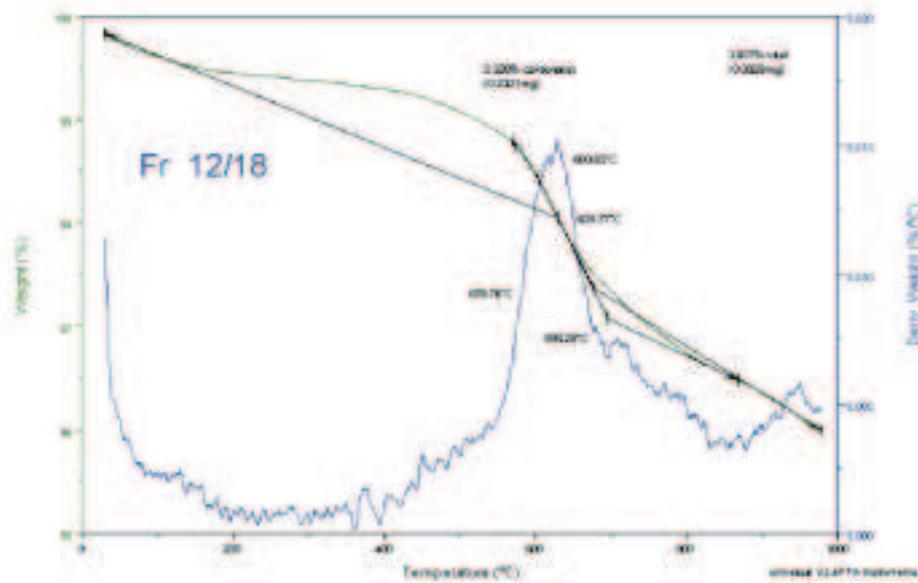
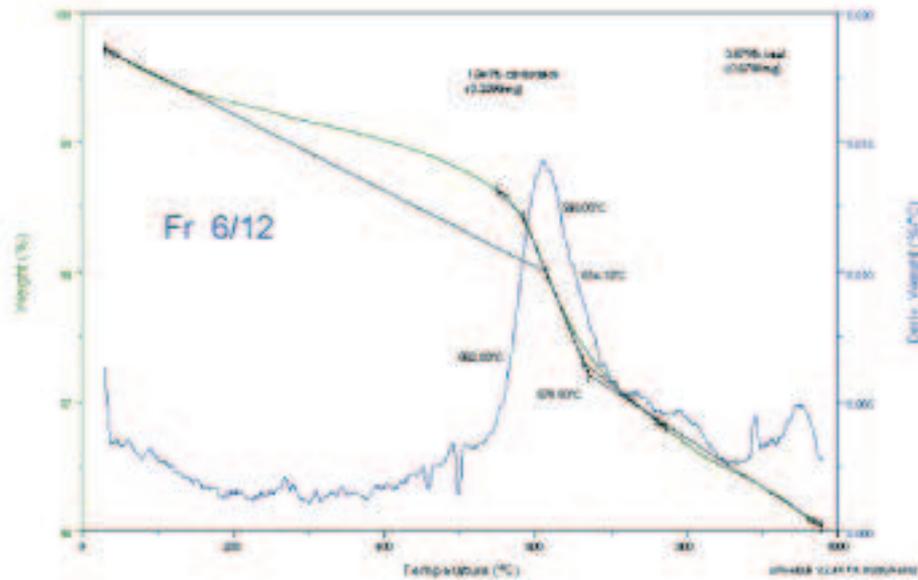


DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICOS





DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICOS





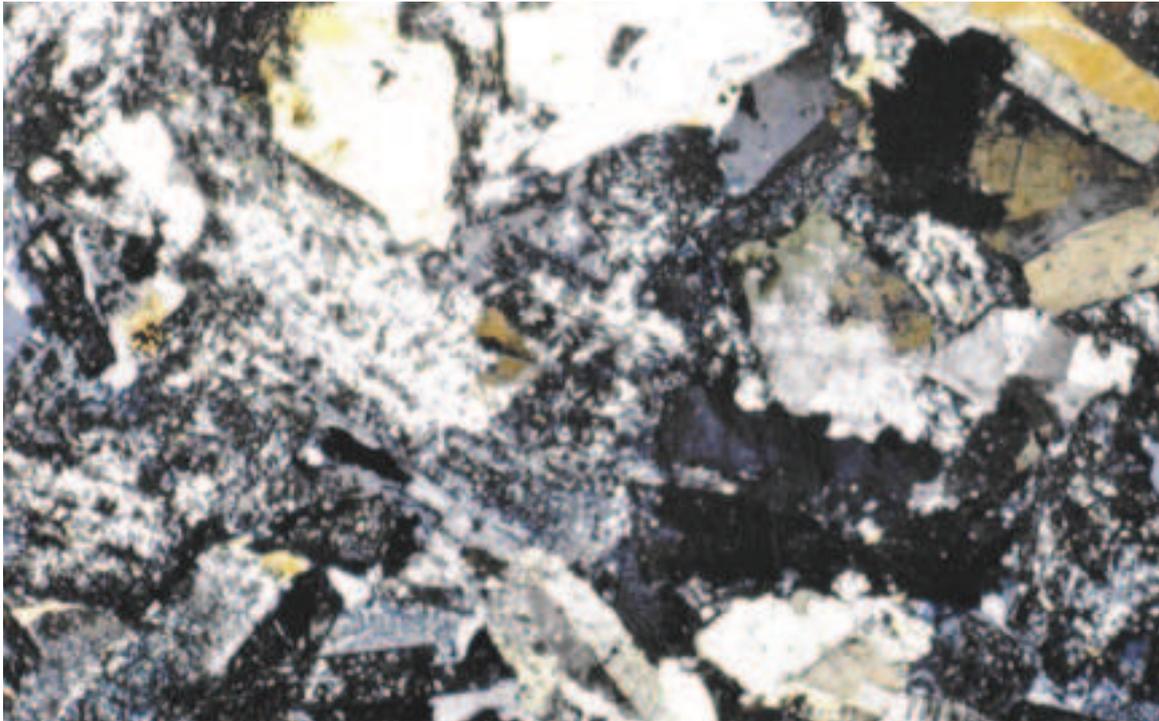
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

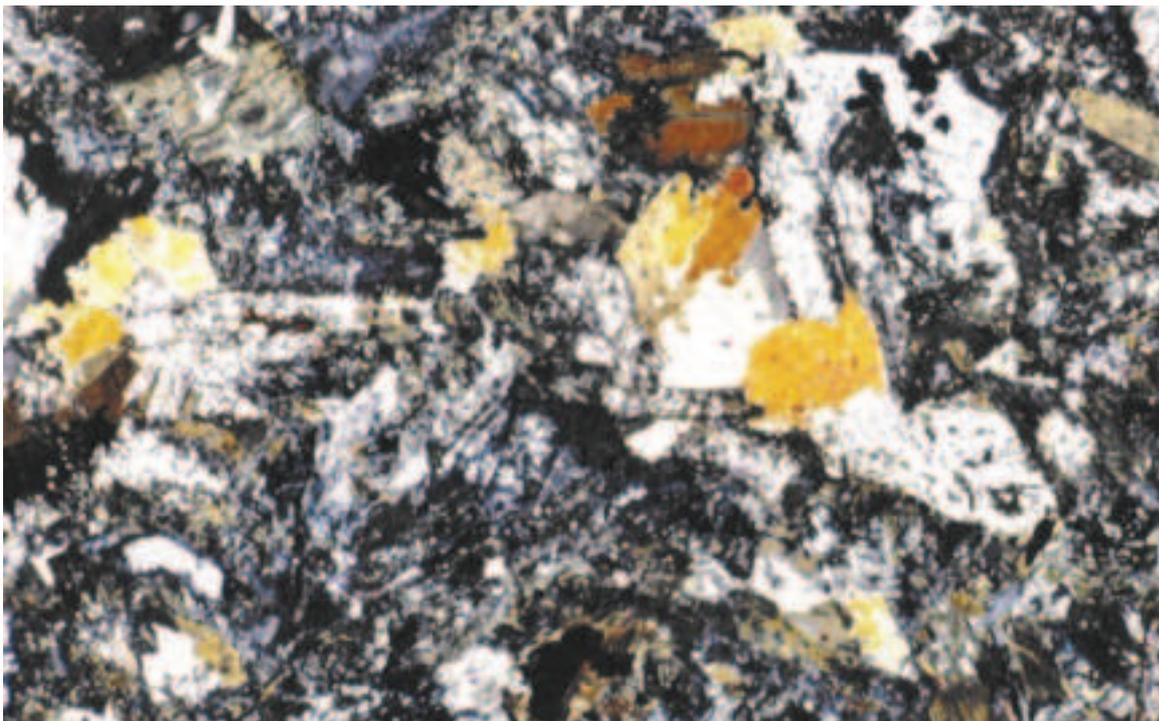
CLAVE FICHA

0801

AÑO 2002



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 0801. Porfido. Polarizadores cruzados.



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 0801. Balasto. Polarizadores cruzados.



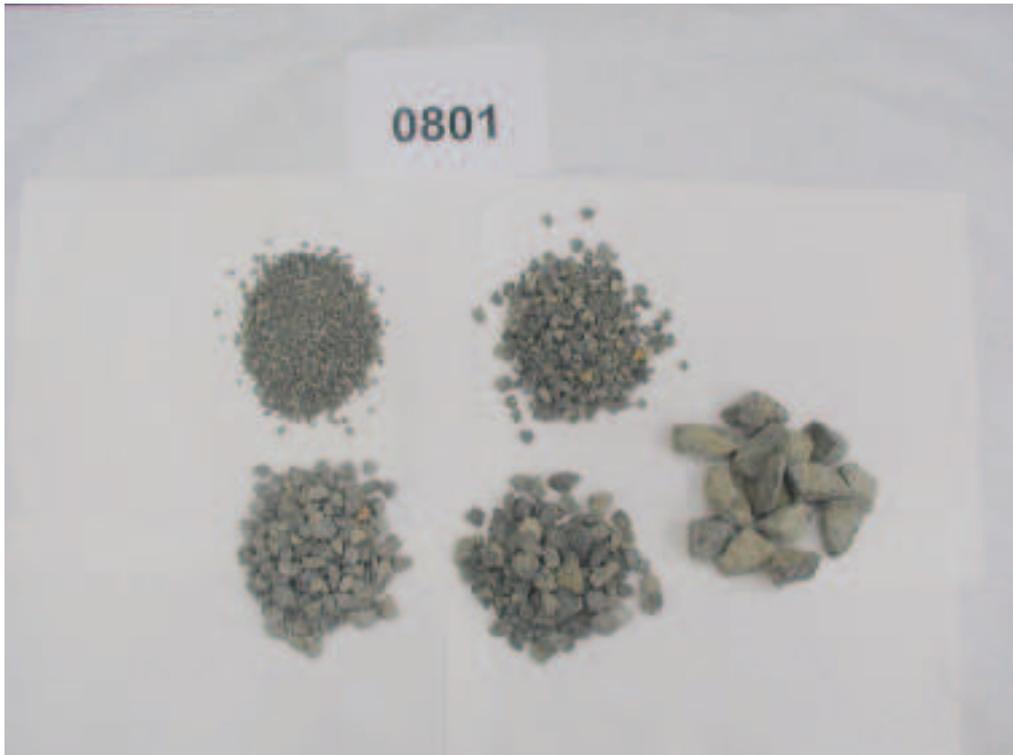
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0801

AÑO 2002





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0801

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: FULSÁN, S.A.
TELÉFONO: 968 174 229 y 629 068 914
DIRECCIÓN: Ctra. SAN JAVIER-SUCINA, Km. 35,9
TÉRMINO MUN.: SAN JAVIER
PROVINCIA: MURCIA
PRODUCCIÓN 1.400 Tm/día

EXPLOTACIÓN

FRENTE 200 metros
POTENCIA 120 metros
RECUBRIMIENTO 1 metro
COEF. APROVECH. 75-90%
RESERVAS Indet.

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: FULSÁN
HOJA 1:50.000 (954) 26-38 TOTANA
COORD. UTM X: 645.900; Y: 4.187.200
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: ALHAMA DE MURCIA
PARAJE: LAS GAÑUELAS

PRODUCTOS

CALIZOS: Arenas, gravillas, grava y zahorra artificial y natural para hormigones, aglomerados asfálticos y tratamientos superficiales.
PÓRFIDOS: Gravillas para fabricación de aglomerados asfálticos y tratamientos superficiales.
FULDRÉN: Arena especial tipo Albero para jardines, campos de fútbol, plazas de toros, etc.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante voladura. El producto es sometido a triturado, cribado-clasificado y lavado de algunos productos. La planta de tratamiento está compuesta de tolva general, cintas transportadoras, molinos, cribado-clasificado y almacenamiento en silos.



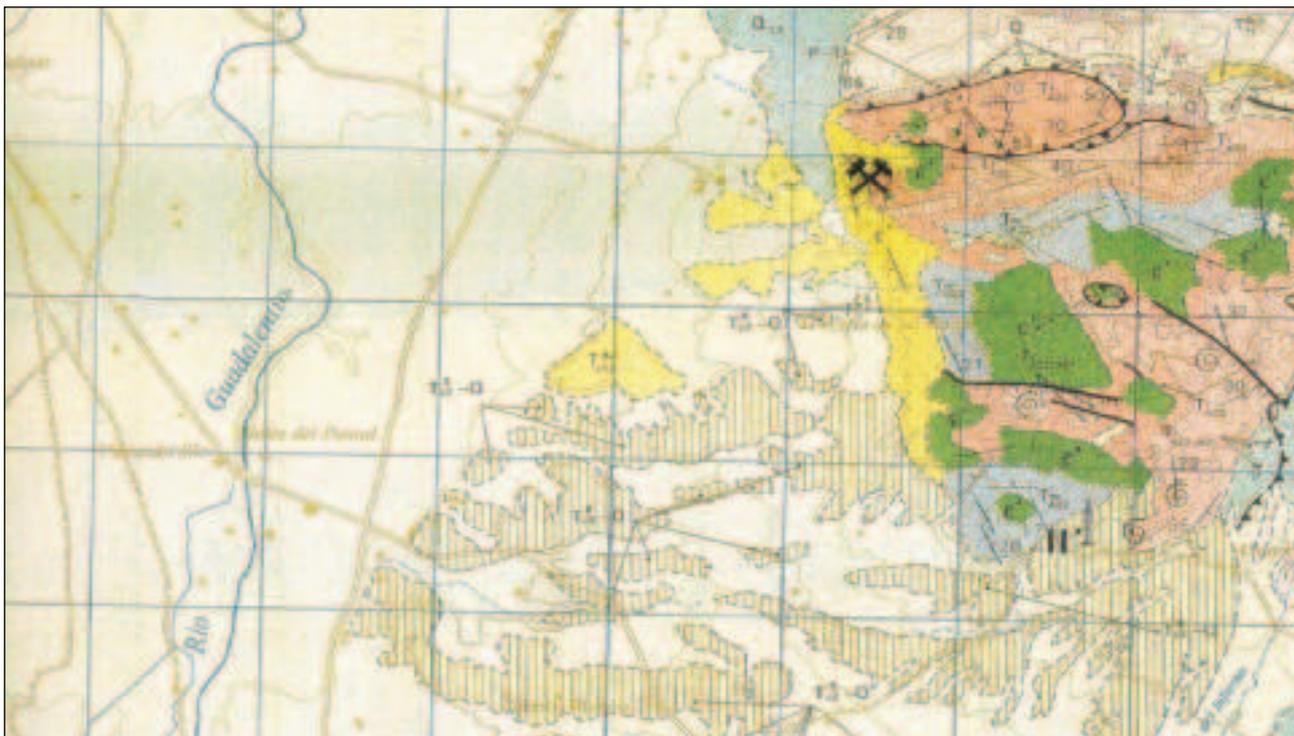


La cantera "Fulsan" se encuentra a unos 8 Km. al sureste de la población de Alhama de Murcia, en las estribaciones occidentales de la sierra de Carrascoy, y más concretamente en la Solana de esta sierra. Se accede por la carretera de Cartagena-Alhama; en el cruce con la de Mazarrón-Murcia se toma dirección a esta última y a unos 1850 m aparece un indicador de la cantera.

La explotación se sitúa en la Unidad de Romero del Complejo Alpujárride. Se extraen dolomías, ofitas y calcarenitas en una explotación dividida en 5 bancos, de dirección aproximada Norte-Sur, realizándose el arranque mediante perforación y voladuras.

Al Norte, está limitada por un colapso gravitacional motivado por una falla de dirección E-O, que limita las ofitas. En los dos bancos superiores se extraen dolomías grises y crema, muy fracturadas y tableadas, con tramos muy lajeados que presentan una dirección N-S y un buzamiento que oscila entre los 40°-E a techo y los 70°-E en la base. Se observan planos de dirección E-O, rellenos de arcillas de carstificación. Por encima y por debajo de las dolomías hay sendos tramos de calcoesquistos, en posición estratigráfica normal. Las ofitas se encuentran interestratificadas entre la serie Alpujárride, que tiene una dirección N-S y buzamiento 25°-E, estando afectadas por grietas subverticales de dirección N-50°, con mineralizaciones de hierro; en su base se encuentran filitas.

En la parte Oeste de la cantera, donde se extraen los pórfidos, se encuentran encima las calcarenitas amarillentas (tosca) del Mioceno, discordantes, con dirección N-S y buzamiento de 25°-O. Este Mioceno está afectado por fallas de pequeño salto, que van hundiéndolo hacia la depresión.





CANTERA: FULSÁN. FULSÁN ENSAYOS

ÁRIDO CALIZO

FINOS	0/4	NORMA
Absorción de agua (%).	0,13	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	42	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	7,1	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	0,07	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	80	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,717	
Saturada (g/cm ³)	2,721	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	8	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,11	0,94	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coeficiente de forma.	0,19	0,22	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,8	1,8	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	20,0	14,4	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,22	0,78	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,610	2,619	
Saturada (g/cm ³)	2,639	2,644	

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	24,9	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	0,48	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	100	NLT-313/87

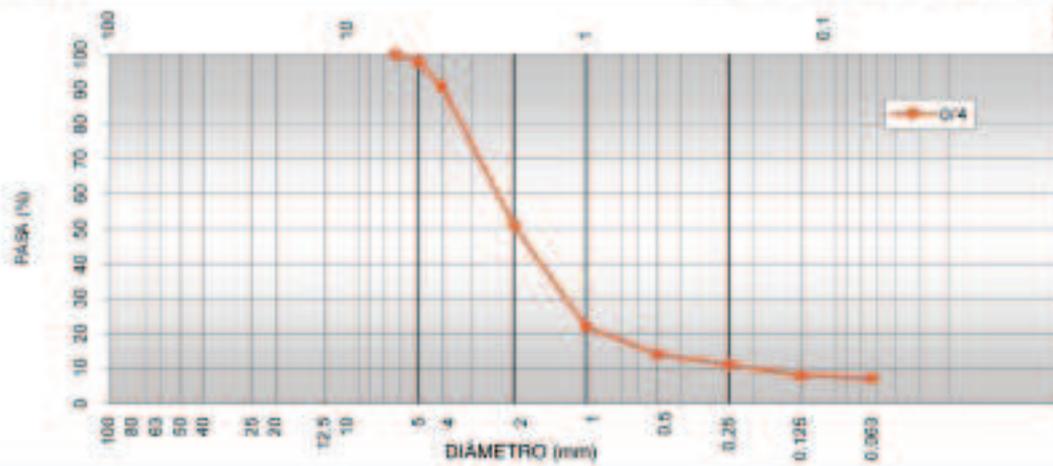
FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,526	NLT-176/92
Coeficiente de emulsibilidad.	0,40	NLT-180/93

ZAHORRA	ZAHORRA ARTIFICIAL	NORMA
Caras de fractura. (%)	100	NLT-358/90
Comprobación de no plasticidad.	NO PLÁSTICO	NLT-105-106/98
Desgaste de los Ángeles.	26,8	NLT-149/91
Equivalente de arena.	72	NLT-113/87
Índice de lajas.	26	NLT-354/91

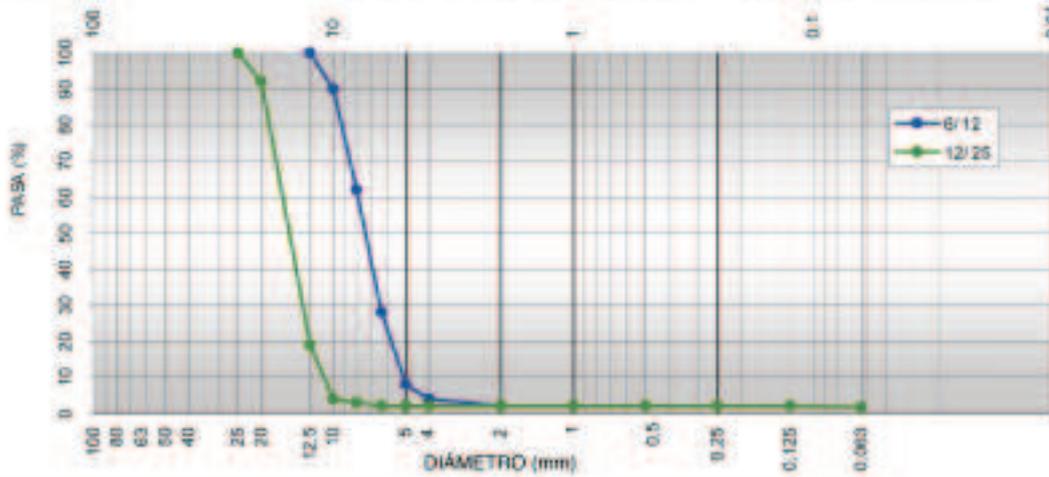


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98

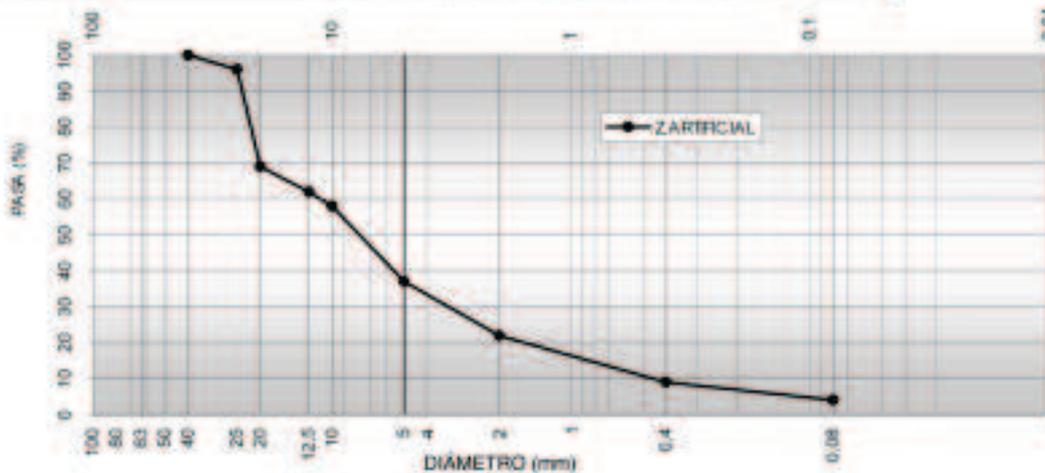
TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
0/4											100	98	91	51	22	14	11	8	7,1



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
6/12								100	99	52	28	8	4	2	2	2	2	2	1,8
12/25						100	92	19	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1,8



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
ZARTRICAL																			
ZARTRICAL																			





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0802

AÑO 2002

CANTERA: FULSÁN. FULSÁN ENSAYOS

ÁRIDO PORFÍDICO

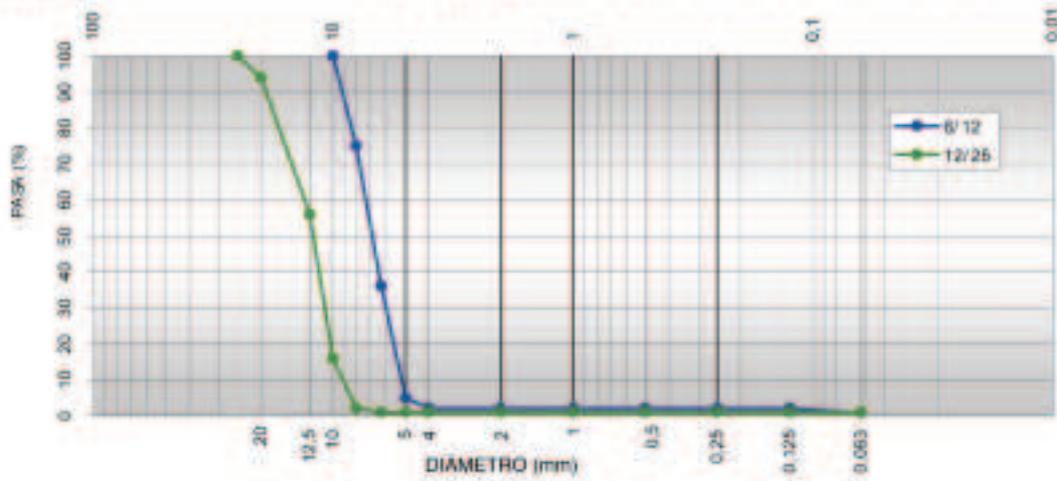
GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,99	1,17	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,13	0,24	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	0,8	1,0	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	34,2	9,9	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,48	0,29	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0		UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,15	0,10	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,778	2,795	
Saturada (g/cm ³)	2,833	2,828	

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	11,9	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	4,56	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	100	NLT-313/87



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98

TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063
6/12									100	75	35	5	2	2	2	2	2	2	0.8
12/25						100	84	55	18	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1





Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Anfíboles	% Feldespatos	% Piroxenos
0/4	81	1	10	0	0	0	0
2/6	81	1	11	0	0	0	0
6/12	78	<1	11	3	0	0	0
2/6p	14	1	2	26	8	41	8
6/12p	14	1	1	25	10	43	7

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1%. La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) realizada a la muestra porfídica nos da el siguiente resultado: se trata de Mica bien cristalizada, junto a Anfíboles y trazas de Clorita. En el estudio de la fracción caliza aparece Clorita y filosilicatos a 10 Å, mal cristalizados.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

12/25p. Diabasa porfídica con textura subofítica definida por fenocristales de feldespato calcosódico que engloban a haces de anfíbol y piroxeno. La roca es holocristalina y con un tamaño de grano muy variable como corresponde a su carácter porfídico. Son muy abundantes los intercrecimientos mirmequíticos de cuarzo y feldespato potásico desarrollados en cavidades delimitadas por haces tabulares de cristales de plagioclasa. El grado de alteración de la muestra es elevado y afecta principalmente a los feldespatos, que en parte se hallan saussuritizados con formación de numerosos minerales secundarios, sobre todo epidota y calcita.

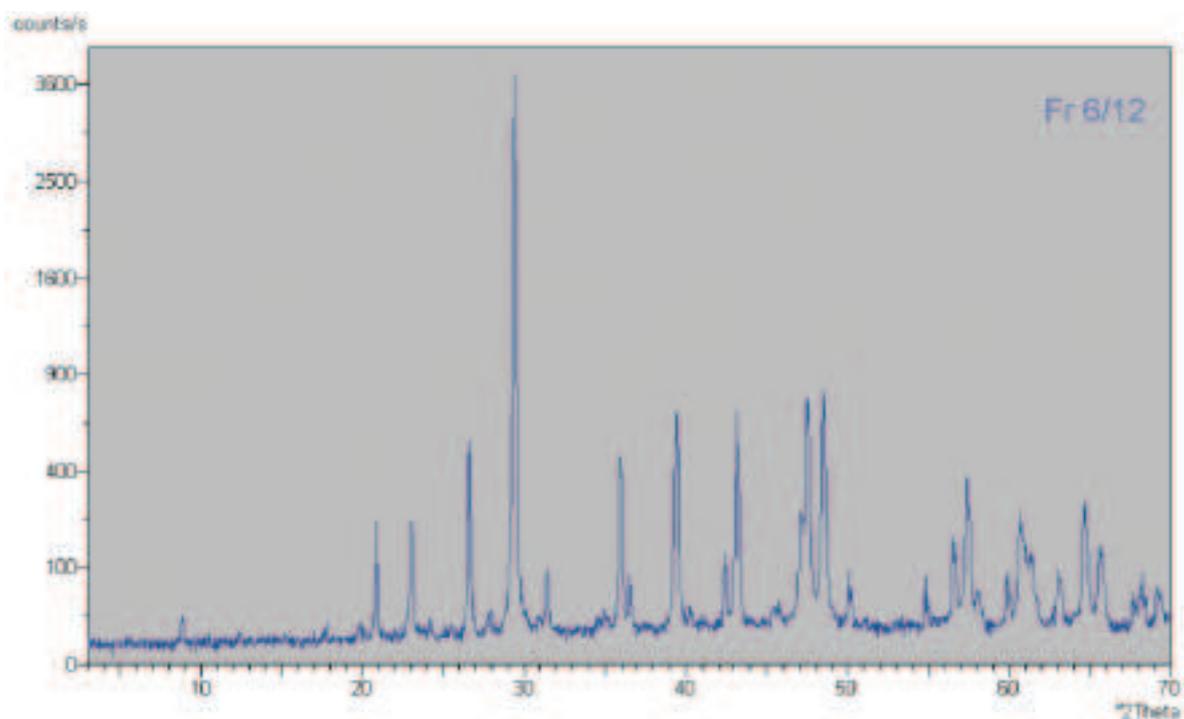
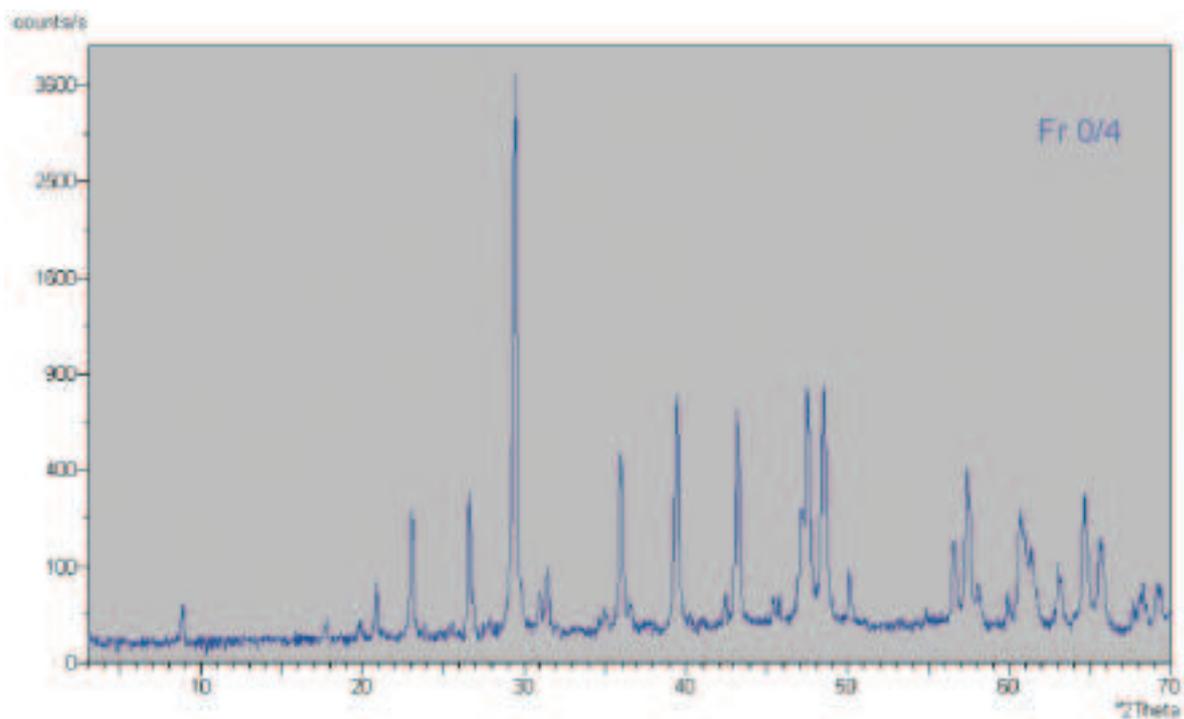
Análisis Químico

Muestra	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% TiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% MnO ₂	% CaO	% MgO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% 1000°C
0/4	15.92	0.49	0.01	0.37	0.03	36.12	0.73	0.84	0.54	43.03
2/6	14.91	0.56	0.03	0.38	0.02	36.08	0.49	0.65	1.02	41.34
6/12	13.20	0.58	0.11	0.52	0.03	41.87	0.52	0.68	1.32	40.62
2/6p	45.56	10.29	1.14	7.65	0.17	16.96	5.99	1.56	1.61	6.87
6/12p	51.50	13.16	1.05	7.91	0.16	13.10	4.20	1.36	1.10	5.90

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/4	740	29
2/6	670	30
6/12	780	44
2/6p	1140	277
6/12p	810	297

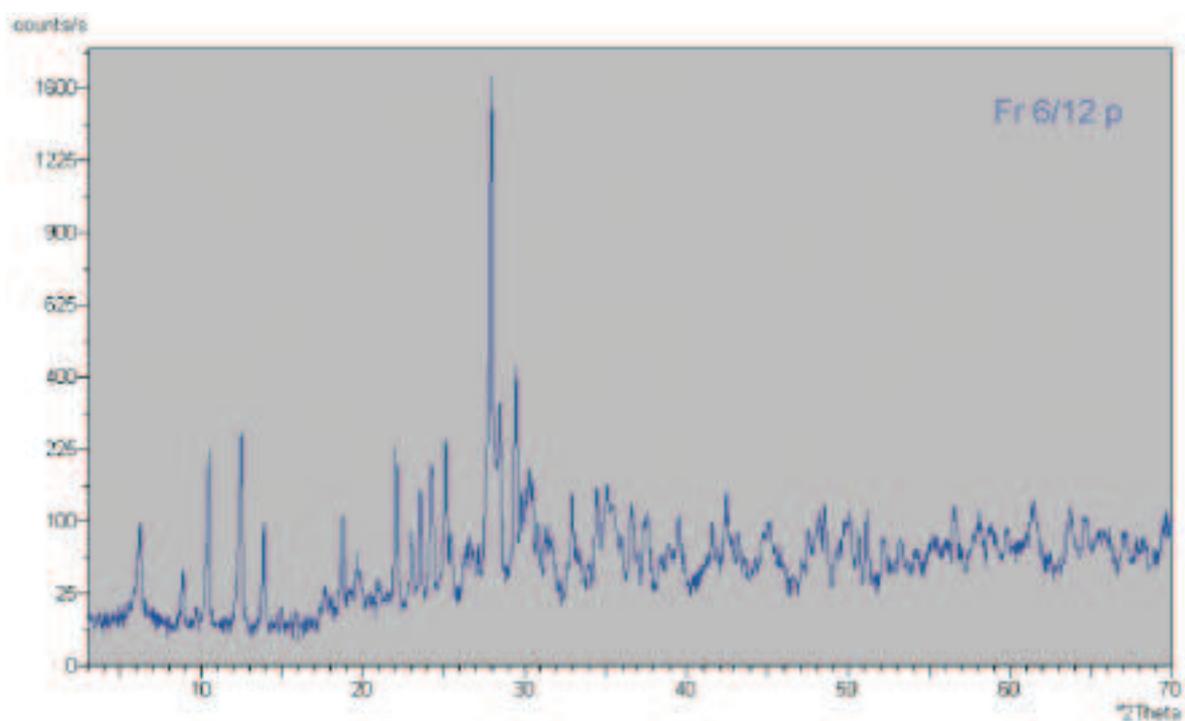
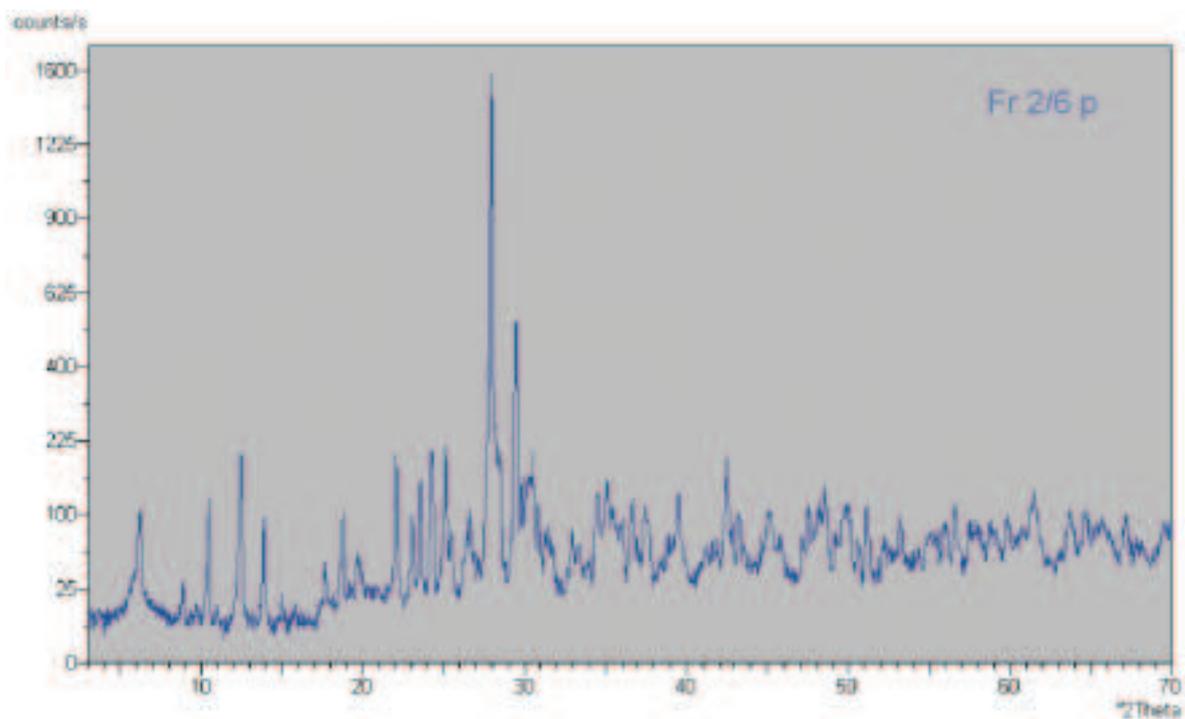


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X



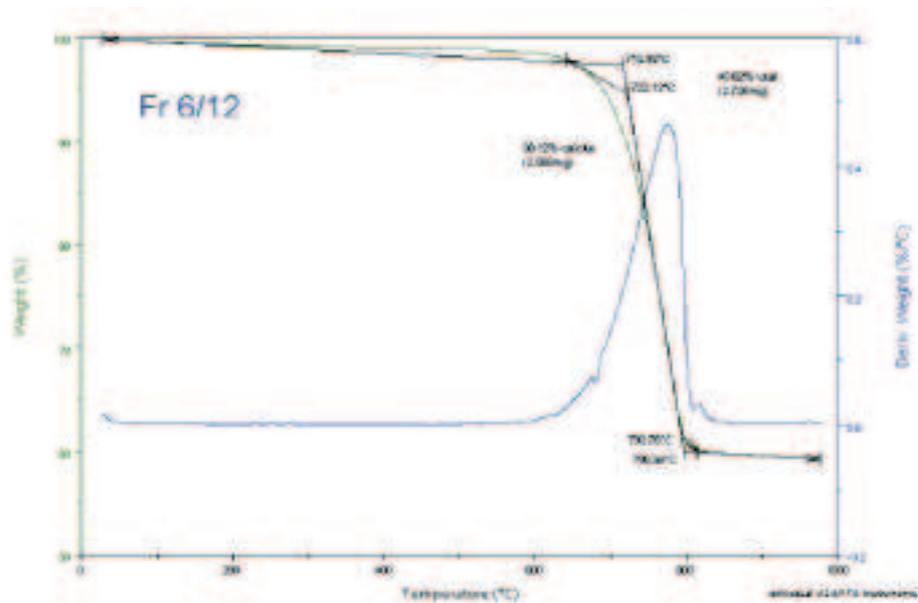
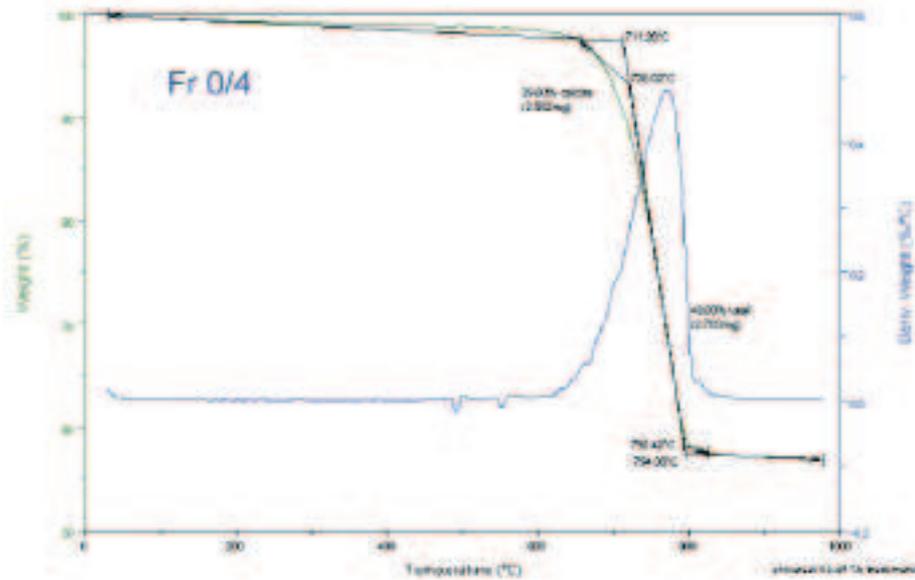


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X



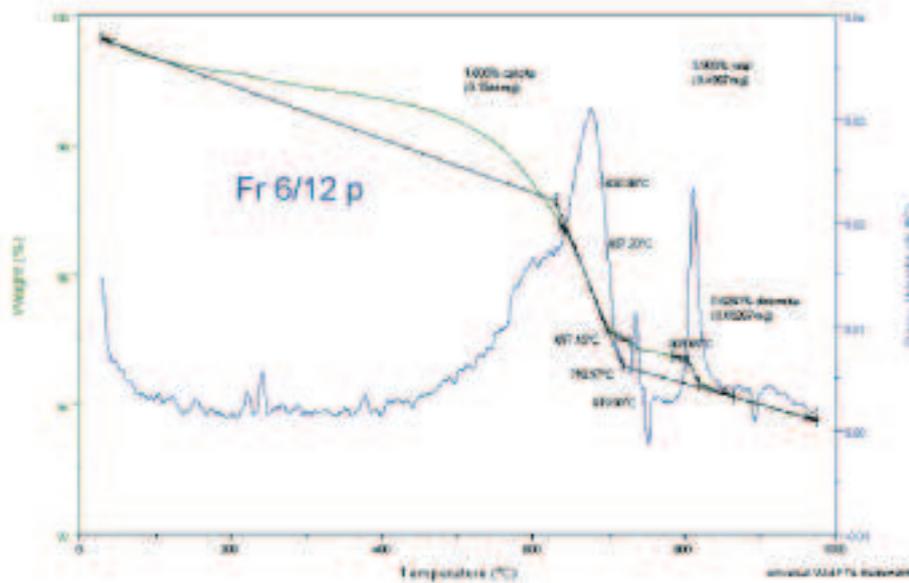
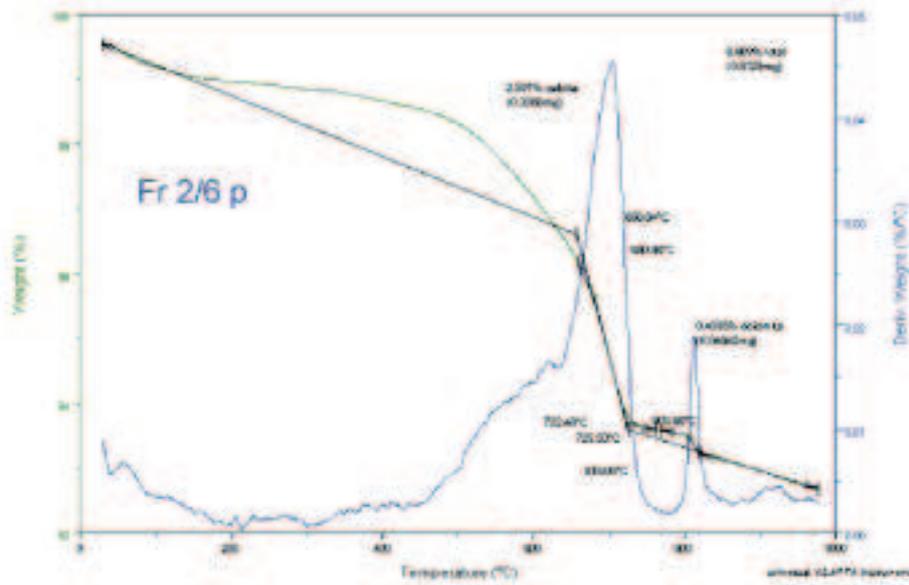


DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICOS



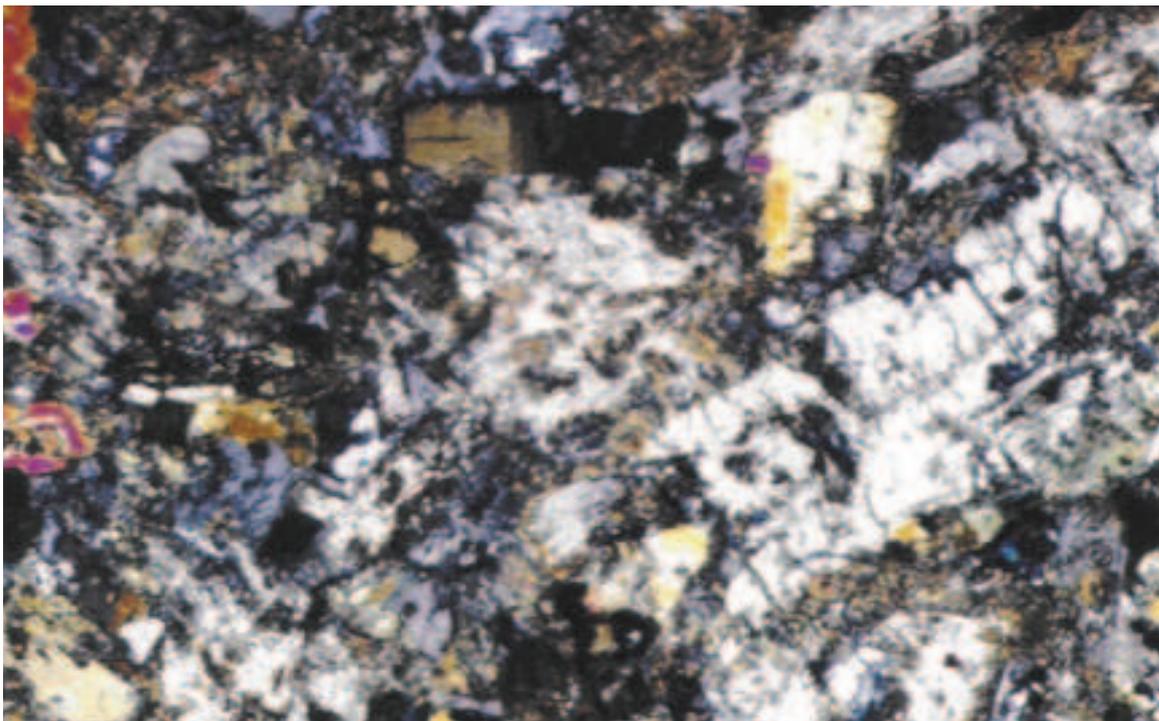


DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICOS





Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 0802. Caliza. Polarizadores cruzados.



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 0802. Pórfido Polarizadores cruzados.



Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0802

AÑO 2002





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

0802

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: ONOFRE EGEA E HIJOS, S.A.
TELÉFONO: 968 626 921
DIRECCIÓN: C/ REYES CATÓLICOS, 1
TÉRMINO MUN.: LAS TORRES DE COTILLAS
PROVINCIA: MURCIA

EXPLOTACIÓN

FRENTE 200 metros
POTENCIA 36 metros
RECUBRIMIENTO 0,5 metros
COEF. APROVECH. 90%
RESERVAS 260.000 m³
PRODUCCIÓN 495 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: ONOFRE EGEA
HOJA 1:50.000 (891) 26-35 CIEZA
COORD. UTM X: 649.000; Y: 4.234.000
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 11 BLANCA
PARAJE: SIERRA DE LA PILA

PRODUCTOS

ARENA: 0/4
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/25; 25/40
ZAHORRA: ARTIFICIAL

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones y morteros.

TRATAMIENTO

Tolva inicial para la recepción de aridosde 25 m³. Con alimentador de vaivén, el material grueso se lleva a una machacadora de mandibulas de 800mm., el triturado que procede de la machacadora se traslada a un molino de impactos y de ahí a una criba para obtener los distintos productos.





La cantera "Onofre Egea" se encuentra aproximadamente a 9 Km. al noreste de la población de Blanca, en las estribaciones suroccidentales de la sierra de La Pila. Se accede por la autovía Murcia-Madrid, salida Blanca, se continua a la estación de Blanca y después se toma el desvío que indica El Rellano.

La explotación se enclava en la Zona Subbética y más concretamente en el Subbético Medio. Se extraen dolomías brechoides del Lías Inferior, de colores beige-grises, que pertenecen a un pequeño isleo tectónico, adosado a la sierra de la Pila en el extremo mas meridional; reposa tectónicamente bien sobre materiales del Prebético Meridional (calizas y arcillas del Eoceno) o sobre margas y margocalizas rosadas del Senoniense Superior, perteneciente al Subbético Externo. Al sur de las dolomías aflora el Trías de base, constituido por yesos y arcillas de colores verdes y rojizos. La roca se encuentra muy fracturada, siendo la estratificación difícil de ver, no obstante se ha podido medir en la zona Este una dirección N-70° y buzamiento 45°-N.

La explotación se presenta en único frente de 250 m de longitud y 36 m de altura total, dividida en 3 bancos de 12 m de altura máxima cada uno, de dirección aproximada N-120°. El arranque se lleva a cabo mediante perforación y voladuras.





CANTERA: ONOFRE EGEA E HIJOS. ONOFRE EGEA ENSAYOS ÁRIDO DOLOMÍTICO

FINOS	0/4	NORMA
Absorción de agua (%).	0,21	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	32	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	13,6	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	0,15	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	76	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,0	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,14	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,816	
Saturada (g/cm ³)	2,822	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	8	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,07	1,05	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,21	0,26	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,0	1,6	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	12,5	10,2	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	1,40	0,58	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,758	2,724	
Saturada (g/cm ³)	2,788	2,753	

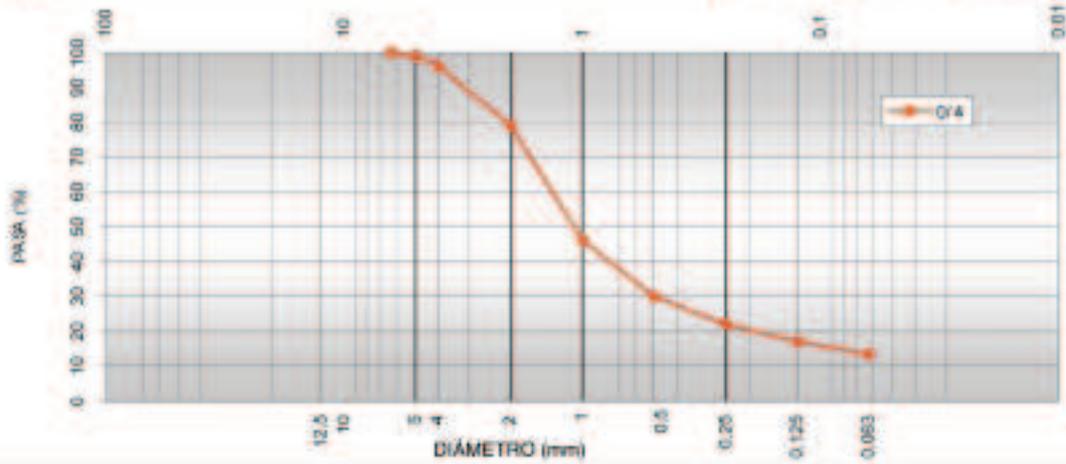
FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	26,8	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	2,61	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	99,7	NLT-313/87

FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,85	NLT-176/92
Coefficiente de emulsibilidad.	0,70	NLT-180/93

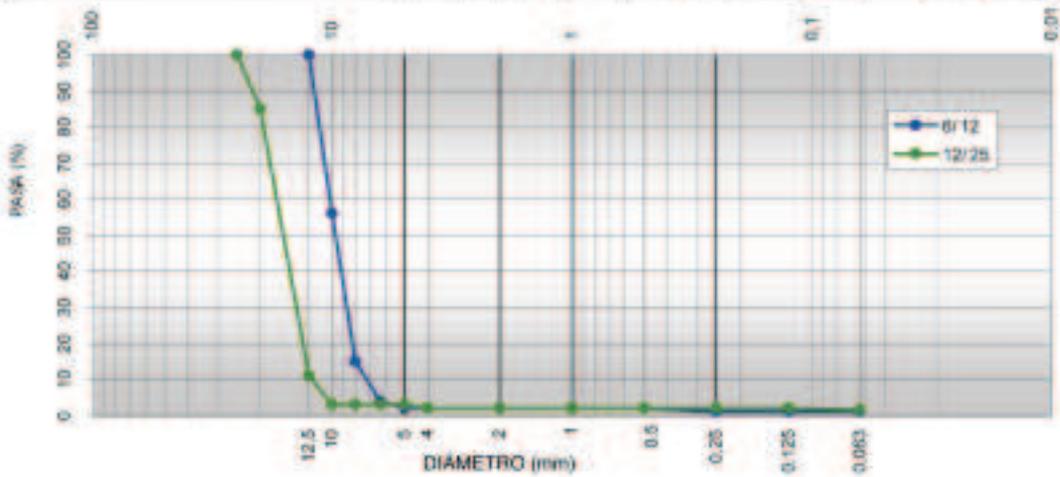


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98

TAMIZUNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
Q4											100	98	96	79	46	30	22	17	13,6



TAMIZUNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
6/12									100	96	15	4	2	2	2	2	1	1	1
12/25						100	85	11	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1,6





Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Feldespatos	% Otros
0/4	1	98	1	0	0	0
6/12	1	99	< 1	0	0	0

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1 %. La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) nos da como resultado illita mal cristalizada y trazas de dolomita.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Dolomía recristalizada con una textura compacta constituida por pequeños cristales imbricados de dolomita de 40 a 50 μm formando agregados, entre los cuales quedan numerosas cavidades de disolución rellenas ocasionalmente por calcita de mayor tamaño de grano. La porosidad de la muestra es muy elevada, ya que los huecos son milimétricos y, en su mayor parte, están libres; además, existen numerosas fisuras, en parte rellenas por calcita y óxidos de hierro y manganeso. En algunos sectores de la muestra, se aprecia un aspecto brechoide con fragmentos angulosos de dolomita de 0.4 a 0.5 mm envueltos por una trama de grano fino de calcita y óxidos de hierro.

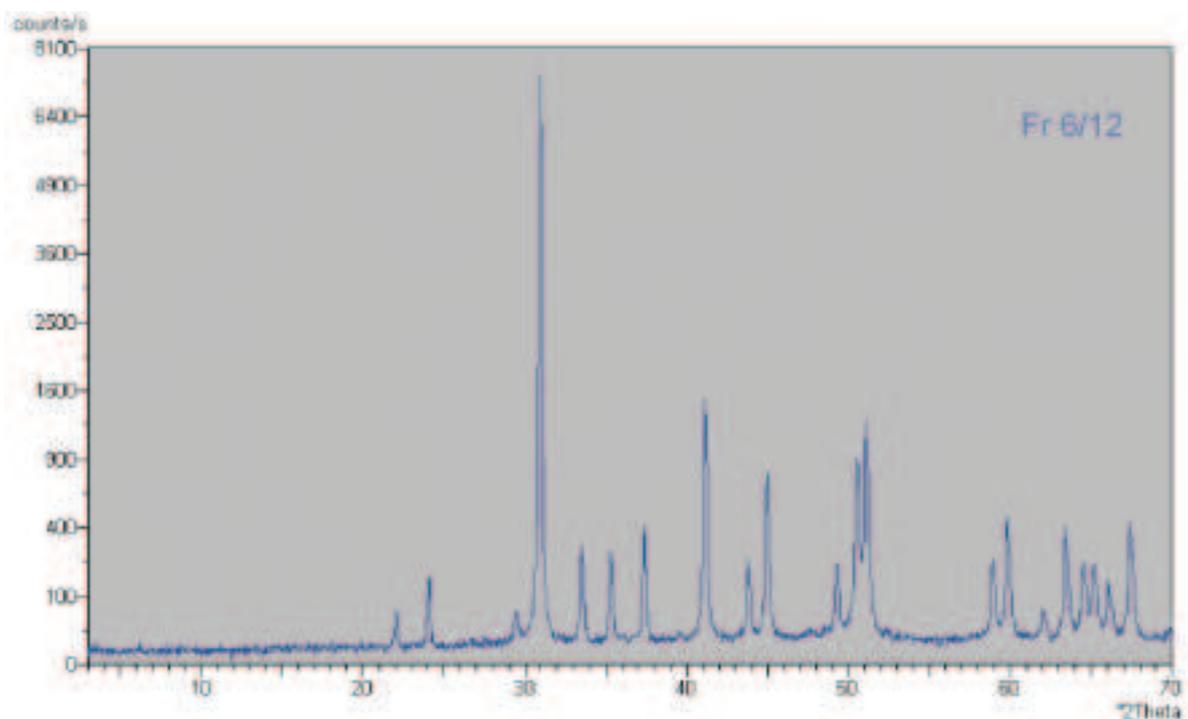
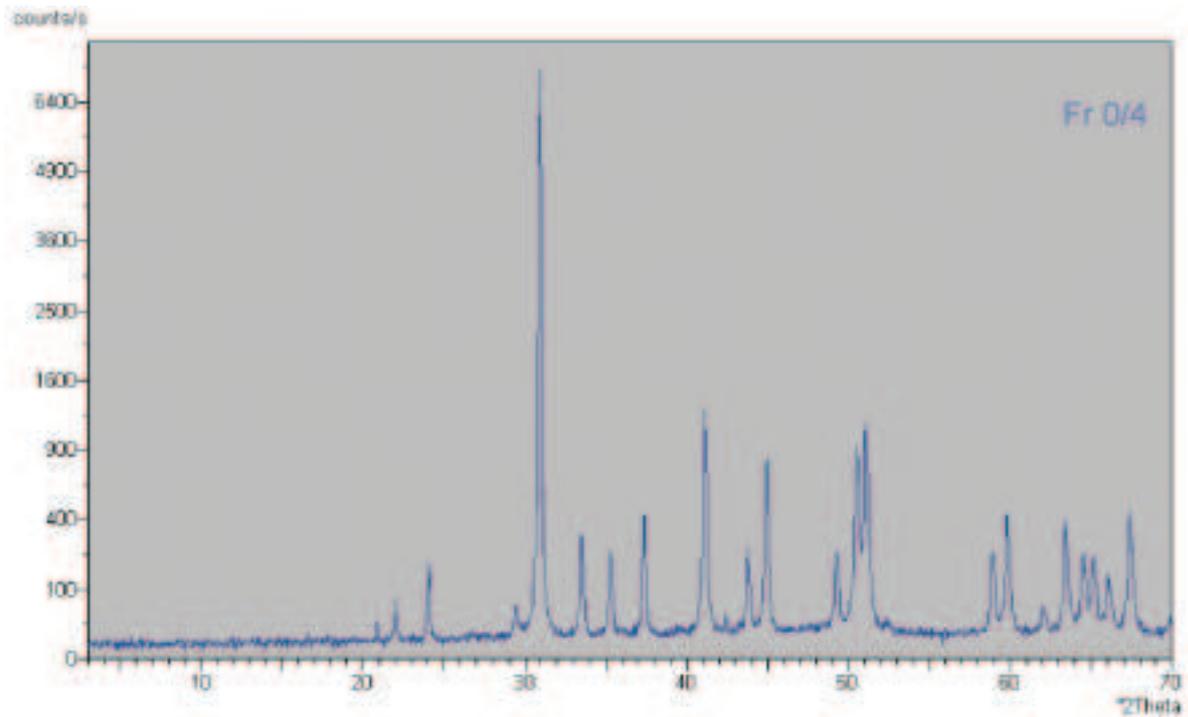
Análisis Químico

Muestra	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2	% Fe_2O_3	% MnO_2	% CaO	% MgO	% Na_2O	% K_2O	% 1000°C
0/4	0.64	0.05	0.02	0.06	0.02	27.84	19.48	0.55	0.26	50.14
6/12	0.59	0.06	0.01	0.10	0.03	28.19	19.75	0.87	0.21	49.07

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/4	211	47
6/12	283	63



DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X





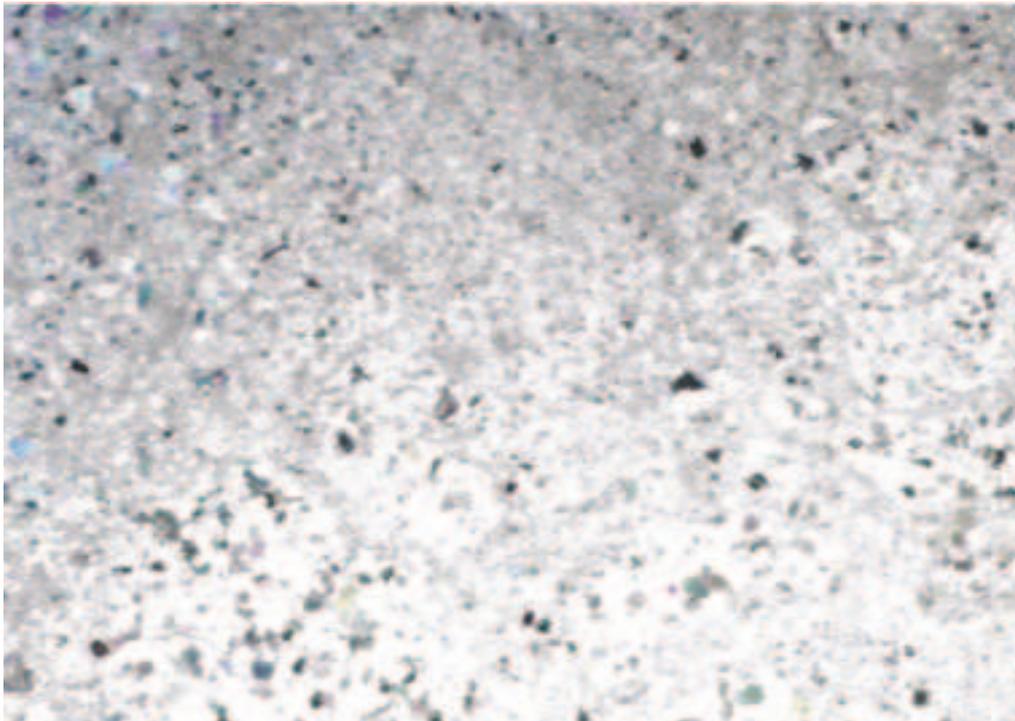
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

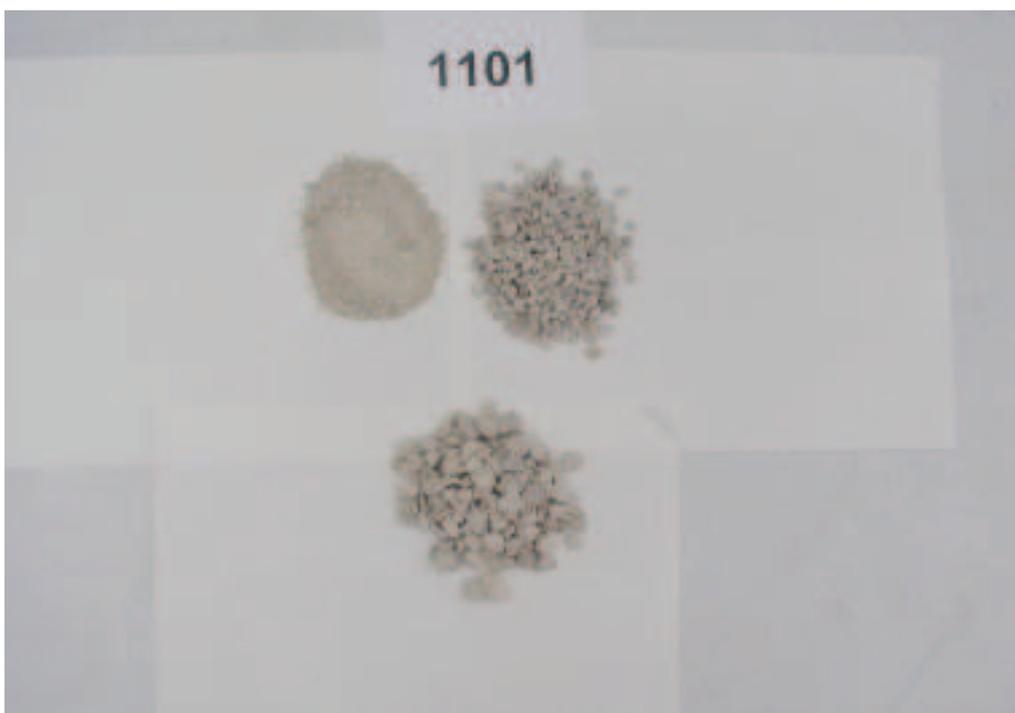
CLAVE FICHA

1101

AÑO 2002



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 1101. Polarizadores cruzados





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

1101

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: TRITURADOS LA SOLANA, S.L.
TELÉFONO: 968 560 626 y 968 434 276
DIRECCIÓN: FINCA DE MATAS S/N
TÉRMINO MUN.: LA UNIÓN
PROVINCIA: MURCIA

EXPLOTACIÓN

FRENTE 600 metros
POTENCIA 14-15 metros
RECUBRIMIENTO 0 metros
COEF. APROVECH. 100%
RESERVAS Indet.
PRODUCCIÓN 1.500 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: SOLANA DE SAN GINÉS
HOJA 1:50.000 (891) 26-55 CIEZA
COORD. UTM X: 643.500; Y: 4.229.000
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 11 BLANCA
PARAJE: FINCA MONTORO

PRODUCTOS

ARENA: 0/4
GRAVAS: 6/12; 12/22; 22/40; 40/80
ZAHORRA: NATURAL Y ARTIFICIAL

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones y aglomerados asfálticos.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante voladura, el producto es sometido a triturado y cribado-clasificado.

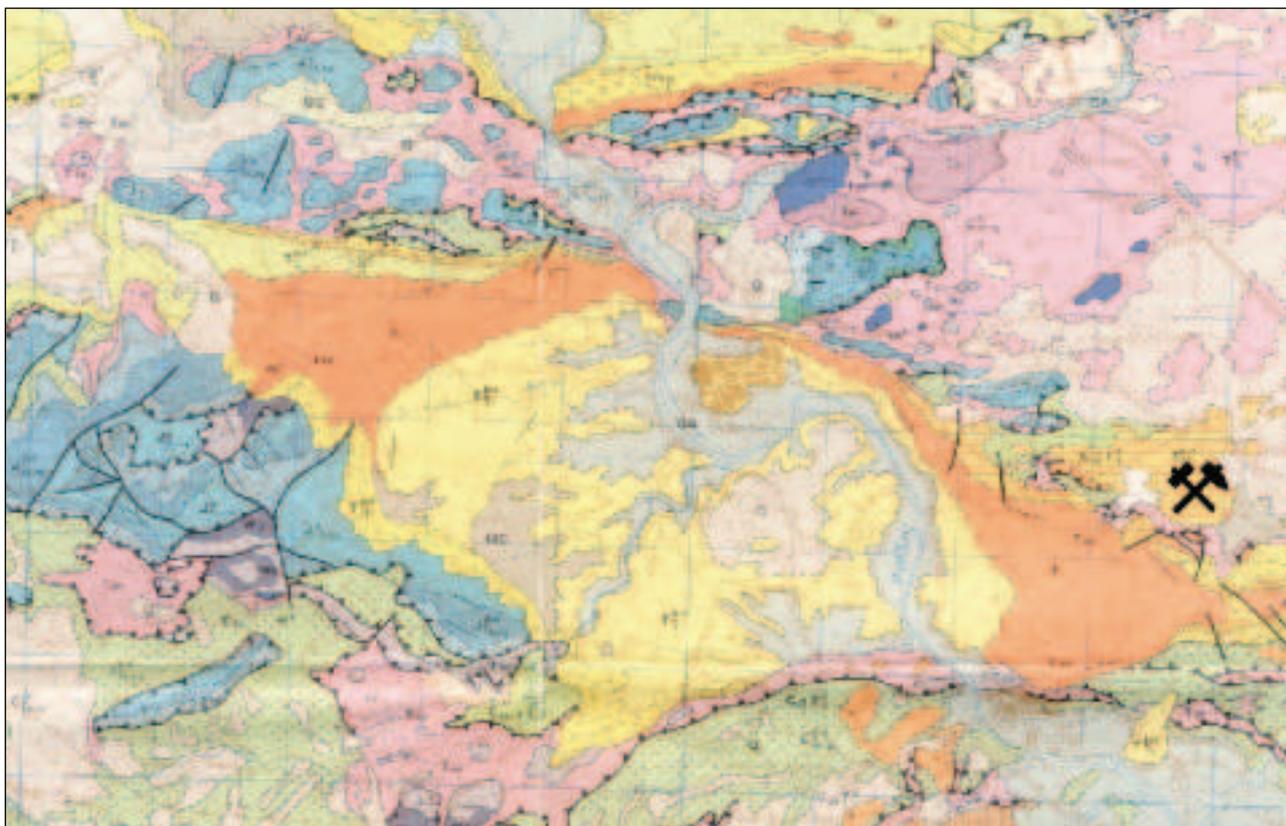




La cantera “Solana de San Ginés” se encuentra a unos 2 Km. al noreste de la población de Blanca, en la parte septentrional de la sierra del Solán. Se accede por la autovía Murcia-Madrid, salida Abarán, se continua hacia el pueblo, y frente a la subestación, se toma el camino asfaltado que conduce a la cantera.

Se extraen calcarenitas y areniscas del Mioceno Superior (Tortonense), con abundantes algas (Melobesias) y Amphisteginas, así como lamelibranquios y gasterópodos, las cuales presentan una posición discordante sobre las margas y areniscas del Barremiense, perteneciente al Subbético Externo. Está constituido por bancos masivos, no apreciándose estratificación, de colores beige y grises, estando afectadas por numerosas fracturas de dirección N-70° y buzamiento 50-60°-N; algunas de ellas han hecho bajar el Triás de la base del corrimiento Subbético que se sitúa sobre las calcarenitas, en estrechas fosas tectónicas. Este Trias es abigarrado, aunque predomina el verde, y contiene yesos y arcillas.

La explotación se presenta en único frente de 215m de longitud dividido en 3 bancos de 15m de altura máxima cada uno. El arranque se lleva a cabo mediante perforación y voladuras.





CANTERA: TRITURADOS LA SOLANA. LA SOLANA DE SAN GINÉS ENSAYOS ÁRIDO CALIZO

FINOS	0/4	NORMA
Absorción de agua (%).	0,33	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	31	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	11	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	1,45	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	80	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,10	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,35	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
	Real (g/cm ³)	2,698
	Saturada (g/cm ³)	2,707

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	7	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/22	NORMA
Absorción de agua (%).	1,11	0,81	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coeficiente de forma.	0,14	0,22	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	0,5	0,5	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	17,6	10,1	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,46	0,23	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,08	0,14	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,10	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
	Real (g/cm ³)	2,634	2,645
	Saturada (g/cm ³)	2,663	2,666

FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	21,6	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	1,9	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	100	NLT-313/87

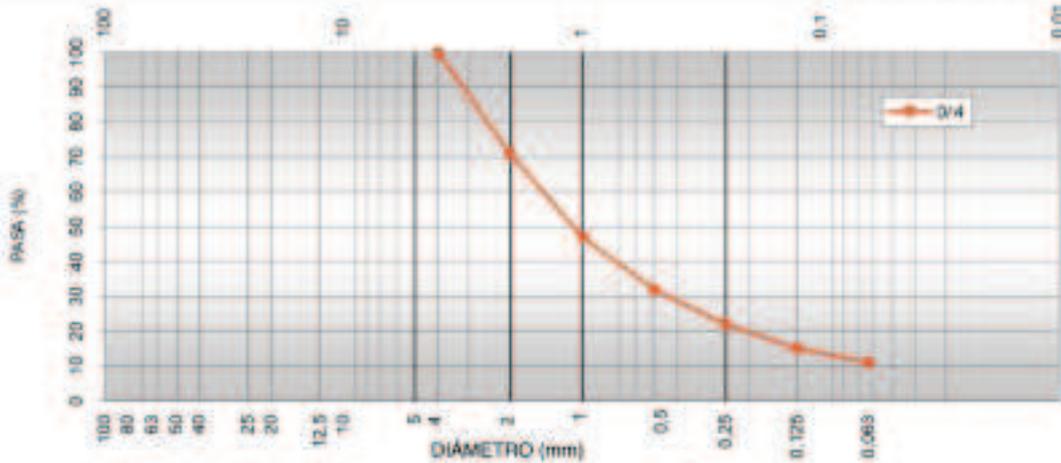
FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,742	NLT-176/92
Coeficiente de emulsibilidad.	0,85	NLT-180/93

ZAHORRA	ZAHORRA ARTIFICIAL	NORMA
Caras de fractura. (%)	97	NLT-358/90
Comprobación de no plasticidad.	LL:15,3 - LP: 13,3 - IP: 2,0	NLT-105-106/98
Desgaste de los Ángeles.	23,1	NLT-149/91
Equivalente de arena.	44	NLT-113/87
Índice de lajas.	13	NLT-354/91

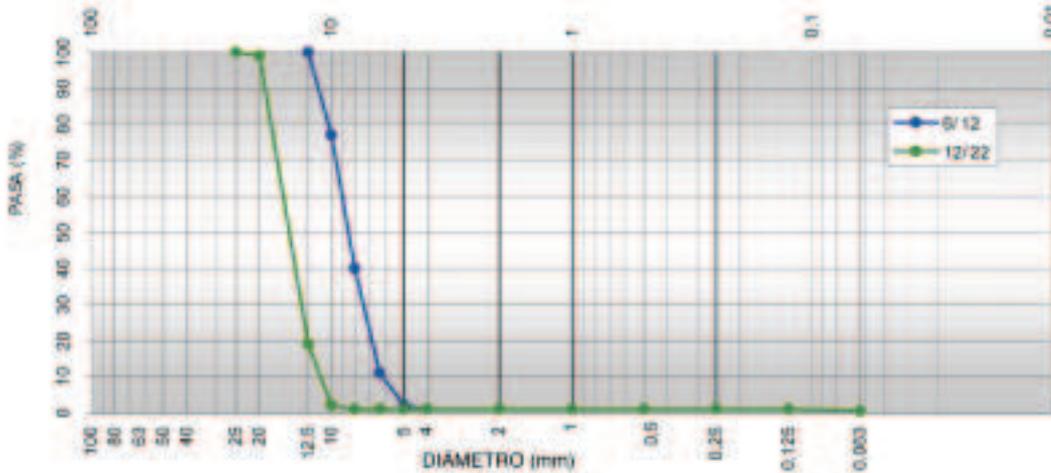


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98

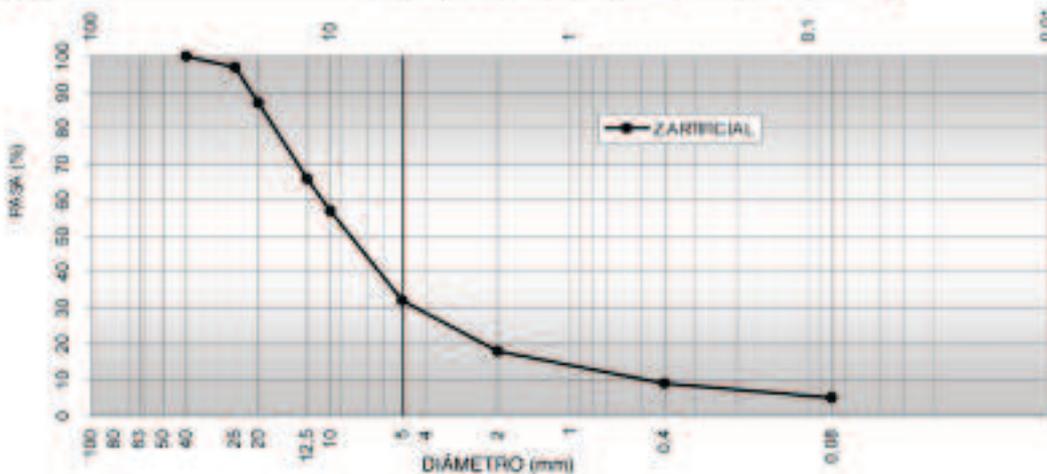
TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
0/4													100	71	47	32	22	15	11



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	
6/12								100	77	40	11	2	1	1	1	1	1	1	1	0,5
12/22								100	89	19	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5



TAMIZ UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08			
ZARZIVAL								100	97	67	66	67	32	18	9	5



 Región de Murcia Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes	<h1>CANTERA</h1>	CLAVE FICHA 1102
		AÑO 2002

Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Feldespatos	% Otros
0/4	96	< 1	3	0	0	0
6/12	91	8	1	0	0	0

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1 %. La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) da Illita mal cristalizada.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Caliza recristalizada de aspecto marmóreo en agregados cristalinos formados por granos de 0.2 a 0.3 mm, con abundantes maclas de deslizamiento y exfoliación romboédrica perfecta. Se observan cristales en diferentes orientaciones ópticas siendo frecuentes las secciones perpendiculares al eje c. Sobreimpuesta a los cristales de calcita o como relleno de espacios intergranulares, se observan delgados haces de moscovita con elevado color de interferencia. Asimismo, existe una pequeña proporción de cuarzo (inferior a un 5 %) en granos xenomorfos de bordes angulosos y con una marcada heterometría de grano.

Diseminada en la trama aparece una diseminación primaria de menas metálicas, algunas oxidadas a goethita.

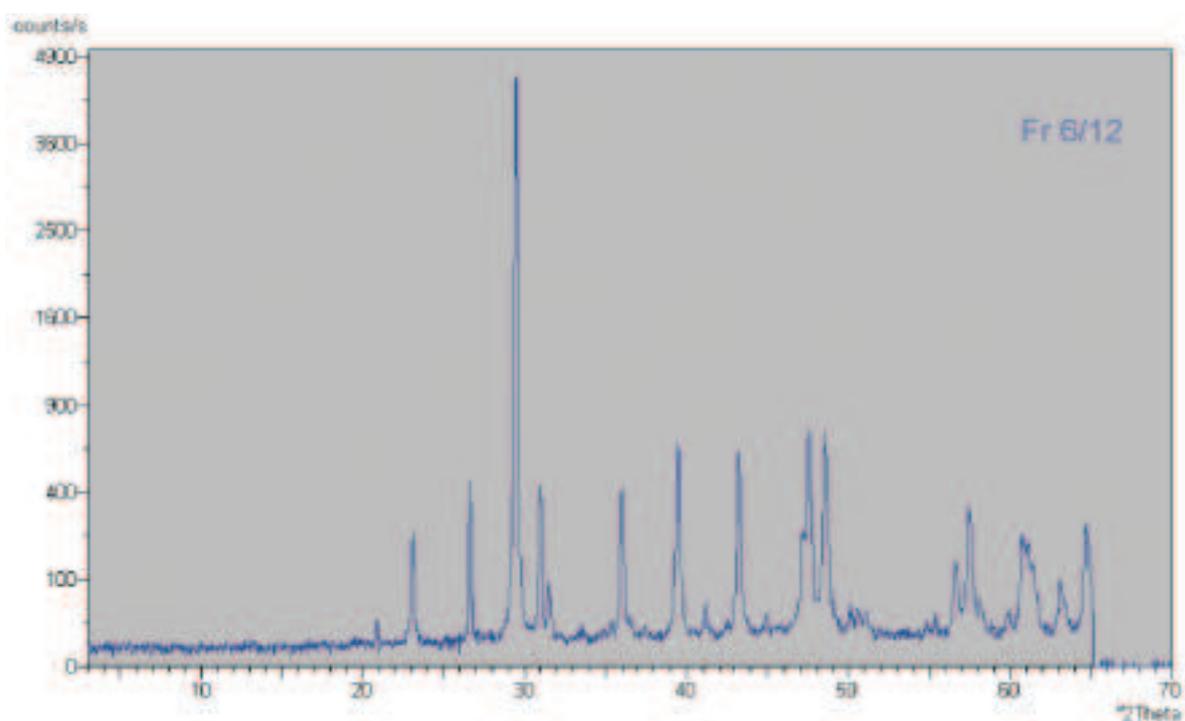
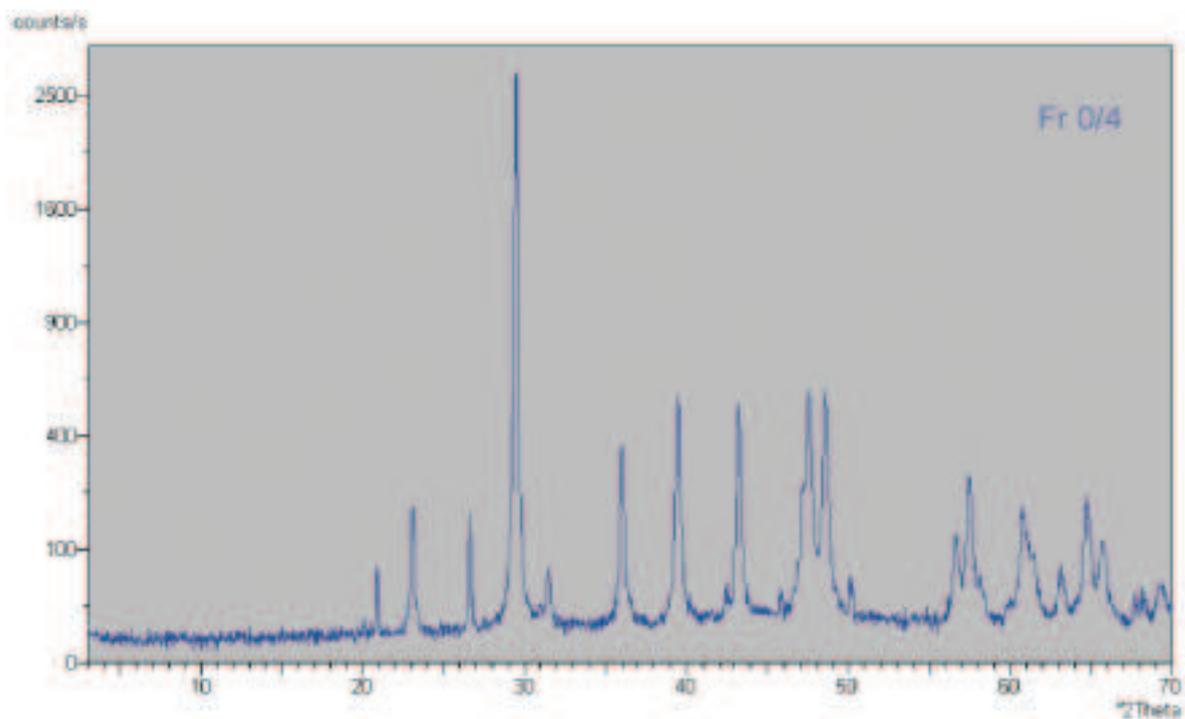
Análisis Químico

Muestra	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2	% Fe_2O_3	% MnO_2	% CaO	% MgO	% Na_2O	% K_2O	% 1000°C
0/4	1.31	0.06	0.20	0.21	0.06	50.1	1.04	0.76	0.33	43.43
6/12	0.90	0.16	0.32	0.20	0.03	48.5	4.31	0.79	0.29	43.77

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/4	110	65
6/12	70	59



DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X





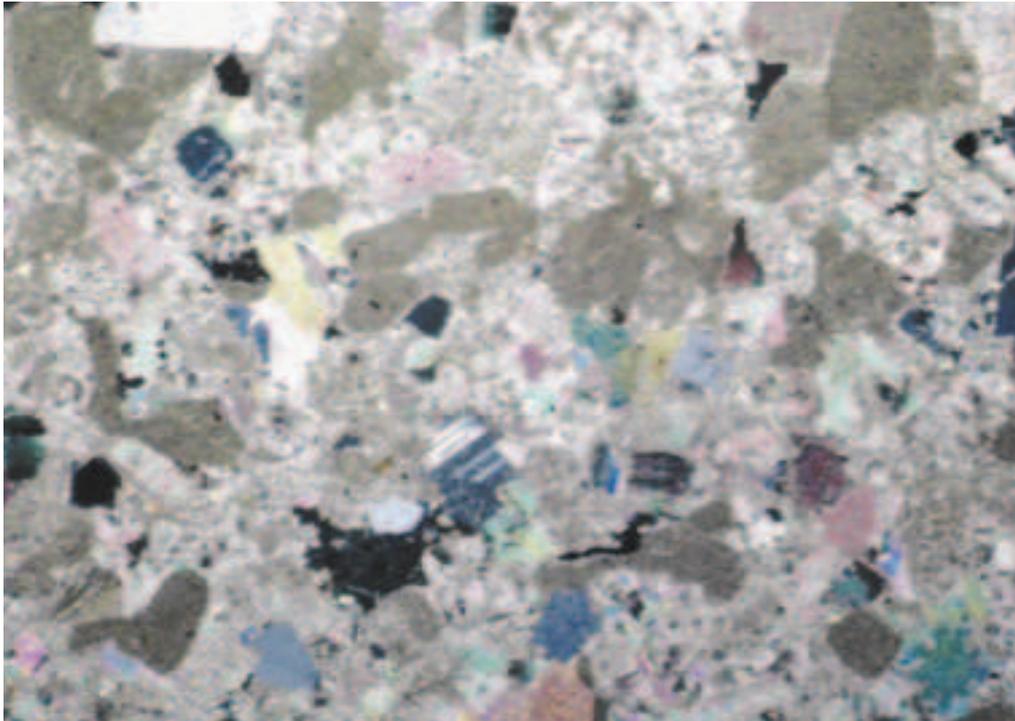
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

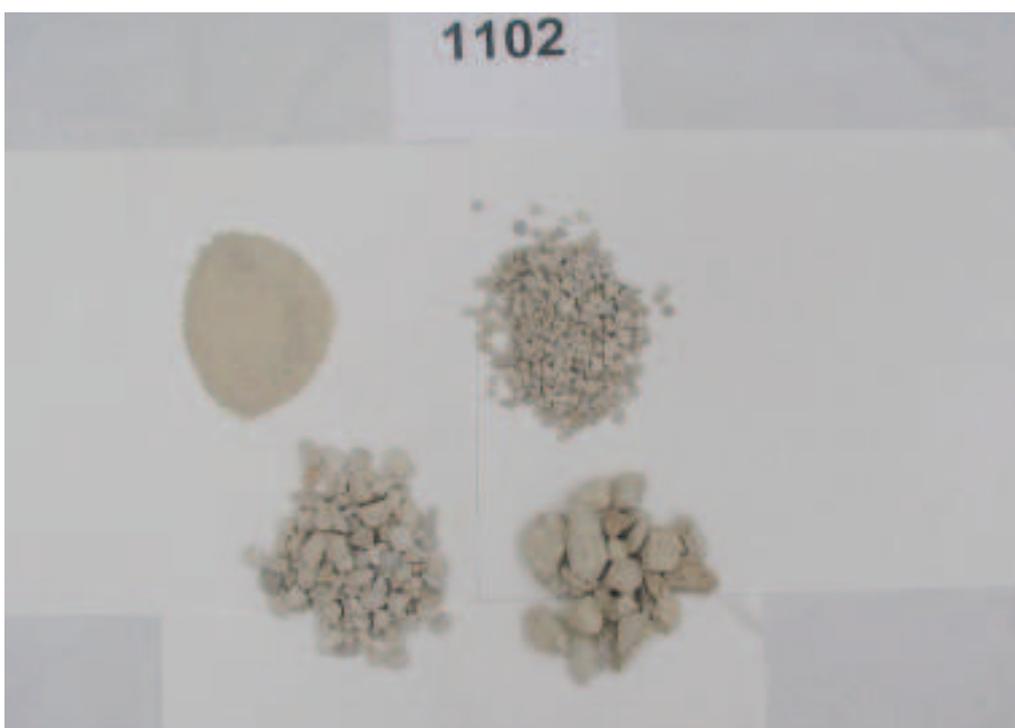
CLAVE FICHA

1 1 0 2

AÑO 2002



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 1102. Polarizadores cruzados.





CANTERA





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

1201

AÑO 2002

LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: TRITURADOS ESPÍN Y ESPÍN, S.L.
TELÉFONO: 968 652 629
DIRECCIÓN: CAMINO DE MARTIBAÑEZ, S/N
TÉRMINO MUN.: BULLAS
PROVINCIA: MURCIA

EXPLOTACIÓN

FRENTE 120 metros
POTENCIA 40 metros
RECUBRIMIENTO 0,5 metros
COEF. APROVECH. 80%
RESERVAS 1.500.000 m³
PRODUCCIÓN 380 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: EL CONJURO

HOJA 1:50.000 (911) 25-36 CEHEGÍN

COORD. UTM X: 620.600 Y: 4.212.600

PROVINCIA: MURCIA

TÉRMINO MUN.: 12 BULLAS

PARAJE: EL CONJURO

PRODUCTOS:

ARENA: 0/5

GRAVAS: 7/12; 12/25

ZAHORRA: ARTIFICIAL

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones y morteros, así como para obras públicas

TRATAMIENTO:

Los materiales son vertidos sobre tolva T.U. de 25 m³. Mediante alimentador se hace lo propio a la machacadora de tamaño máximo admisible de 800 mm. Se acopia en un silo metálico intermedio mediante cinta de 20 x 1 m., que sale de la machacadora. En clasificación hay 2 cribas en serie. La primera con 2 telas y luz de malla de 5 mm., y la segunda con 3 telas clasifica los 4 materiales. En la primera criba se acopian los materiales < 5 mm., y el rechazo pasa a remolienda en 2 molinos en serie tipo impacto, que vuelven a depositar los materiales en la cinta de alimentación de la criba de 3 telas.





La cantera "El Conjuero" se encuentra a unos 3 Km. al este de la población de Bullas, al sur del vértice geodésico Cabeza Gorda. Se accede por la autovía Murcia-Andalucía, dirección Mula-Bullas; antes de la entrada de esta última, frente a la gasolinera, se toma el antiguo camino del ferrocarril que conduce a la cantera.

La explotación se ubica geológicamente en la Zona Subbética y más concretamente en el Subbético Medio (unidad de las sierras de Las Cabras y el Burete). Se extraen calizas micríticas y margocalizas de color gris de un pequeño afloramiento de Dogger, que presentan una dirección N-60° y buzamiento 25-30°-NO.

La cantera se localiza en la zona de la falla de Crevillente (Cádiz-Alicante), de interés regional, de ahí que existan numerosas fallas, por alguna de las cuales se ha inyectado el Trías. Entre ellas cabe citar una en el borde suroccidental, de dirección N-140°, que pone en contacto las calizas del Dogger con las calizas nodulosas rojas con amontes del Malm. Además existen otras fallas, entre margocalizas, de direcciones N-40°-65°-E de tipo normal y de desgarre.

En la plaza de cantera existe agua a lo largo del todo el año, lo que indica que se trata del nivel piezométrico del pequeño acuífero que constituyen las margocalizas, delimitado por el Trías que forma el impermeable lateral.

La explotación se presenta en único frente de 255 m de longitud dividido en 3 bancos de 12-15 m de altura, de dirección aproximada N-60-70°. El arranque se lleva a cabo mediante perforación y voladuras.





CANTERA: ESPIN. EL CONJURO ENSAYOS

ÁRIDO CALIZO

FINOS	0/5	NORMA
Absorción de agua (%).	0,14	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	31,4	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	10,4	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	0,6	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	78	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,02	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,810	
Saturada (g/cm ³)	2,813	

FRACCIÓN FINA		NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber).	10	NLT-355/93

GRUESOS	7/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%)	1,06	1,20	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,16	0,22	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,0	0,4	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	21,3	13,1	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,37	0,51	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,0	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,700	2,685	
Saturada (g/cm ³)	2,729	2,717	

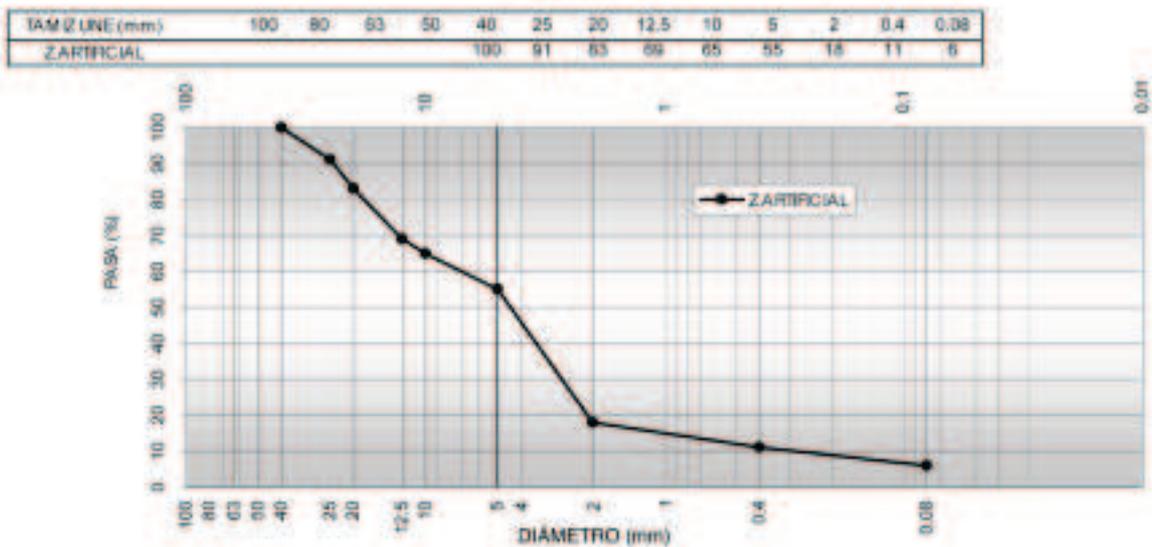
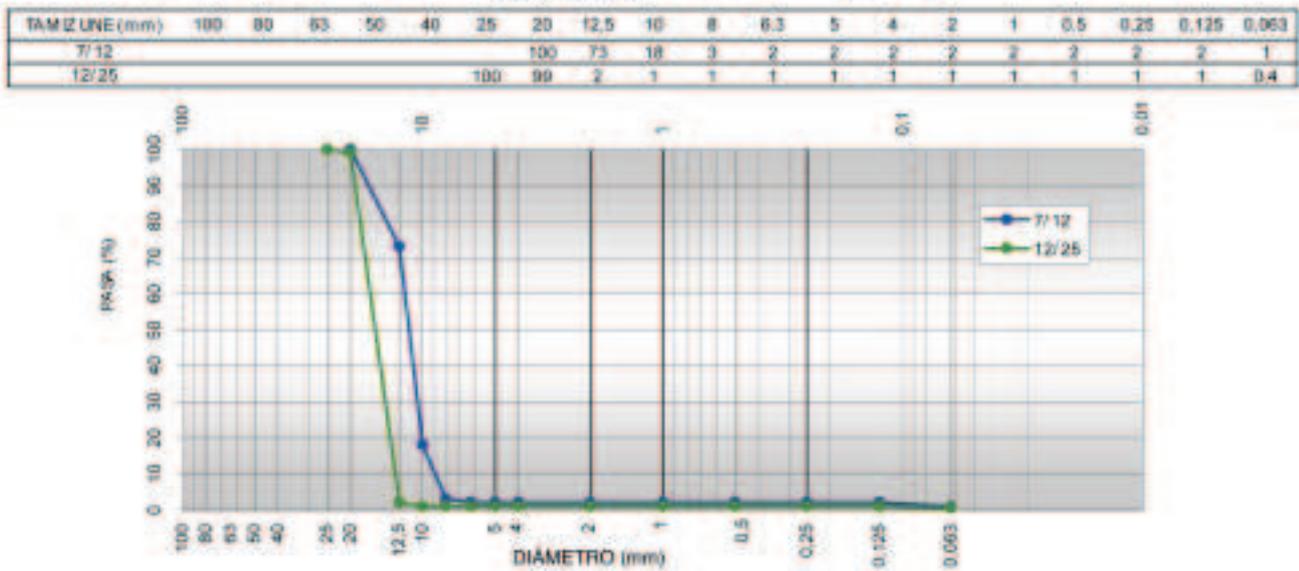
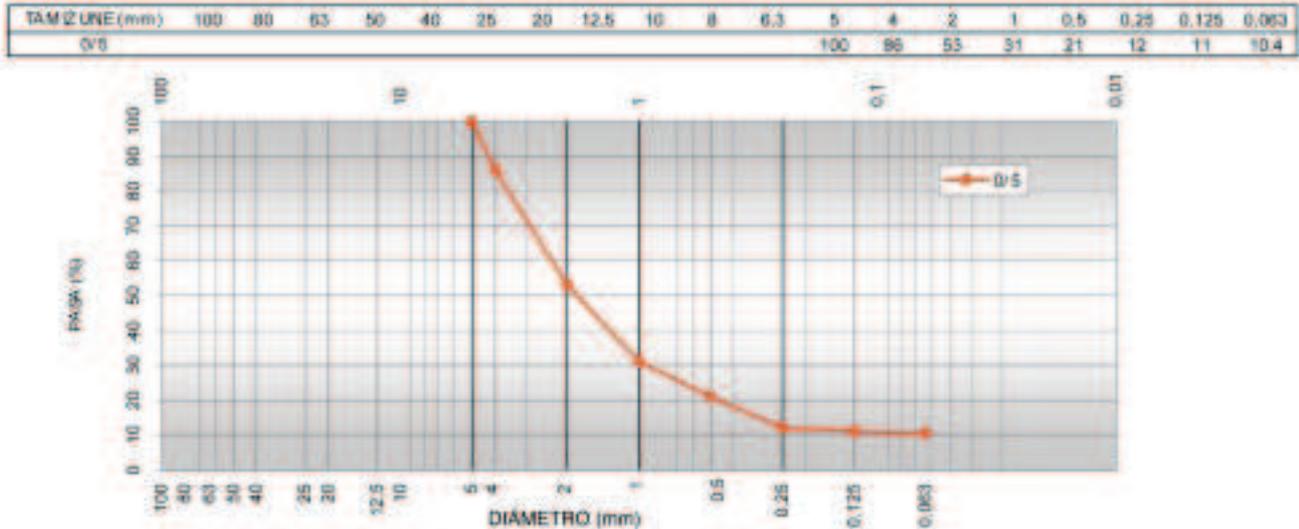
FRACCIÓN GRUESA		NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95	NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	28,6	UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfato magnésico (%).	5,67	UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	99	NLT-313/87

FILLER		NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,873	NLT-176/92
Coefficiente de emulsibilidad.	0,70	NLT-180/93

ZAHORRA	ZAHORRA ARTIFICIAL	NORMA
Caras de fractura (%).	100	NLT-358/90
Comprobación de no plasticidad.	NO PLÁSTICO	NLT-105-106/98
Desgaste de los Ángeles.	31	NLT-149/91
Equivalente de arena.	45	NLT-113/87
Índice de lajas.	19,8	NLT-354/91



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE-EN-933-1/98



 Región de Murcia Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes	<h1>CANTERA</h1>	CLAVE FICHA 1 2 0 1
		AÑO 2002

Mineralogía

Muestra	% Calcita	% Dolomita	% Cuarzo	% Filosilicatos	% Feldespatos	% Otros
0/5	95	3	< 1	< 1	< 1	0
7/12	96	2	1	0	0	0

Mineralogía de arcillas

La fracción granulométrica menor de 2 μm es inferior al 1 %. La difracción de rayos X del residuo del ataque ácido (acético 0.3 M) da Illita mal cristalizada.

Estudio por Microscopía de polarización, luz transmitida

Biomicrocristalizada con tamaño de grano muy fino y homogéneo en toda la sección. Está atravesada por una red de fracturas milimétricas en las que ha cristalizado calcita en agregados granudos de gran tamaño. También presenta un conjunto de microfisuras de 10 a 20 micras de grosor rellenas igualmente de carbonatos. La microfauna, relativamente bien conservada, es en su mayor parte de caparazones de foraminíferos. La roca presenta una disseminación primaria de pirita en pequeños cristales idiomorfos de 30 a 40 micras de tamaño y un relleno tardío de óxidos y oxi-hidróxidos de hierro en fisuras, así como algunos granos de cuarzo detrítico de pequeño tamaño. La recristalización ha afectado casi a toda la muestra.

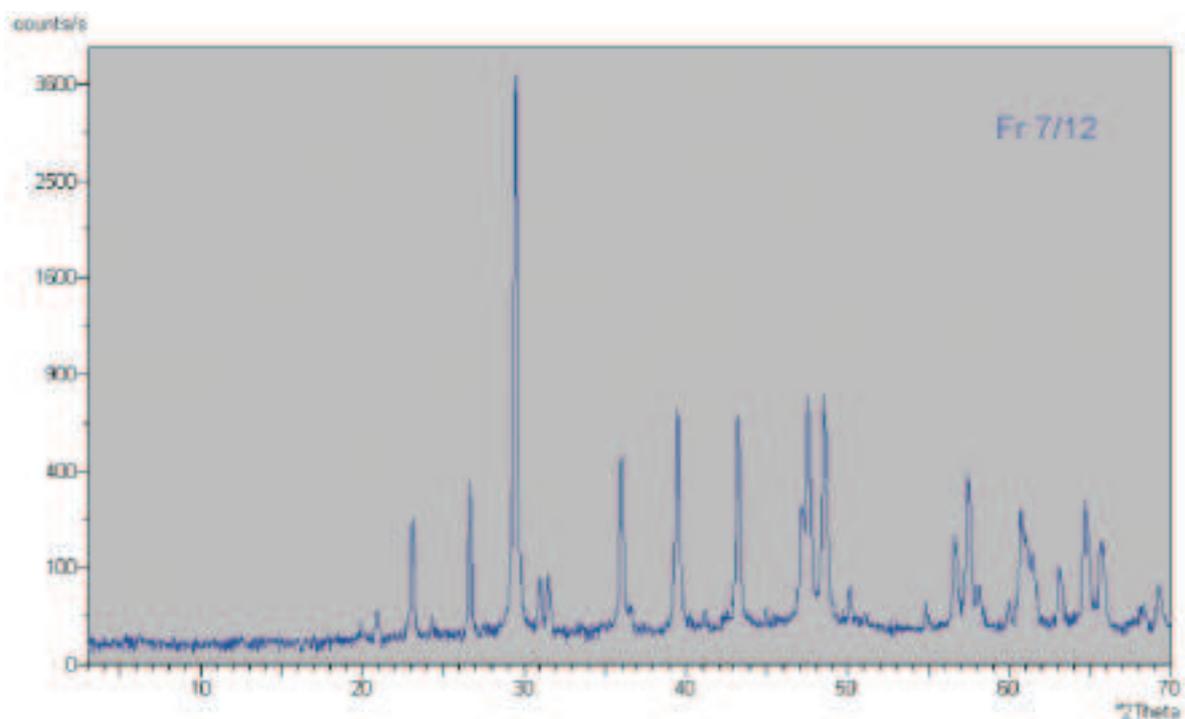
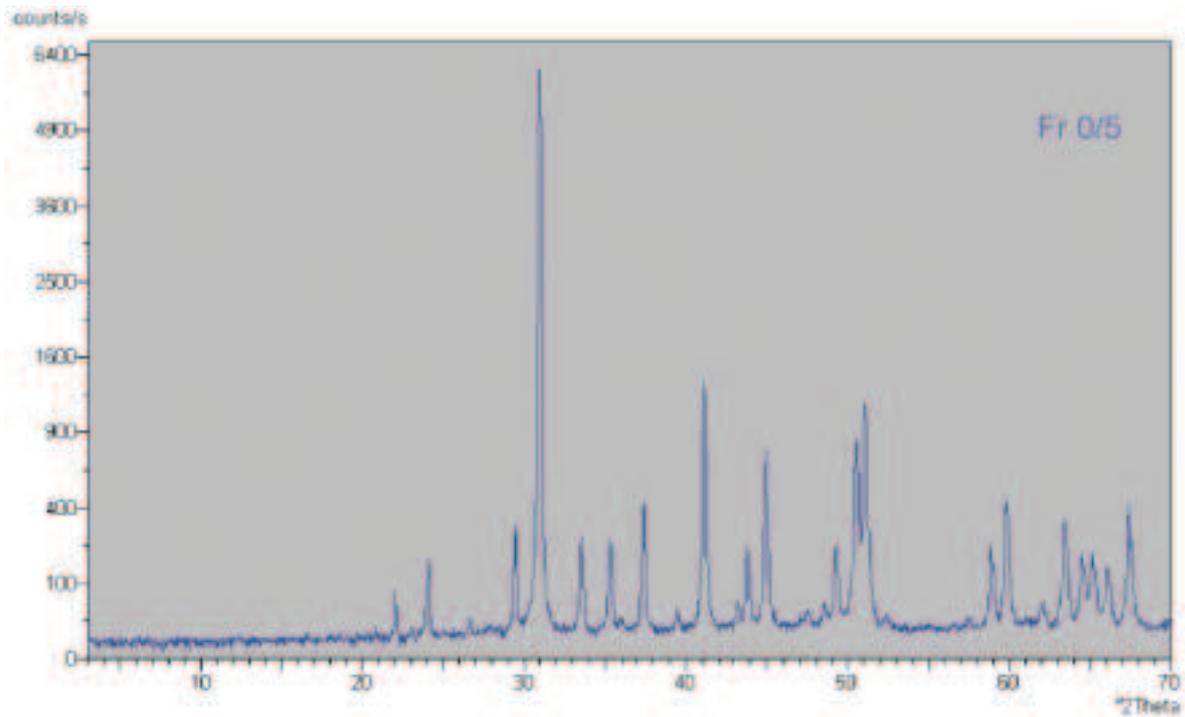
Análisis Químico

Muestra	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2	% Fe_2O_3	% MnO_2	% CaO	% MgO	% Na_2O	% K_2O	% 1000°C
0/5	1.92	0.36	0.16	0.20	0.02	45.28	1.50	0.67	0.20	48.78
7/12	1.77	0.05	0.20	0.25	0.05	51.84	1.02	1.97	0.28	42.19

Muestra	Cl ⁻ (ppm)	S (ppm)
0/5	50	121
7/12	35	83

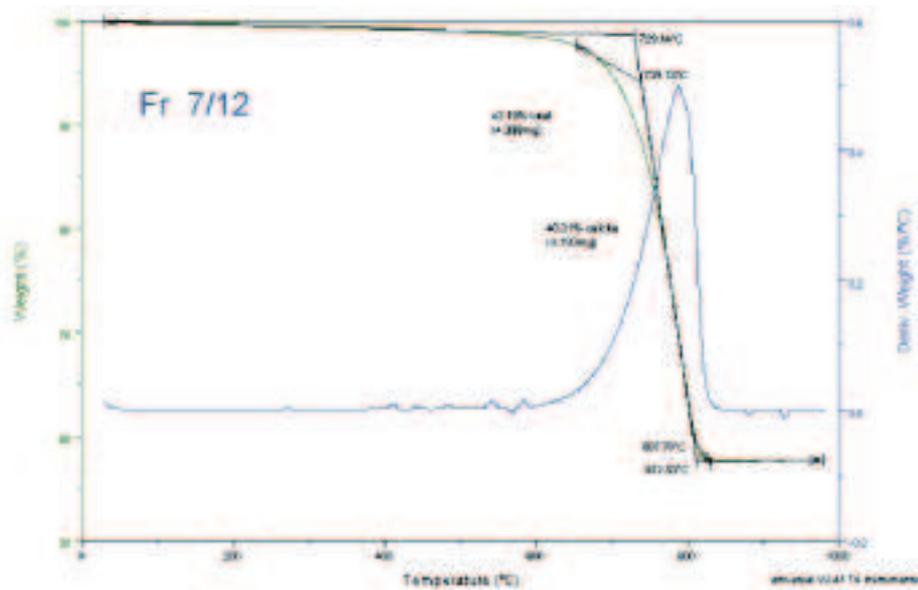
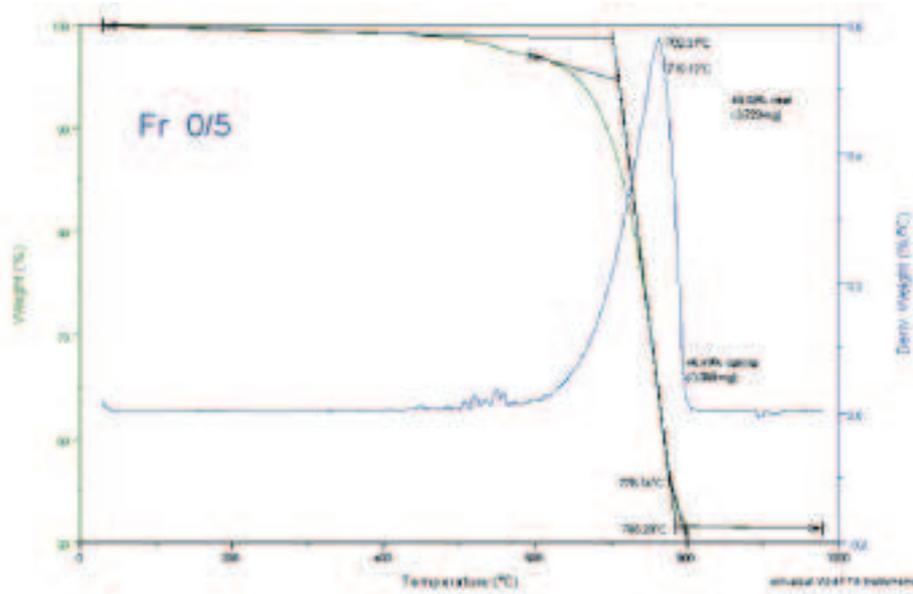


DIAGRAMAS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X





DIAGRAMAS DE ANÁLISIS TERMOMÉTRICOS





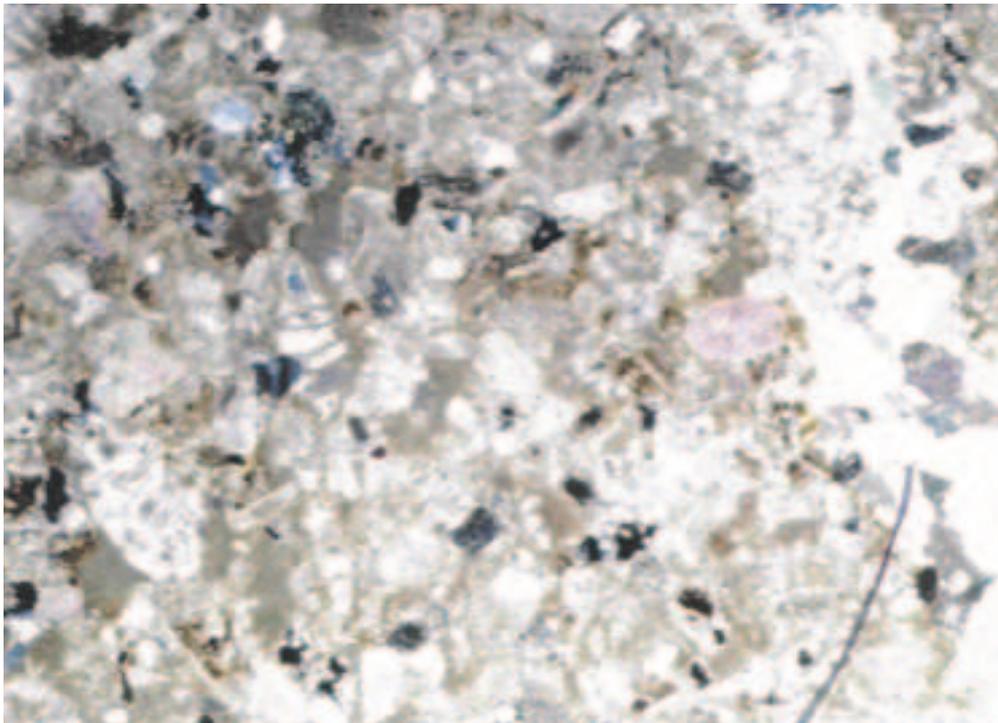
Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

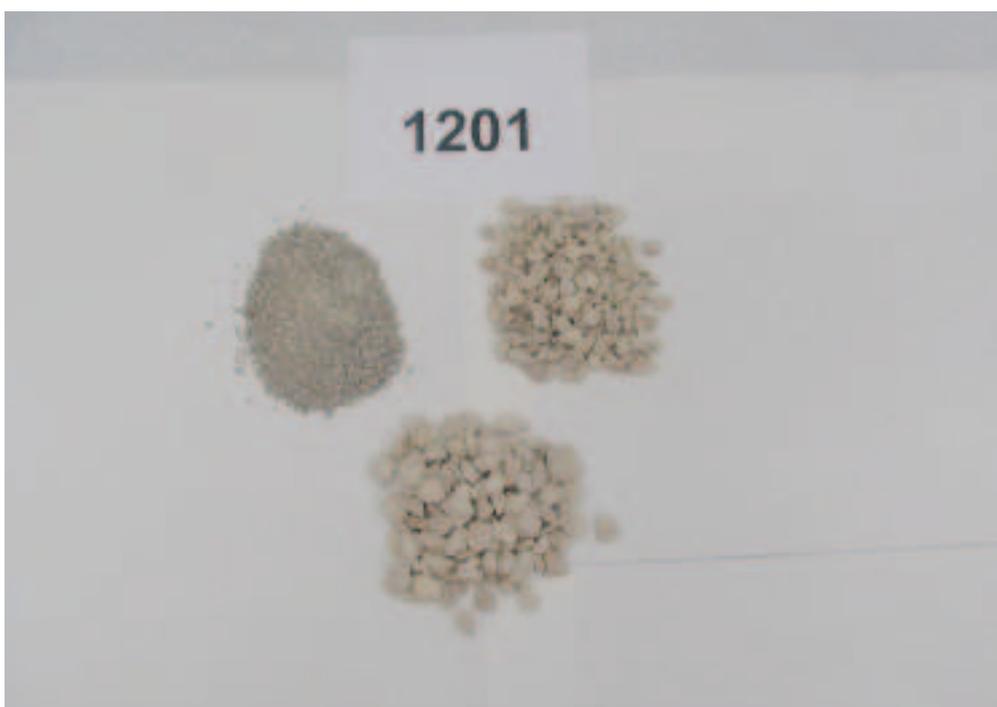
CLAVE FICHA

1201

AÑO 2002



Microfotografía correspondiente a la lamina delgada de la muestra 1201. Polarizadores cruzados.





Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas,
Vivienda y Transportes

CANTERA

CLAVE FICHA

1201

AÑO 2002





LOCALIZACIÓN EMPRESA

EMPRESA: HORMIGONES CAVA, S.L.
TELÉFONO: 968 725 225
DIRECCIÓN: Ctra. De SINGLA, Km 1
TÉRMINO MUN.: BARRANDA (CARAVACA)
PROVINCIA: MURCIA

EXPLOTACIÓN

FRENTE 150 metros
POTENCIA 23 metros
RECUBRIMIENTO 0-0,5 metros
COEF. APROVECH. 95%
RESERVAS 228.000 m³
PRODUCCIÓN 700 Tm/día

LOCALIZACIÓN CANTERA

DENOMINACIÓN: LA TEJERA
HOJA 1:50.000 (910) 24-36 CARAVACA
COORD. UTM X: 589.500; Y: 4.209.580
PROVINCIA: MURCIA
TÉRMINO MUN.: 15 CARAVACA DE LA CRUZ
PARAJE: PARTIDA LA SERRETA II. PEDANÍA DE BARRANDA

PRODUCTOS

ARENA: 0/1; 0/3; 0/5
GRAVAS: 3/6; 6/12; 12/25; 25/40
ZAHORRA: ARTIFICIAL

Los productos se destinan a la fabricación de hormigones, morteros, prefabricados y aglomerados, así como para Obra Pública.

TRATAMIENTO

El arranque se realiza mediante voladura. El producto es sometido a triturado y cribado-clasificado. La planta de tratamiento está compuesta por una machacadora de mandíbulas, vibroalimentador, cinta 3 x 600, molino de martillos, cinta 15 x 600 y vibro-tamíz.



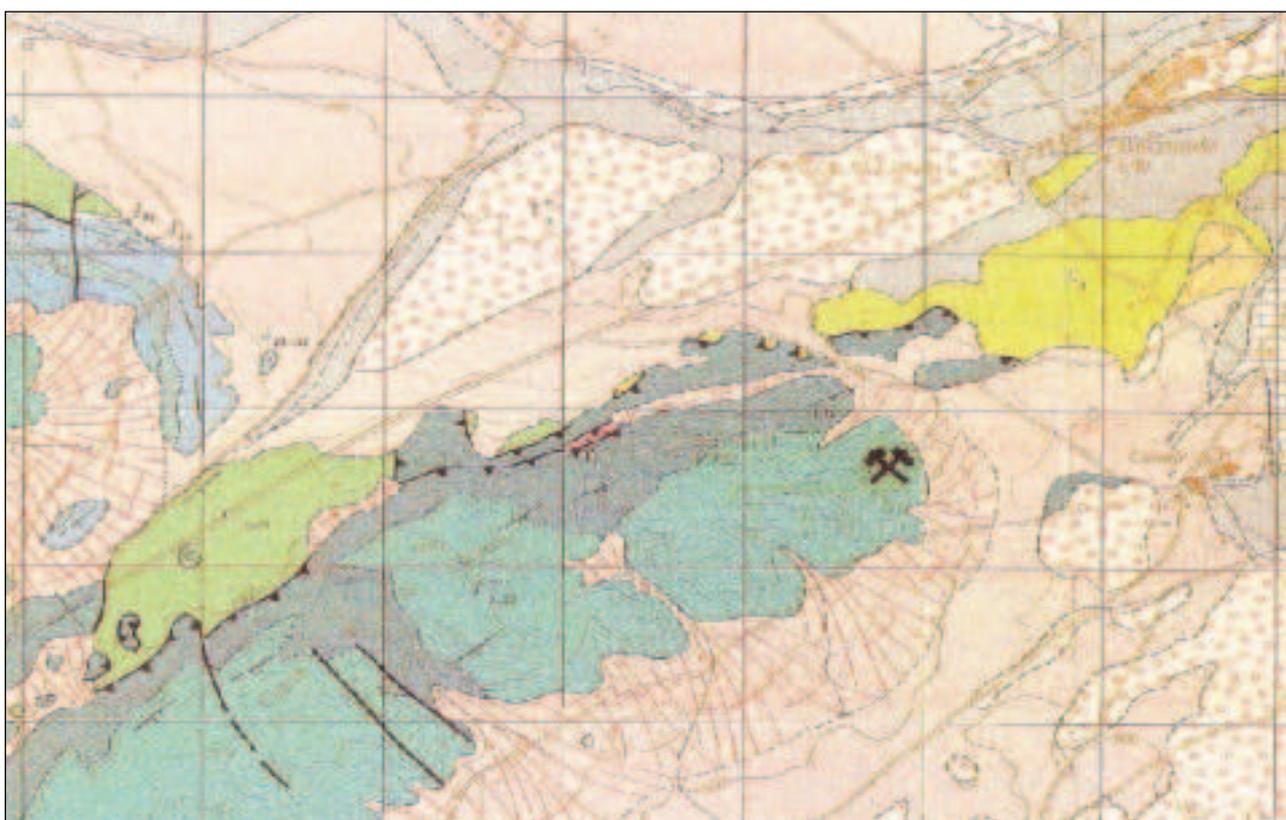


La cantera “La Tejera” se encuentra a unos 2 Km. al suroeste de la pedanía de Barranda, término municipal de Caravaca, en la estribación oriental de la sierra de La Serreta. Se accede por la carretera de Caravaca a Barranda; a la salida de esta última en dirección a Singla, se encuentra una planta de hormigón, y pasada ésta unos 300 m, sale un camino que conduce a la cantera

La explotación se sitúa en la Zona Subbética y, dentro de ésta, en el Subbético Medio-Septentrional. Se extraen dolomías del Lías inferior, de color crema, compactas, con fantasmas de fósiles (gasterópodos, lamelibránquios), y numerosas vetas, muy finas, rellenas de calcita. Los estratos presentan una dirección casi N-S y disposición subhorizontal, afectados por numerosas fallas normales de dirección N-10°-E y buzamiento subvertical de 85°-E, en las que se han circulado disoluciones de hierro (colores rojizos) y desarrollado una notable carstificación.

En la montera, la estratificación es neta, en bancos de potencia inferior a 0,5 m, tratándose de calizas beig, micríticas del Lías Inferior-Medio. Hacia el Este, los estratos están afectados por una mayor fracturación como consecuencia de aproximarse a un cabalgamiento de vergencia N-S.

La explotación se presenta en único frente de 150 m de longitud y 40 m de altura total, dividido en 3 bancos, de dirección N-S. El arranque se lleva a cabo mediante perforación y voladuras.





CANTERA: HORMIGONES CAVA. LA TEJERA ENSAYOS

ÁRIDO DOLOMÍTICO

FINOS	0/5	NORMA
Absorción de agua (%).	0,34	UNE-83133/90
Coef. Friabilidad.	31,8	UNE-EN-1097-1/97
Contenido de finos (%).	13,2	UNE-EN-933-1/98
Azul de metileno.	1,2	UNE-EN-933-9/99
Equivalente de arena visual.	75	UNE-83131/90
Materia Orgánica.	NO	UNE-EN-1744-1/99
Partículas ligeras (%).	0,01	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,5	UNE-7133/58
Densidad árido fino.		UNE-83133/90
Real (g/cm ³)	2,755	
Saturada (g/cm ³)	2,765	

FRACCIÓN FINA	NORMA
Adhesividad áridos finos (Riedel-Weber)	NLT-355/93

GRUESOS	6/12	12/25	NORMA
Absorción de agua (%).	1,51	1,57	UNE-83134/90
Caras de fractura (%).	100	100	UNE-EN-933-5/99
Coefficiente de forma.	0,20	0,25	UNE-7238/71
Contenido de finos (%).	1,0	0,6	UNE-EN-933-1/98
Índice de lajas.	13,3	8,1	UNE-EN-933-3/97
Limpieza superficial (%).	0,31	0,13	NLT-172/86
Partículas blandas (%).	0,9	0,0	UNE-7134/58
Partículas ligeras (%).	0,00	0,00	UNE-7244/71
Terrones de arcilla (%).	0,0	0,0	UNE-7133/58
Densidad árido grueso.			UNE-83134/90
Real (g/cm ³)	2,682	2,697	
Saturada (g/cm ³)	2,722	2,739	

FRACCIÓN GRUESA	NORMA
Adhesividad de los áridos a los ligantes bituminosos en presencia de agua (%).	> 95 NLT-166/92
Desgaste Los Ángeles.	28,1 UNE-EN-1097-2/99
Estabilidad frente al sulfatos magnésico (%).	0,24 UNE-EN-1367-2
Adhesividad mediante placa Vialit.	99,7 NLT-313/87

FILLER	NORMA
Densidad aparente en tolueno.	0,93 NLT-176/92
Coefficiente de emulsibilidad.	0,75 NLT-180/93

ZAHORRA	ZAHORRA ARTIFICIAL	NORMA
Caras de fractura (%).	99	NLT-358/90
Comprobación de no plasticidad.	NO PLÁSTICO	NLT-105-106/98
Desgaste de los Ángeles.	27,4	NLT-149/91
Equivalente de arena.	79	NLT-113/87
Índice de lajas.	15,1	NLT-354/91