

HOJA 1/50.000. MADRID (559)

MINERALOGIA DE ARCILLAS

1. INTRODUCCION.

Los resultados que se presentan en este informe corresponden al muestreo exhaustivo de la mayor parte de las unidades del Mioceno presentes en el área de Madrid, tanto en afloramientos como en sondeos. Han sido recogidas un total de unas 300 muestras de sedimentos arcillosos y carbonáticos, de las cuales se ha realizado el estudio mineralógico sistemático a partir de polvo total y en agregado orientado. Asimismo han sido seleccionadas un total de 37 muestras de arcillas mineralógicamente muy puras para su análisis químico completo. La microestructura de alguna de estas arcillas ha sido estudiada mediante técnica de Microscopía Electrónica de Barrido.

Aparecen representadas dentro del Término Municipal de Madrid varias unidades miocenas constituidas predominantemente por sedimentos arcillosos. Estas unidades son: Unidad de Arcillas y Yesos (Unidad 3 del Mioceno) y Unidad de Yesos tableados y Arcillas (Unidad 2), las cuales han sido agrupadas dentro de un mismo conjunto. Superpuestas a estas unidades se disponen la Unidad de Carbonatos tableados y Arcillas (Unidad 5 del Mioceno) y la Unidad de Arcillas con carbonatos y sílex (Unidad 6). El resto de las unidades presentes en el Municipio son de naturaleza arcólica (unidades 4, 8, 9 y 12 del Mioceno), siendo característica la presencia de niveles de sepiolita y otras arcillas en el tránsito entre las unidades 9 (Arcosas y Arcillas con sepiolita y sílex) y 6. Se ha hecho especial hincapié, dada su importancia estratigráfica y económica, en estos niveles de tránsito.

2. TECNICAS UTILIZADAS.

La caracterización mineralógica de las facies detríticas se ha realizado utilizando la difractometría de rayos-X.

La mineralogía global se ha determinado mediante el método del polvo, formado a partir de la muestra natural, molida, homogeneizada y tamizada a tamaños inferiores a las 37 micras.

Sobre el difractograma de polvo se han determinado la totalidad de los minerales presentes en la muestra y se ha realizado una estimación semicuantitativa de los mismos, utilizando el método de los poderes reflectantes y tomando como mineral de referencia el cuarzo.

El porcentaje de filosilicatos frente a los demás componentes de la muestra, se ha determinado utilizando la reflexión a 4.44 Å. común para todos ellos y tomando como poder reflectante de los mismos, el valor 0.15, debido a la presencia de importantes cantidades de esmectitas en las muestras estudiadas

Para caracterizar y cuantificar los diferentes filosilicatos, se han preparado agregados confeccionados a partir de una suspensión acuosa de la fracción inferior a las 20 micras de la muestra.

Con los agregados orientados se han realizado sistemáticamente los siguientes tratamientos:

- Saturación con etilen-glicol o glicerol durante 48 horas a 60°C. con el fin de determinar la presencia de minerales hinchables.
- Tratamiento térmico a 550°C. durante 2 horas para confirmar la presencia de clorita.

Además, en los casos que se ha considerado necesario se han utilizado asimismo los siguientes tratamientos:

- Homoinización de la fracción inferior a las 20 micras con diferentes cationes, principalmente Na, K y Mg, con el fin de comprobar la presencia o ausencia de vermiculita.
- Tratamiento con dimetil sulfoxido durante 48 horas a 80°C. con el fin de confirmar la presencia de caolinita.

Las estimaciones semicuantitativas se han realizado sobre el agregado tratado con etilen-glicol, utilizando el método de los poderes reflectantes y tomando la caolinita como mineral de referencia.

El carácter octaédrico de la ilita y esmectita se ha determinado en el difractograma de polvo a partir de la refle-

xión (060) y se ha confirmado con los análisis químicos realizados en algunas muestras. La cristalinidad de la ilita y de la esmectita se han determinado utilizando los índices de Kubler y Biscaye, respectivamente, calculados sobre el agregado orientado solvatado con etilen-glicol.

Con el fin de poder comparar los diferentes resultados obtenidos, las condiciones de trabajo se han mantenido fijas en el análisis sistemático de todas las muestras, modificando estas condiciones sólo para ciertas determinaciones muy específicas.

Estas condiciones de trabajo han sido las siguientes: radiación Cu K α , filtro de níquel, rendijas de 1°, 0,1°; 1°, monocromador de cristal curvo de grafito, velocidad de exploración de 2°/minuto, velocidad de impresión gráfica de 2 cm/minuto, constante de tiempo 1 e intervalos de exploración de 1° a 65° para los difractogramas de polvo y de 1° a 20° para los difractogramas en agregados orientados.

3. RESULTADOS.

3.1. Unidad de yesos masivos, yesos tableados y arcillas (Unidades 1, 2 y 3 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad están constituidas fundamentalmente por la asociación de ilita, esmectita y caolinita. Aunque los porcentajes relativos de estos tres minerales varían sensiblemente en los distintos puntos de la unidad, se pueden considerar como valores medios de la misma los siguientes: ilita (60-70%), esmectita (20%-25%) y caolinita (5%-15%).

Existen no obstante variaciones cuantitativas importantes en los distintos tramos que componen la sucesión vertical de la unidad. La variación más acusada es la disminución progresiva de los contenidos de ilita hacia los tramos más altos y más septentrionales, paralelamente a un incremento en los porcentajes de esmectita, que puede llegar a ser el mineral mayoritario en algunos niveles situados en las posiciones estratigráficas anteriormente apuntadas.

La caolinita por el contrario no presenta grandes variaciones cuantitativas, siendo siempre el filosilicato minoritario en todos los niveles.

De forma esporádica, se encuentran además en algunos tramos de la sucesión, y siempre en pequeños porcentajes, minerales interestratificados del tipo ilita-esmectita (10-14h.) y clorita.

Los filosilicatos de esta unidad no presentan en general una buena cristalinidad. La ilita frecuentemente se presenta "abierta". El índice de Kubler da como valores más frecuentes entre 4 y 5.

Las esmectitas también presentan en la mayor parte de los casos una cristalinidad bastante baja, dando valores para el índice de Biscaye entre 0.5 y 0.8. En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,96 Å a 16,98 Å. La reflexión correspondiente a los planos (060) se sitúa a 1.54 Å reflejando su naturaleza trioctaedrica.

Los análisis químicos realizados en muestras de esta unidad (3530, 3531, 3532, 3541) muestran unos altos porcentajes en óxido de magnesio (14%-25%) así como porcentajes bajos en alúmina, lo que ratifica su naturaleza trioctaedrica.

Observadas al microscopio electrónico (microfotografía 3532 y 3541) se observa en estas esmectitas una morfología muy característica, en parte laminar y en parte fibrosa.

La caolinita se presenta siempre muy desordenada y no se observa en ella ninguna variación importante ni cualitativa ni cuantitativa a lo largo de la unidad.

Los resultados de los análisis mineralógicos realizados en la unidad demuestran que no existe ninguna relación entre las variaciones observadas en la composición mineralógica de los filosilicatos y las variaciones en los otros componentes no arcillosos de las muestras, tanto detríticos como neoformados.

3.2. Unidad de arcillas verdes y arenas micáceas con carbonatos y sílex (Unidad 6 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad presentan una composición compleja y muy variable. Los filosilicatos están formando varias secuencias más o menos netas de esmectita e ilita, en las que en general domina la esmectita. Dentro de estas variaciones rítmicas los contenidos de esmectita oscilan entre el 40% y 100%, mientras que los de ilita oscilan entre el 0% y 60%.

Acompañando a estos dos filosilicatos mayoritarios, se encuentra en la mayor parte de las muestras estudiadas pequeñas proporciones de caolinita que a lo sumo representan el 10% del total de los minerales de la arcilla.

Se encuentran además en pequeñas proporciones minerales interestratificados del tipo ilita-esmectita (10-14 h.) e ilita-clorita (10-14 h.). También, limitados a la parte más alta de la unidad o a sus áreas de afloramiento más septentrionales, se encuentra en algunos niveles sepiolita en proporciones muy variables.

Las esmectitas son mayoritariamente trioctaédricas, aunque las dioctaédricas comienzan a ser frecuentes en las zonas más septentrionales de la unidad. En agregado orientado y solvatadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,71 Å a 17,31 Å. El índice de Biscaye oscila según los distintos niveles entre 0,5 y 0,7, reflejando una cristalinidad bastante baja para las esmectitas de esta unidad.

También son frecuentes en esta unidad los niveles que contienen esmectitas trioctaedricas muy desordenadas formando apilamientos turboestráticos. A pesar de su elevado desorden estructural, su naturaleza trioctaedrica puede ser siempre puesta de manifiesto al dar una reflexión (060) muy bien definida que se sitúa alrededor de los 1.54 Å.

La ilita tampoco presenta una cristalinidad muy elevada. El índice de Kubler suele situarse en la mayor parte de las muestras estudiadas entre 4 y 5. No obstante también son frecuentes los niveles que contienen ilitas más desordenadas.

La caolinita se encuentra sólo de forma esporádica en algunos tramos y en general presenta un grado de ordenación bastante bajo.

La sepiolita, que como ya hemos indicado sólo aparece en algunos niveles situados en la parte alta de la unidad, puede encontrarse prácticamente pura (95%-100%) o, lo que es más frecuente, acompañada de cantidades muy variables de esmectitas trioctaedríticas. En los niveles en que coexisten sepiolita y esmectita la cristalinidad de uno u otro mineral suele ser bastante baja, siendo excepcionales los niveles en que ambos minerales presentan buena cristalinidad. Este hecho debe estar en relación con las distintas condiciones de neoformación de estos dos minerales o tal vez con sus respectivas "transformaciones".

Corresponden a esta unidad las siguientes muestras en las que se ha realizado análisis químico: esmectitas trioctaedríticas ordenadas (1119, 1136, 1615, 3609), esmectitas trioctaedríticas muy desordenadas formando apilamientos turboestráticos (1617, 1120, 1122), esmectita con ilita en distintas proporciones (1110, 1726, 3512).

La composición química de las esmectitas trioctaedríticas analizadas permite considerarlas como Stevensita.

En la microfotografía 9205 se puede observar la morfología laminar de las esmectitas de esta unidad.

Por último hay que destacar la presencia de zeolita en pequeñas cantidades en algunos niveles de la unidad.

3.3. Unidad de carbonatos tableados y arcillas (Unidad 9 del Mioceno).

Las arcillas de esta unidad están constituidas por esmectita como filosilicato dominante (45%-100%), ilita (20%-50%) y caolinita en pequeñas proporciones (5%-10%). Las variaciones cuantitativas más importantes dentro de la unidad se limitan a un aumento progresivo de los porcentajes de esmectitas hacia los niveles más altos de la misma, en donde este filosilicato puede llegar a representar el 90-100% del total de los minerales de la arcilla. El aumento de los porcentajes de esmectita se realiza siem-

pre en detrimento de los contenidos de ilita, que puede incluso llegar a estar ausente en alguno de los niveles más superiores.

Además de estos tres filosilicatos, es frecuente encontrar en algunos tramos minerales interestratificados del tipo ilita-esmectita (10-14 h.) e ilita-clorita (10-14), siempre en pequeñas cantidades.

Las esmectitas presentan en general una cristalinidad bastante baja. Su índice de Biscaye da valores entre 0.5 y 0.7. En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) pasa de 14,71 Å a 17,65 Å, reflejando una capacidad de hinchamiento sensiblemente superior a las de la unidad anterior.

En general las esmectitas de esta unidad son de naturaleza trioctaédrica, aunque excepcionalmente en algunos niveles y sobre todo en la parte alta de la unidad se encuentran esmectitas dioctaédricas.

La ilita se presenta en la mayor parte de la sucesión con una cristalinidad bastante baja, siendo frecuentes los niveles con ilitas "abiertas". El índice de Kubler oscila normalmente entre 6 y 8 según los distintos tramos. Las ilitas pueden ser de naturaleza trioctaédrica o dioctaédrica.

En relación con los otros componentes minerales presentes en la unidad, se observan unos porcentajes mayores de esmectitas en los niveles que contienen dolomita que en los niveles que contienen como carbonatos calcita.

El análisis químico de la muestra 2114 correspondiente a esta unidad permite observar la composición de una muestra constituida por esmectita e ilita, asociación de filosilicatos, muy frecuentes en muestras de varios niveles de la unidad.

La morfología totalmente laminar de las esmectitas trioctaédricas de esta unidad puede observarse en la micrófotografía 2112.

que las muestras 2803 y 3501 corresponden a una asociación de filosilicatos de esta unidad de naturaleza dioctaédrica. Los análisis de las muestras 3605 y 3606 corresponden a asociaciones de filosilicatos trioctaédricos de esta misma unidad.

La ilita se presenta siempre como mineral secundario acompañando a la esmectita, excepcionalmente y sólo en algunos niveles la ilita puede ser el mineral mayoritario. La ilita presenta una cristalinidad bastante buena sobre todo en relación con facies detríticas similares. El índice de Kubler da en la mayor parte de las muestras valores próximos a 8. En los casos en que ha sido posible determinar con exactitud el espaciado de la reflexión (060) se ha observado que son dioctaédricas.

La caolinita se presenta siempre con un grado de desorden estructural elevado y en pequeñas proporciones o incluso faltando en algunos niveles. No obstante hacia las zonas más septentrionales los contenidos en caolinita e ilita aumentan sensiblemente en detrimento de los contenidos de esmectita.

Como ya hemos indicado la presencia de sepiolita está limitada a niveles muy concretos de la unidad y en general se presenta siempre acompañada de otros minerales de la arcilla. Su presencia está siempre relacionada con una disminución de los contenidos de esmectita y de la desaparición de caolinita. La muestra 3604 corresponde a una asociación de sepiolita y esmectita de esta unidad, en el cuadro de análisis químicos se incluyen los correspondientes a esta muestra.

3.5. Unidad de arcosas gruesas y arcillas (Unidad 11 del Mioceno)

Las facies arcósicas de carácter grosero contienen como mineral arcillosos la asociación de esmectita (50%-70%), ilita (20%-40%) y caolinita (5%-35%).

Los porcentajes indicados corresponden a los contenidos más frecuentes de estos minerales observados en las distintas muestras estudiadas, ya que según los distintos niveles, la asociación presenta variaciones cuantitativas importantes.

alguno de los niveles más altos de la unidad es dioctaédrica. En general presenta una cristalinidad bastante baja, con valores del índice de Kubler alrededor de 5.

Los minerales interestratificados del tipo ilita-esmectita (10-14 h) son bastante frecuentes en muchos tramos de la unidad, en algunos casos en proporción muy elevada, representando incluso la totalidad de los filosilicatos. Este es el caso de la muestra 3004 correspondiente a esta unidad, en la que se ha determinado su composición química y su morfología con microscopía electrónica.

Por último hay que destacar la presencia de zeolitas (A-nalcima) en distintos tramos de la unidad.

La mineralogía de arcillas anteriormente descrita corresponde esencialmente a los términos distales de la unidad arcósica (4) en sus posiciones transicionales respecto a las unidades arcillosas 3 y 6. Existen, por tanto, ciertas diferencias en la mineralogía de arcillas entre estas zonas y zonas distales y la asociación observada en facies arcósicas más proximales en términos relativos.

La unidad de arcosas (4) presenta una composición mineralógica para las arcillas bastante variable según su distinta posición en la zona estudiada. No obstante puede considerarse como composición media de la unidad la siguiente: esmectita (40%-65%), ilita (10%-30%), caolinita (5%-10%), además se encuentra sepiolita en algunos niveles en cantidades muy variables.

Las esmectitas presentan en general una cristalinidad media, dando como valores más frecuentes para el índice de Biscaye 0,8. En agregado orientado y después de ser tratados con etilen glicol la reflexión (001) se sitúa en 16,98 Å. En la mayor parte de los niveles estudiados las esmectitas son trioctaédricas, no obstante hacia el norte, en las zonas más proximales (al Sistema Central), se observa junto con una disminución progresiva de los porcentajes de esmectita la presencia de esmectitas dioctaédricas. Los análisis químicos confirman la dualidad en la naturaleza de las esmectitas de esta unidad, así la muestra 3603 corresponde a la composición química de una esmectita trioctaédrica, mientras

3.4. Unidad de arcosas y arcillas con sepiolita (Unidad 4 del Mioceno).

Los filosilicatos de esta unidad están constituidos por esmectita, sepiolita e ilita. Además y sólo en algunos niveles, se encuentran pequeñas proporciones de caolinita.

Los contenidos en esmectita y sepiolita son muy variables, oscilando entre un 30% y un 100% del total de los minerales de la arcilla, de forma que en la mayor parte de los niveles, entre ambos minerales o independientemente, representan más del 70% del total de la fracción arcilla.

La ilita se presenta siempre como un filosilicato accesorio en porcentajes inferiores al 30% y estando totalmente ausente en los tramos con porcentajes elevados de sepiolita.

Las esmectitas son generalmente trioctaédricas, presentan una cristalinidad media y su índice de Biscaye se sitúa por lo general entre 0,7 y 0,8. Suelen presentar una capacidad de hinchamiento al etilen-glicol sensiblemente inferior a las de la unidad anterior, pasando la reflexión (001) al ser tratadas con etilen-glicol de 14,71 Å a 16.66Å.

Los análisis químicos muestran claramente el carácter trioctaédrico de las esmectitas de esta unidad, dado su elevado contenido en óxido de magnesio y sus bajos contenidos en alúmina (muestras 1403, 1501, 9227, 9263, 3003).

La sepiolita aparece en varios niveles de esta unidad en proporciones muy variables. Algunos tramos están formados exclusivamente por este mineral, aunque lo más frecuente es que se encuentre asociada con esmectitas, calcita o dolomita.

La composición química de dos muestras de sepiolita pura de esta unidad puede verse en el cuadro de análisis químicos (1206, 9224).

En las microfotografías (1206, 9228) puede observarse la morfología fibrosa típica de este mineral.

La ilita que acompaña frecuentemente a los dos minerales anteriores es generalmente de naturaleza trioctaédrica, aunque en

Las esmectitas son en general de naturaleza dioctaédrica, a excepción de las que se encuentran en las zonas más septentrionales (distales) en donde coexisten en un mismo tramo esmectitas dioctaédricas y trioctaédricas.

En general las esmectitas de esta unidad presentan una cristalinidad de media a elevada, con índices de Biscaye próximos a 0,8.

En agregado orientado y después de ser tratadas con etilen-glicol la reflexión (001) se sitúa en torno a los 17,31 Å.

La ilita se presenta casi siempre como mineral cuantitativamente secundario, es de naturaleza dioctaédrica y presenta una cristalinidad bastante baja de forma que su índice de Kubler se sitúa entre 7 y 8.

La caolinita suele ser más frecuente en esta unidad que en las anteriormente descritas, aunque tampoco llega a ser un mineral mayoritario. En general se presenta desordenada y con cristalinidades muy bajas. El aspecto de estas caolinitas puede observarse en la microfotografía correspondiente a la muestra 2407.

Excepcionalmente y sólo en las zonas más distales pueden encontrarse en algunos niveles de esta unidad acompañando a esmectitas trioctaédricas algunos minerales zeolíticos.

ANEXO I. DIFRACCION DE RAYOS X.

Resultados.

SÉRIE (1)	% COMPOSICIÓN MINERALÓGICA TOTAL							% COMPOSICIÓN FILOSILICATOS				
	MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC.	FRD.K	PLAGIOCLAS	CALCITA	DOLOMITA	ESTHETIT.	ILITA	SEPIOLIT	CACULITA	
1101		5%	90%	5%	-	-	-	75%	20%	-	5%	
1105		5%	75%	5%	10%	-	5%	95%	15%	-	Indiuin	Esmectita Trioctaédrica
1108		10%	75%	-	15%	-	-	65%	35%	-	Indiuin	Esmectita Trioctaédrica Desorden estructural elevado
1110		-	100%	-	-	-	-	90%	20%	-	Indiuin	Contrae en el 5% de esmectita intersticial IM (10-14%) incluidos
1112		-	100%	-	-	-	-	95%	5%	-		
1113		Indiuin	100%	-	-	-	-	95%	5%	-	Indiuin	Contrae intersticial IM en el 5% de esmectita
1115		-	85%	-	-	-	15%	90%	5%	5%	-	
1116		Indiuin	100%	-	-	-	-	95%	-	-	Indiuin	Contrae en 5% de intersticial IM
1117		Indiuin	100%	-	-	-	-	100%	Indiuin	5%	-	
1118		-	100%	-	-	-	-	50%	-	50%	-	
1119		Indiuin	100%	-	-	-	-	100%	Indiuin	-	-	
1120		Indiuin	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Indiuin intersticial IM Esmectita Trioctaédrica y desordenada
1121		5%	95%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Indiuin intersticial IM Esmectita Trioctaédrica y desordenada
1122		-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Esmectita Trioctaédrica y desordenada
1129		5%	20%	-	-	-	Cristobalita 75%	20%	20%	60%	-	Filosilicato con cristobalita y bora
1135		-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	
1136		Indiuin	100%	-	-	-	-	100%	Indiuin			Esmectita Trioctaédrica
1136(Blanca 48%)		-	100%	-	-	-	-	100%	Indiuin	-	-	Esmectita Trioctaédrica y desordenada
1138		-	100%	-	-	-	Cristobalita Indiuin	35%	Indiuin	65%		2 tipos de esmectita a 128 y 158
1139		5%	95%	-	-	-	-	70%	15%	15%		

Serie (11)

% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL

MUESTRA

CUARZO

FILOSIL.

FERD.K

PLAGIOC.

% COMPOSICION FILOSILICATOS

ESMECTITA

ILITA

SEPIOLITA

CAOLINITA

1140

5%

95%

-

-

60%

20%

2%

-

1141

-

100%

-

-

60%

25%

15%

-

1143

10%

85%

-

5%

70%

20%

-

10%

Inducción intensidad IM(10-144)

Serie (12)	% COMPOSICIÓN MINERALÓGICA TOTAL						% COMPOSICIÓN PICO-SILICATO				
	HUEJERA	CUARZO	FLOSILICAT	FELD. K	PLAGIOCLAS	CALCITA	DOLOMITA	ESMERILITA	IZITA	SEPIOLITA	CAOLINITA
1201	-	100%	-	-	-	-	-	Izita	100%	-	Buena para análisis químico
1202	5%	80%	-	15%	-	-	25%	15%	60%	-	
1203	-	100%	-	-	-	-	-	Izita ≤ 5%	100%	-	
1204	5%	90%	-	-	5%	-	50%	30%	20%	-	
1205	Izita	55%	-	-	45%	-	-	-	100%	-	
1206	-	100%	-	-	-	-	-	-	100%		Buena para análisis químico
1207	5%	75%	-		20%	-	30%	15%	55%	-	
1208	5%	90%	-	-	-	5%	55%	10%	35%	-	Esmerilita Titañómica
1209	-	10%	-	-	90%		60%	5%	35%	-	Filosilicato con cristalización muy baja
1210	5%	95%	-	-	-	-	80%	15%	Izita	5%	Esmerilita diactómica
1211	10%	80%	-	5%	-	-	55%	35%	-	10%	Esmerilita probablemente Titañómica
1214	10%	75%	-	15%	-	-	70%	20%	-	10%	
1223	10%	70%	5%	15%	-	-	35%	5%	60%	-	
1225	10%	80%	-	10%	-	-	Izita	20%	80%	-	
1226	15%	75%	-	-	10% de Cristobalita	-	-	20%	80%	-	
1228	5%	90%	5%	-	-	-	85%	15%	-	Izita	Esmerilita con buena cristalización
1231	5%	85%	-	-	10% de Cristobalita	-	95%	5%	-	-	

14

% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL

% COMPOSICION PICO SILICATO

SERIE (16)	% COMPOSICION MINEROLOGICA TOTAL							% COMPOSICION FILOSILICATOS			
	MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC.	FEED-K	PLAGIOLL.	DOLOMITA	MAGNESITA	ESMECITAS	ILLITA	CAOLINITA	
1601	<5%	95-100%	-	-	-	-	-	65%	35%	-	Esmechita a 14%
1603	-	40%	-	-	60%	-	-	80%	20%	-	Esmechita probable. Triact.
1605	-	70%	-	Iusticias	30%	-	-	80%	20%	-	Esmech. cristalizada muy baja
1609	5%	90%	-	5%	-	-	-	50%	40%	10%	Esmechita Triact. Iusticias calcinita desordenada
1613	5%	95%	-	-	-	-	-	85%	15%	-	Esmechita Triactadina
1614	-	100%	-	-	-	-	-	90%	10%	Iusticias	Esmechita prob. diact. Ilite prob. Triact.
1615	-	100%	-	-	-	-	-	100%	Iusticias	-	Esmechita Triact. (080)-1,54 Cambio carbono - A. Quimico
1616	<5%	95%	-	-	-	-	-	Aglomeramientos Turbulentos de mat. esmechitas con cristalizadas			con cristalizadas Ilite y algo de illita - Scanning Istria. a la anterior. Cambios Quimicos. Calentado a 1000°
1617	<5%	95-100%	-	-	-	-	-				
1618	-	Iusticias	-	-	100%	-	-	Iusticias	-	-	-
1623	5%	95%	-	-	-	-	-	85%	15%	-	Esmechita Triact. Ilite muy abierta
1625	5%	95%	-	-	-	-	-	60%	40%	-	Esmechita a 14% dicat. Mica Triact.
1627	5%	70%	-	-	-	25%	35%	55%	10%	-	Esmechita Triact.
1629	15%	80%	-	5%	-	-	25%	65%	10%	-	Esmechita dicat. de baja cristalizada Ilite Triactadina
1632	10%	90%	-	-	-	-	35%	50%	15%	-	Iusticias in reactividad. Cl-Mont. Mica-dicat y Triact.
1635	5%	80%	-	-	-	15%	45%	50%	5%	-	Esmechita mal cristalizada Calcinita mal cristalizada
1636	10%	75%	-	5%	CALCITA 10%	-	60%	30%	10%	-	Ilite Triactadina Esmechita dicat. Calcinita muy cristalizada
1637	5%	95%	-	Iusticias	-	-	45%	45%	10%	-	Esmech. a 14% prob. dicat. Ilite Triact. - Cristalizada baja

(17)	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL							% MINERALOGIA FILOSILICATOS				
MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC.	FELD. K	PLAGIOLL.	YEJO	OTROS	ESPECT.	ILITA	CAOLINITA			
1703	10%	80%	10% Plagiocl> F.K	-	-	-	Indicios	70%	10%			Ilita Trioct > Ilita doct.
1704	-	40%	-	-	35%	Leonardita 25%	-	100%	-			
1706	10%	65%	10% Plagiocl=F.K	15%	-	-	Indicios	95%	5%			Caolinita con baja cristalinidad
1708	5%	60%	-	-	10%	Magnesita 25%	Indicios	100%	Indicios			Ilita abierta
1709	15%	85%	-	-	-	-	20%	70%	10%			Filosilicatos con baja cristalinidad
1710	Indicios	100%	-	-	-	-	25%	65%	10%			Filosilicatos con cristalinidad media
1712	Indicios	100%	-	-	-	-	25%	60%	15%			Filosilicatos con cristalinidad baja
1714	Indicios	100%	-	-	-	-	25%	70%	5%			
1716	5%	95%	-	-	-	-	30%	55%	15%			Caolinita con cristal. baja
1718	5%	90%	-	5%	-	-	35%	50%	15%			Presencia de un mineral Triox.
1719	Indic.	100%	-	-	-	-	40%	50%	10%			Caolinita con cristal. baja
1720	5%	90%	Indicos	5%	-	-	35%	50%	15%			
1725	10%	50%	15%	5%	-	calcita 20%	15%	85%	-			Indicos de clorita Indicos, interc. Cl-M
1726	10%	90%	← Indicos →				15%	85%	5%			Ilita abierta - Espect. cristal. baja Indicos, IM
1728	10%	65%	10%	5%	-	calcita 10%	30%	70%	-			Indicos, palygorskite? Filosilicatos con crist. baja
1731	5%	70%	15%	-	-	calcita 10%	25%	60%	15%			Indicos, Interact. IM
1734	5%	95%	← Indicos →	-	-	-	50%	40%	10%			Ilita abierta - Indicos, IM Espect. cristal. baja
1735	-	100%	-	-	-	-	50%	40%	10%			Indicos, Cl-M
1727	20%	65%	← 5% →	-	calcita 10%	-	20%	80%	-			

(23)

% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL

% composition filofilicato

824 | June 83

(34)

MUESTRAS	COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL %						% COMPOSICION FILOSILICATOS					INTERSTRATIFICACIONES
	CUARZO	FILOSIL.	FEZD.K	PLAGIO.	CALCITA	OTROS	EJEMPL.	SLITO	CALCITA	INTERSTRATIF.		
3501	5%	90%	← 5%	→	-	-	75%	20%	5%	-	Esmectita Dioclorita	
3502	5%	80%	-	-	15%	-	70%	30%	10%	-	Esmectita Dioclorita Trioc.? Esmect. con buena cristalinidad	
3506	10%	75%	← 15%	→	-	-	70%	25%	5%	-		
3512	10%	85%	← 5%	→	-	-	75%	25%	10%	-	Filosilicato Dioc. y Trioc.	
3514	20%	50%	← 30%	→	-	-	80%	20%	10%	Ilita-espaciada Ilita espac.	Esmectita Dioc.?	
3515	10%	85%	← 5%	→	-	-	80%	20%	10%	-	Filosil. Dioc. y Trioc.	
3516	10%	70%	-	-	-	Dolomita 20%	75%	25%	10%	-		
3517	5%	60%	-	-	-	Dolomita 35%	55%	40%	5%	-	Filosilicato Trioclorado	
3519	5%	95%	-	-	-	-	100%	10%	-	-	Filosilicato Trioclorado	
3522	10%	50%	(FK < Plagi) 20%	-	Dolomita 20%	-	40%	-	Sepiolita 40%	20% Inter. Ilita-espaciada		
3523	20%	65%	(FK < Plagi) 15%	-	-	85%	15%	-	-			
3524	15%	75%	← 10% →	-	-	50%	50%	-	-	Filosil. Dioc. y Trioc. Esmectita con cristalinidad buena		
3526	5%	85%	-	10%	-	-	65%	35%	-	-	Filosil. Dioc. y Trioc.	
3527	-	45%	-	-	-	Dolomita 55%	85%	15%	-	-	Esmect. con buena cristal. Filosil. Trioclorado	
3530	-	100%	-	-	-	-	90%	10%	-	-	Esmectita Trioclorado	
3531	10%	80%	-	10%	-	-	90%	10%	10%	-	Esmectita Trioc.	
3532	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Esmectita Trioc.	
3538	5%	95%	← 10% →	-	-	-	60%	35%	5%	-	Filosil. Trioclorado	
3539	5%	95%	-	-	-	-	20%	10%	Sepiolita 70%	-		
3540	10%	90%	← 10% →	-	-	-	60%	35%	5%	-	Filosilicato Dioc. y Trioc. Ilita espaciada Ilita-espaciada	

25 Noviembre

(36)

	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL					% FILOSILICATOJ				
	CUARZO	FILOSILIC.	FELDEJP.	Dolomita	Opalo	EJMERT.	ILITA	COOLINIT		
3701	5%	95%	Iwic	-	-	70%	30%	Iwic.	3,18 Å?	Esmeralda Trioctaédria Indicios interstratij. Chlorita- Esmeralda
3702	-	75%	-	25%	-	65%	35%	Iwic	3,18 Å?	
3703	Iwic	100%	-	-	-	60%	40%	Iwic	Indicios de clorita Fluorita Di + Trioct.	3,36 Å?
3705	5%	95%	Iwic	-	-	70%	25%	5%	Fluorita Di + Trioctaédria	
3708	5%	95%	Iwic.	-	-	50%	15%		35% Interstrat. Ilita-Esmeralda Iwic, Clorita-Esmeralda	
3709	3709	3709	-	-	25%	45%	30%		60 → Intermedio 1,51 Å	
3710	Iwic.	75%	-	-	25%	45%	30%		25% Inter. Ilita-Esmeralda 60 → Intermedio	
3712	5%	90%	5%	-	-	85%	15%		Indicios sepiolita 60 → Intermedio	
3717	20%	70%	10%	-	-	80%	20%		Indicios → sepiolita Indicos → ilita-esmeralda	
3721	5%	90%	5%	-	-	20%	10%	70% Sepiolita		
3723	5%	95%	-	-	-	30%	Indicios	70% Sepiolita		

MUESTRA	COMPOSICION MINEROLOGICA GLOBAL					COMPOSICION ARCILLAR					FILONITICO Dominante	DIAGRAMA THERM.
	CUARZO	FILONITICO	TPTOJ	CALCITA	DOLOMITA	EJMEST	ILPTRA	CAOLINITA	SEPIOLITA	CLORITA		
3801	5%	95%	Indic.	-	-	85%	15%	Indic.			Filonitico Dominante	Di + Triar.
3803	Indic.	90%	-	-	10%	45%	45%	Indic.	10% Sepiolita			
3804	5%	90%	-	-	5%	50%	45%	5%				
3805	5%	95%	-	-	-	90%	10%	Indic.			Filonitico	Triar.
3807	5%	90%	-	-	-	5% Zeolita	60%	25%	-	15% Sepiolita		
3809	Indic	100%	-	Indic.	-	75%	20%	-	5% Sepiolita	Indic + Clorita		
3814	15%	80%	5%	-	-	80%	20%	Indic			Filonitico	Di + Triar.
3815	15%	70%	15%	-	-	65%	30%	85%	Inductus de clorita	Filonitico Dominante	Diort.	
3817	Indic	100%	-	-	-	85%	5%	-	10% Sepiolita			
3818	Indic	65%	-	35%	-	85%	15%	Indic.				
3820	10%	90%	-	-	-	35%	20%		20% Sepiolita			
3821	Ind.	50%	-	50%	-	70%	30%	-				
3824	10%	85%	5%	-	-	65%	25%	10%			Filoniticos discrecionales	
3832	15%	80%	5%			90%	5%	Indic			Filonitico	discrecionales

	COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL					COMPOSICION ARCILLAS				
	CUARZO	FILOSIL.	FDTOS	CALCITA		EJMEC.	ILITA	CAOLINIT.		
3901	15%	65%	20%	-		85%	15%	Iudic.	Judic.	intercalat. Clorita-Esuest.
3906	-	65%	-	35%		-	Iudic.	-	Sepiolita 100%	
3910	10%	90%	-	-		10%	10%	-	Sepiolita 80%	
3916	10%	80%	10%	-		10%	10%	-	Sepiolita 80%	
3914	15%	80%	5%	-		60%	40%	-	-	Filosilicatos Dioctasitos
	<u>Julio 1985</u>									

MUESTRA	COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL					MINERALOGIA ARCILLAS				
	CUARZO	FILOSIL.	FELDSP.	CALCITA	DOLOMITA	EJEMT.	ILLITA	CAOLINITA	SEPIOLITA	
4002	10%	90%	Iwsc	-	-	50%	40%	10%	-	
4005	5%	95%	Iwsc	-	-	55%	40%	5%	-	
4006	5%	80%	-	-	15%	75%	20%	5%	-	
4007	10%	80%	-	5%	5%	60%	30%	10%	-	
4010	5%	95%	-	-	-	60%	35%	10%	-	
4013	■5%	75%	-	15%	5%	65%	30%	5%	-	
4013	5%	90%	-	-	5%	85%	5%	10%	-	
4014	Iwsc.	100%	-	-	-	100%	Iwsc	-	-	Estructura taur. muy desordenada
4015	-	Iwsc	-	-	100%	Iwsc.	Iwsc	-	-	
4016	Iwsc	95%	-	-	5%	70%	30%	-	-	
4017	Iwsc.	100%	-	-	-	100%	Iwsc.	-	-	Estructura taur. muy desordenada
4018	-	Iwsc.	-	5%	95%	Iwsc	Iwsc.	-	-	
4019	-	30%	-	5%	65%	80%	30%	-	-	
4022	Iwsc	85%	-	-	15%	80%	20%	Iwsc.	-	
4024	-	40%	-	-	60%	100%	Iwsc	-	-	
4025	Iwsc	85%	-	-	15%	65%	25%	10%	-	
4030	Iwsc	65%	-	-	25% opalo 10%	40%	15%	-	45%	

2 July 83

(*) En general las muestras 9032, 9034 y 9035 presentan los filoniticos con % bastante parecidos y en una cristalización muestra alta, también igual en los tres. La muestra 9036 difiere bastante, no solo en la composición cualitativa y cuantitativa, sino también porque los filoniticos presentes en ella tienen una cristalización muy baja, duros de romper en que han sufrido un proceso de alteración distinto de los demás.

(92)	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL						% COMPOSICION FILOSILICATOS					
MUESTRA	CUARZO	FILOSILIC.	FELD. K	PLAGIOCL.	CALCITA	EJ. MECT.	ILLITA	CALCINITA	SEPIOLITA			
9203	10%	75%	10%	-	5%	55%	10%	-	35%	Esmeralda prob. Tricatodina		
9205	Indios	100%	-	-	-	100%	Indios	-	-	Esmeralda claramente muy desordenada - Aglomerados	Triort.	
9210	5%	90%	← 5% →	-	-	80%	15%	5%	-	Cristalinidad media Hay filosilic. dicot y triort.		
9212	5%	90%	← 5% →	-	-	85%	10%	5%	-	Indios interest. IM Filosilic. fundamental Triort.		
9214	5%	90%	-	5%	-	75%	15%	10%	-	Hay 2 tipos de esmeralda Indios interest. IM		
9215	5%	90%	-	5%	-	85%	10%	5%	-	Banda entre 60 y 62 (20)		
9216	5%	80%	Indios	15%	-	75%	20%	5%	-	Indios interest. IM		
9220	15%	75%	-	5%	5%	45%	5%	-	50%	Interest. irregulares Banda 60-62 (20)		
9221	10%	70%	10%	10%	-	60%	10%	Indios	30%	Ilita abierta		
9222	Indic.	100%	Indios	-	-	15%	5%	-	80%	Ejemplar con cristalizado bien Interest. hinchado (Indios)		
9223	5%	90%	← 5% →	-	-	75%	25%	Indios	-	Indios interest. IM Posible zeolita (Heulandita)		
9224	-	100%	-	-	-	-	Indios	-	100%	Ejemplar bien cristalizado		
9225	<5%	>95%	-	-	-	25%	10%	-	65%			
9227	-	65%	-	-	Dolomita 35%	100%	Indic.	-	-	Indios interest. IM (060) (060) a 1,51 A		
9228	-	100%	-	-	-	Indios	-	-	100%			
9229	-	100%	-	-	-	60%	5%	-	35%			
9230	5%	95%	← Indios →	-	-	90%	10%	-	-	Esmeralda dicatodina Indios interest. IM		
9231	5%	90%	← 5% →	-	-	80%	20%	-	-	Ejemplar dicat.		
9232	-	100%	-	-	-	100%	-	-	-	Ejemplar dicat. ? (1,51 A)		
9233	-	65%	-	-	Dolomita 15% Dolomita 20%	60%	40%	-	-	Ejemplar dicat. ? (1,51 A) Carbonato con cristalizado bien		
					Dolomita probab. calcica							

	% COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL						% COMPOSICION FILAULICITO				
(92) (91)	CUARZO	FILOSILIC.	FEDESPAT.	CALCITA	DOLOMITA	CRISTOBALIT.	EJ. MELT.	ILLITA	CACOILIT.	SEPIOLITA	
9204	25%	25%	-	-	-	50%	30%	15%	-	55%	[Ver 3,185] Zeolita?
9253	100% -	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	
9254	-	95%	-	5%	-	-	100%	-	-	-	Estructura Triortogonal
9255	-	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Silicato
9257	5%	85%	-	-	10%	-	100%	-	-	-	Comportamiento Termico anomalo
9258	Iluminos	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estructura prob. Triortogonal
9269	Iluminos	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estructura Triort.
9271	25%	55%	20%	-	-	-	100%	-	-	-	Silicato Zeolita
9278	15%	75%	5%	10%	5%	-	100%	-	-	-	
9273	Iluminos	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estructura Tri y Triort.
9275	Iluminos	100%	-	-	-	-	100%	Iluminos	-	-	
9276	Iluminos	100%	-	-	-	-	100%	-	-	-	Estructura Tri y Triort.
9281	20%	65%	15%	-	-	-	75%	20%	5%	-	Estructura Diorita blanca crist. Lineal Ilite Dispersa
9292	20%	55%	25%	-	-	-	70%	30%	Iluminos	-	Filaulicito iluminoso
9294	20%	65%	15%	-	-	-	70%	20%	10%	-	
9297	15%	75%	10%	-	-	-	75%	20%	5%	-	
9298	15%	75%	10%	-	-	-	65%	25%	10%	-	
→ 9199	5%	90%	5%	-	-	-	75%	20%	5%	-	
							22 Diciembre 1983				

MUESTRA	% COMPOSICION MINERALOGICA TOTAL					% COMPOSICION FILOSILICATOS				ESQUELETO	CARA
	CUARZO	FILOSILIC.	FEED. K.	PLAGIOCL.		EIMERT.	ILLITA	COOLIMITA	SEPIOLITA		
9301	5%	95%	← Indicios →	-	-	65%	35%	-	-	Indicios interst. Clarita-Montm.	
9302	5%	85%	-	-	-	MAGNETITA 10%	60%	40%	-	Filosilicatos con cristalinidad baja	
9304	-	100%	-	-	-	100%	Indicios	-	-	Esquistita Trictecasica	1,52
9305	-	100%	-	-	-	100%	-	-	-	Esquistita Trictecasica	
9306	10%	40%	10%	40%	-	-	65%	35%	Indicios	-	
9307	10%	75%	-	15%	-		65%	30%	5%	-	Ilita con cristalinidad media Indicios interst. Clarita-Montm.
9308	10%	80%	Indicios	10%	-	-	65%	30%	5%	-	Filosilicatos con buena cristalinidad Indicios interst. Cl-M
9309	-	5%	-	-	-	Dolomita 95%	-	-	-	100%	
9310	5%	95%	-	-	-	-	75%	20%	5%	-	Indicios interst. Clarita-Montm. Filosilic. con cristalinidad media
9311	5%	90%	← 5% →	-	-		65%	30%	5%	-	Filosilicatos con cristalinidad baja
9312	-	100%	-	-	-	-	Esquistitas muy desordenadas	con Indicios de interst. Ilita-Montm.			
9313	-	100%	-	-	-	-	70%	30%	Indicios	-	Esquistita Trict. con baja cristalinidad
9316	10%	80%	← 10% →	-	-		55%	40%	5%		Calumita muy baja cristalinidad
9318	10%	90%	-	-	-	-	60%	30%	10%		Mineral fundamental: diat. Filosilicato con buena cristalinidad

	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA GLOBAL					COMPOSICIÓN ARCILLA					
	CUARZO	FILOSIL.	FOTOF.	CALCITA	DOLOMITA	EJMER.	ILITA	COOLIMT.			
9342	-	75%	-	-	25%		55%	45%	-	Indic.	Interest. clorita-esmectita
9343	5%	80%	-	-	15%		50%	45%	5%		
9344	5%	75%	5%	-	15%		60%	40%	Indic.		
9345	-	30%	-	-	70%		70%	30%	-		
9347	Indic.	100%	-	-	-		80%	20%	-	Esmectita	Trioctáedrica a $1,52\text{\AA}$
9348	-	100%	-	-	-		90%	10%	-	Indic.	Interest. clorita-esmectita Esmectita
9349	10%	75%	15%	-	-		40%	60%	Indic.		
9363	10%	80%	10%	-	-		55%	30%	15%	Filohilitos	Dioclorados
9364	10%	85%	5%	-	-		60%	30%	10%	Filohilitos	Dioclorados
	<u>Julio 1985</u>										

	COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL					COMPOSICION ARCILLAS				
	CUARZO	FILOSILIC.	FETOS	CALCITA	BOLOMITA	EJMERC.	ILITA	CAOLINITA		
9505	20%	60%	20%	-	-	35%	50%	15%		
9511	5%	90%	5%	-	-	60%	25%	15%	Filosilicatos Dioctaedrinos Caolinita de baja cristalinidad	
9512	10%	85%	5%	-	-	70%	15%	15%		
9515	25%	55%	20%	-	-	40%	45%	15%		
9516	45%	20%	35%	-	-	15%	85%	Indic.		
9517	10%	90%	Indic.	-	-	40%	50%	10%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9520	20%	70%	10%	-	-	55%	35%	10%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9522	15%	70%	15%	-	-	45%	50%	5%	Indicaciones interestrictif. ILITA-Esmectita	
9524	10%	80%	5%	5%	-	40%	50%	10%	Indicaciones interestrictif. ILITA-Esmectita	
9526	15%	70%	15%	-	-	40%	40%	20%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9528	10%	70%	20%	-	-	55%	30%	15%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9531	20%	70%	10%	-	-	65%	20%	15%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9532	10%	80%	10%	-	-	70%	20%	10%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9536	5%	90%	5%	-	-	60%	30%	10%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9539	15%	80%	5%	-	-	40%	50%	10%		
9541	20%	75%	5%	-	-	50%	40%	10%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9543	15%	75%	10%	-	-	50%	30%	20%	Filosilicatos Dioctaedrinos	
9545	5%	88%	2%	-	5%	50%	45%	5%	Indicaciones interestrictif. clorita-esmectita	

26/5/1985

ANEXO II .- Análisis químicos

	<u>A</u>	<u>3832</u>	<u>3814</u>	<u>3818</u>	<u>3805</u>	<u>3801</u>	<u>3821</u>	<u>PJ114</u>	<u>PJ120</u>
SiO ₂	49,00	46,15	51,25	22,75	50,00	47,50	22,00	47,10	75,00
Al ₂ O ₃	19,88	16,82	20,13	6,73	9,94	13,51	6,12	2,45	5,81
Fe ₂ O ₃	6,08	7,00	5,32	2,01	3,04	4,37	1,72	0,07	0,81
FeO	0,29	0,36	0,43	0,36	0,50	0,57	0,43	0,46	0,50
MnO	0,01	0,07	0,16	0,10	0,04	0,05	0,30	0,19	0,05
MgO	2,82	3,52	0,60	3,72	15,72	12,80	3,93	12,60	3,53
CaO	1,12	1,13	0,42	31,82	0,98	0,84	34,20	13,05	1,12
Na ₂ O	1,62	0,94	2,42	0,81	1,48	1,35	0,54	0,53	3,14
K ₂ O	3,86	3,69	5,16	2,49	3,87	4,42	2,21	0,51	2,82
TiO ₂	0,75	0,59	0,68	0,27	0,34	0,46	0,27	0,07	0,20
P ₂ O ₅	0,29	0,15	0,32	0,20	0,05	0,24	0,08	0,13	0,05
CO ₂	2,34	3,36	0,71	21,93	0,94	0,62	23,85	18,08	0,49
SO ₃	0,05	0,13	0,04	-	0,12	0,08	-	0,02	-
Humedad	2,99	6,59	5,06	1,40	4,82	5,02	1,81	0,83	1,50
gua comb.	8,40	8,51	6,76	5,40	7,51	7,66	2,76	3,23	4,46
H ₂ O total	11,39	15,10	11,82	6,80	12,33	12,68	4,57	4,06	5,96

TC.
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 41.854



PETICIONARIO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE MADRID.

MATERIAL A ENSAYAR: Dieciocho muestras de arcillas marcadas como a continuación se indica:

Núms.: 1110; 1119; 1120; 1122; 1136;
1206; 1309; 1403; 1501; 1615;
1617; 1726; 9205; 9224; 9227;
9232; 9236 y 9305.

ENSAYOS SOLICITADOS: Análisis químico de cada una de las muestras.

R E S U L T A D O S

Referidos a la muestra original

	<u>1110</u>	<u>1119</u>	<u>1120</u>	<u>1122</u>	<u>1136</u>	<u>1206</u>
Sílice (SiO ₂) %	54,2	55,0	56,2	53,1	52,4	53,5
Alúmina (Al ₂ O ₃) %	3,6	1,5	1,4	2,3	1,7	1,6
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃) %	0,45	0,39	0,11	0,51	0,09	0,14
Oxido ferroso (FeO) %	0,40	0,30	0,45	0,30	0,26	0,23
Dióxido de titanio (TiO ₂) %	-	0,08	0,10	0,13	-	-
Cal (CaO) %	0,23	1,5	0,59	0,71	0,30	1,7
Magnesia (MgO) %	25,5	26,1	27,2	25,2	25,4	22,2
Oxido sódico (Na ₂ O) %	0,23	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14
Oxido potásico (K ₂ O) %	0,52	0,29	0,20	0,42	0,26	0,40
Agua total %	11,1	13,0	10,8	15,0	17,0	17,0
Dióxido de carbono (CO ₂) %	3,3	1,8	2,5	2,1	2,5	3,2
Trióxido de azufre (SO ₃) %	-	-	-	-	-	-

- 2 -
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 41.854



	<u>1110</u>	<u>1119</u>	<u>1120</u>	<u>1122</u>	<u>1123</u>	<u>1126</u>
Agua combinada %	3,9	6,1	4,7	5,4	4,4	6,8
Humedad 105-110°C. %	7,2	6,9	6,1	9,6	12,6	10,2
	<u>1309</u>	<u>1403</u>	<u>1501</u>	<u>1615</u>	<u>1617</u>	<u>1726</u>
Sílice (SiO_2) %	48,2	49,3	48,6	55,3	55,5	49,9
Alúmina (Al_2O_3) %	8,2	5,3	8,3	2,6	3,4	20,7
Oxido férrico (Fe_2O_3) %	2,5	1,5	2,4	0,63	0,10	7,9
Oxido ferroso (FeO) %	0,45	0,26	0,49	0,30	1,4	1,4
Dióxido de titanio (TiO_2) %	0,25	0,12	0,23	0,15	0,26	0,91
Cal (CaO) %	4,6	5,2	0,95	-	0,12	0,23
Magnesia (MgO) %	15,5	22,0	18,5	27,6	25,2	3,6
Oxido sódico (Na_2O) %	0,44	0,22	0,30	0,24	0,33	0,75
Oxido potásico (K_2O) %	1,8	0,84	1,35	0,50	0,73	4,6
Agua total %	13,3	9,0	17,3	10,5	9,8	9,3
Dióxido de carbono (CO_2) %	4,0	5,5	1,7	1,7	2,9	0,30
Trióxido de azufre (SO_3) %	-	-	-	0,12	-	0,16
Agua combinada %	4,7	5,4	5,3	6,6	5,1	6,1
Humedad a 105-110°C. %	8,6	3,6	12,0	3,9	4,7	3,2

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 41.854

	<u>9205</u>	<u>9224</u>	<u>9227</u>	<u>9232</u>	<u>9263</u>	<u>9305</u>
Sílice (SiO_2) %	54,3	54,0	24,9	53,6	54,4	49,8
Alúmina (Al_2O_3) %	1,5	1,8	1,4	1,3	2,2	6,2
Oxido férrico (Fe_2O_3) %	0,80	1,1	0,15	0,70	0,22	2,1
Oxido ferroso (FeO) %	0,15	0,15	0,23	0,31	0,45	0,32
Dióxido de titanio (TiO_2) %	0,10	0,02	0,05	0,08	0,10	0,21
Cal (CaO) %	0,59	1,2	18,4	2,9	1,8	0,98
Magnesia (MgO) %	26,0	22,1	22,2	25,4	26,4	22,4
Oxido sódico (Na_2O) %	0,16	0,17	0,13	0,13	0,13	0,14
Oxido potásico (K_2O) %	0,24	0,38	0,18	0,16	0,23	0,86
Agua total %	12,6	16,4	5,7	10,2	9,0	14,2
Dióxido de carbono (CO_2) %	3,7	2,7	26,2	5,2	4,4	3,2
Trióxido de azufre (SO_3) %	-	0,05	-	-	-	-
Agua combinada %	3,6	6,9	2,6	4,1	3,8	5,2
Humedad a 105-110°C. %	9,0	9,5	3,1	6,1	5,2	9,0

Madrid, 11 de Julio de 1.983
POR LA SECCION DE QUIMICA INORGANICA,

Vº Bº
EL INGENIERO DIRECTOR,

F. del Pozo.



Luis Riesgo.

J. Luis Alonso.

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES 2.-

EXPEDIENTE NUM. 42.105

Muestra Nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	CO ₂	H ₂ O(I)	H ₂ O(II)
1802	50,0	13,2	3,3	1,6	12,9	0,48	0,08	1,46	12,4	6,8
2114	47,9	10,0	3,3	0,73	17,6	0,35	0,20	0,73	15,1	10,2
2503	53,9	20,2	6,4	2,0	2,2	0,77	-	0,42	11,4	6,4
2803	60,3	16,0	4,4	2,0	2,6	0,69	0,02	0,89	8,9	6,0
3003	49,6	3,5	1,2	4,2	26,5	0,23	0,01	3,2	10,0	5,4
3004	56,0	2,2	0,90	0,12	27,3	0,11	-	1,7	8,7	5,0
3501	56,5	17,9	6,0	1,3	3,6	0,64	-	0,48	8,4	4,8
3519	46,6	8,6	3,3	1,7	20,3	0,31	0,10	1,00	17,0	11,6
3512	55,7	18,6	5,1	3,6	4,7	0,60	-	2,0	10,4	6,7
3530	55,6	1,9	1,0	0,58	26,6	0,07	0,15	0,95	9,6	3,9
3531	53,5	12,0	3,8	2,7	14,2	0,49	0,17	0,95	8,5	5,9
3532	50,2	5,9	2,1	0,82	25,4	0,19	0,25	1,00	14,2	9,0
3541	48,1	2,3	1,6	1,00	26,3	0,15	0,33	0,82	18,9	14,2
3603	45,3	5,7	1,7	1,3	25,0	0,12	0,01	1,4	19,2	12,3
3605	48,2	7,7	2,8	0,86	19,8	0,38	-	0,65	13,7	11,6
3604	50,6	1,3	0,48	0,81	24,7	0,01	0,02	0,70	20,4	14,3
3606	44,0	3,7	1,5	4,8	24,2	0,15	-	7,6	12,5	1,0
3609	53,2	3,7	1,4	0,93	26,4	0,16	0,13	0,65	11,3	5,0
9284	55,2	2,8	0,80	0,63	27,3	0,08	0,17	0,78	9,6	7,4

H₂O(I) - Agua total (Penfield)

H₂O (II) - Agua desprendida a 105-110°C

Madrid, 29 de Febrero de 1.984.
POR LA SECCION DE QUIMICA INORGANICA,

Vº Bº
EL INGENIERO DIRECTOR;
P.A.

D. J. Riesgo



Luis Riesgo.

SECCION DE CIENCIA DE MATERIALES

M. del Campo.

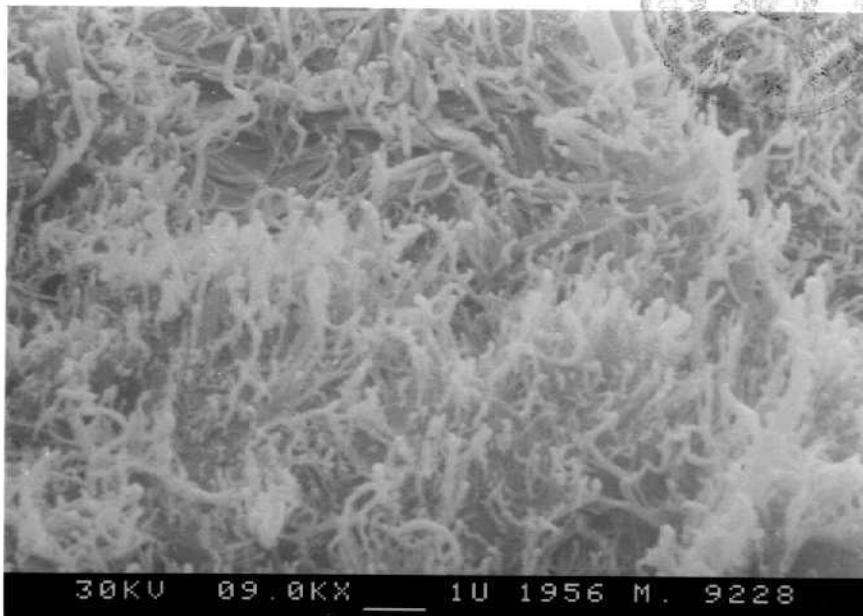
J. L. Alonso.

ANEXO III . - Fotografías
de scanning.

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

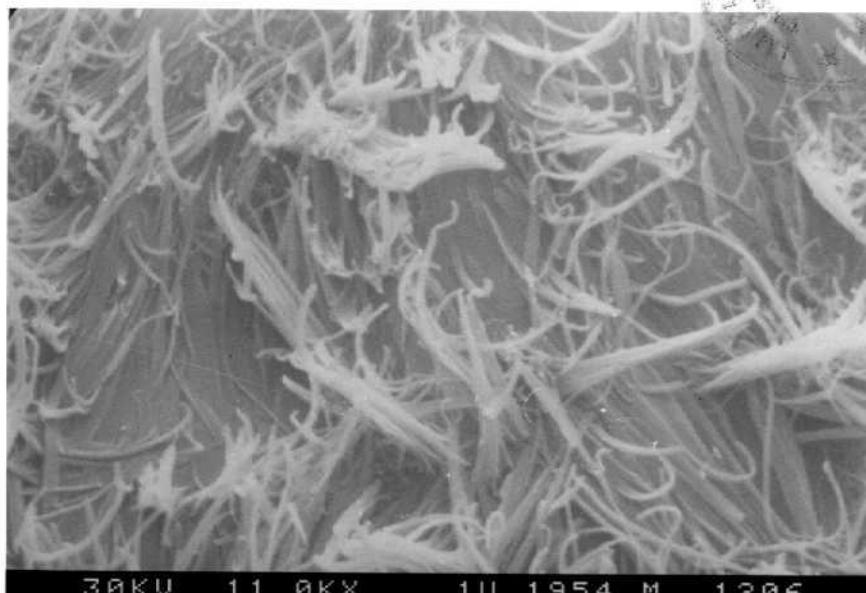
EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 9228: SEPIOLITA



30KV 09.0KX 10 1956 M. 9228

Muestra nº 1206: SEPIOLITA

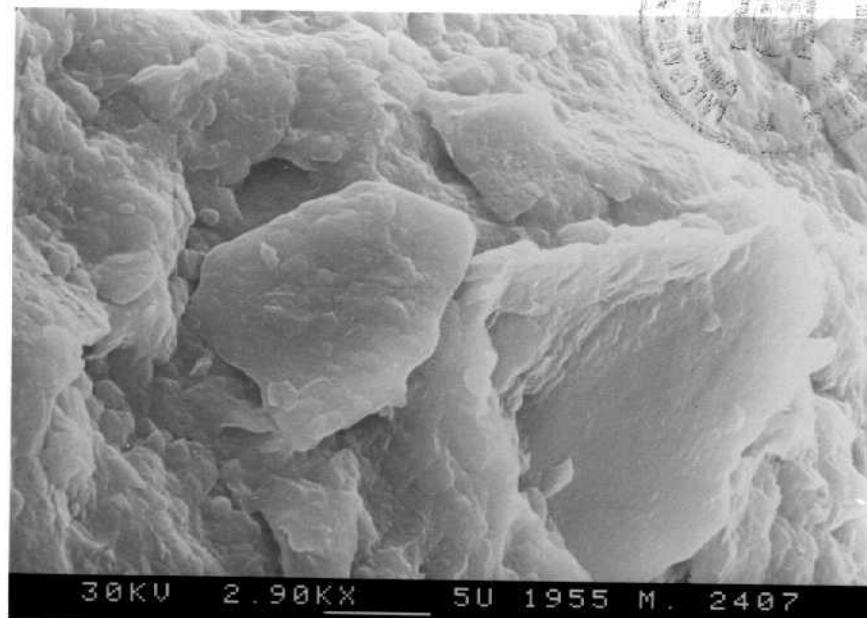


30KV 11.0KX 10 1954 M. 1206

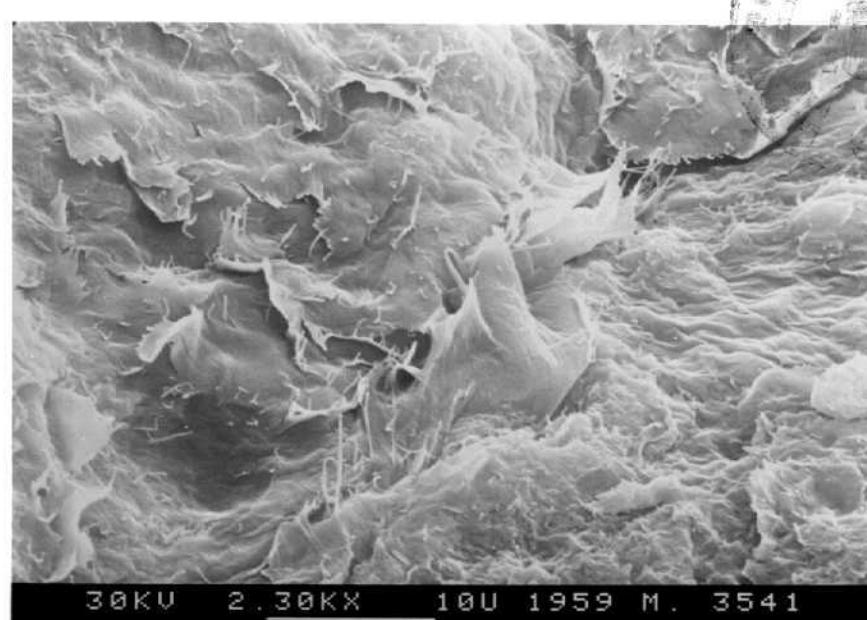
- 3 -
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 2407: CAOLINITA



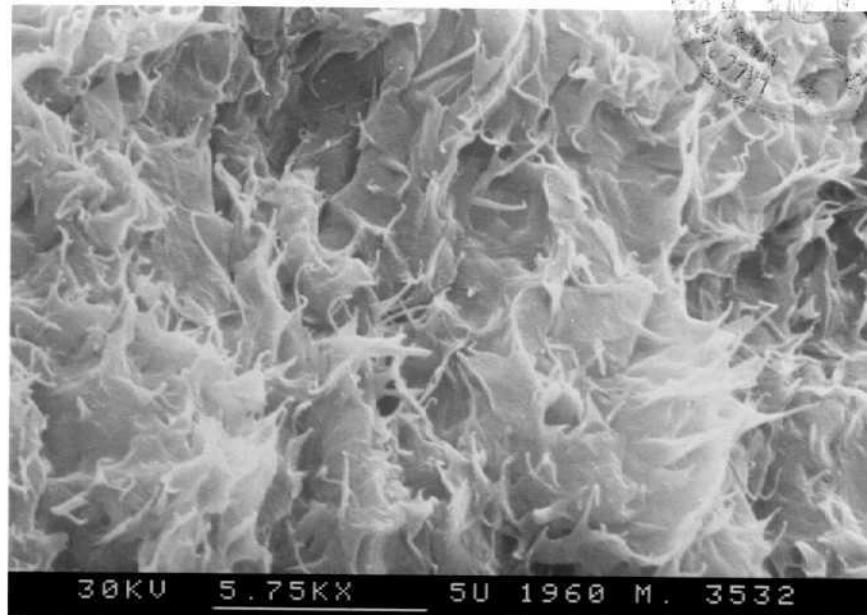
Muestra nº 3541: ESMECTITAS



LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

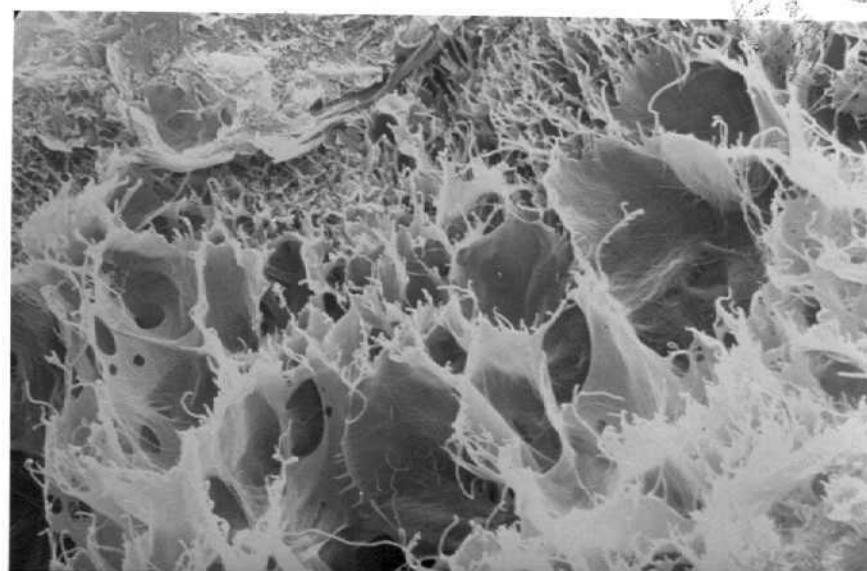
EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 3532: ESMECTITAS



30KV 5.75KX 5U 1960 M. 3532

Muestra nº 3604: PASO DE ESMECTITAS A SEPIOLEITA

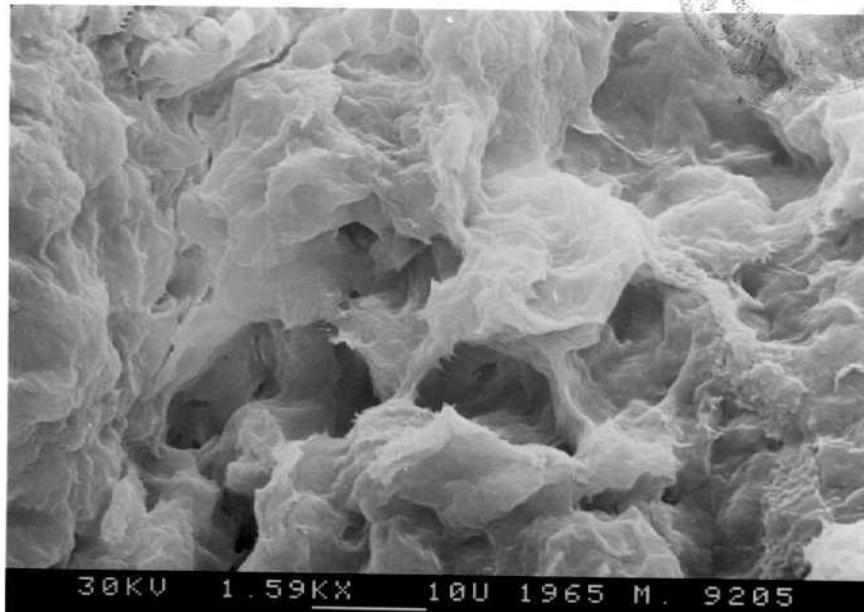


30KV 2.33KX 10U 1963 M. 3604

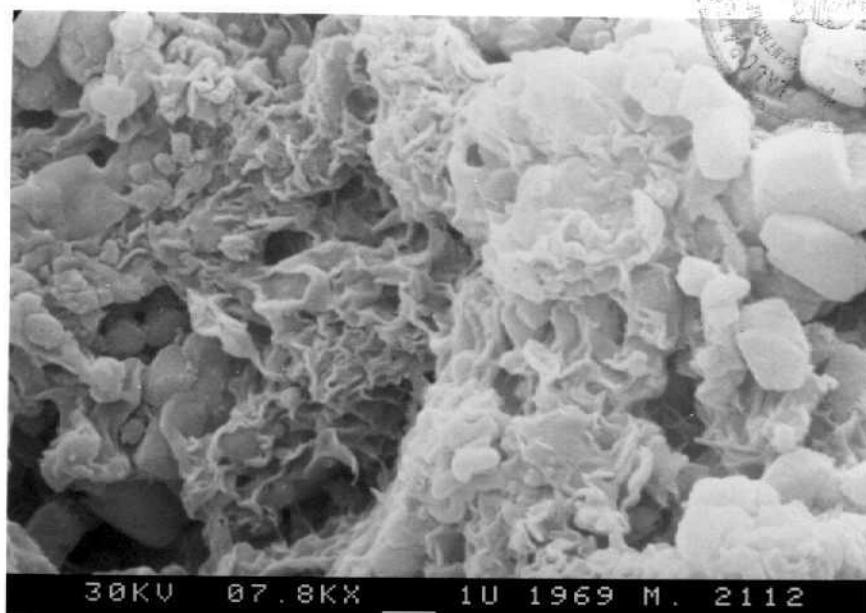
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 9205: ESMECTITAS



Muestra nº 2112: ESMECTITAS



- 6 -
LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

EXPEDIENTE NUM. 42.118

Muestra nº 3004: INTERESTRATIFICADO ILITA-ESMECTITAS

