

**ANALISIS MINERALOGICOS Y GRANULOMETRIAS  
DE MUESTRAS TOMADAS EN LA HOJA 17-20  
(EL ESPINAR) DEL MAPA NACIONAL 1:50.000**

**INFORME COMPLEMENTARIO**

**"PROYECTO DE ESTUDIO GEOLOGICO A ESCALA 1:50.000  
DE LAS HOJA N° 532, 507, 508, 483, 533, 509, 557,  
456, 457, 458 Y 484 Y LA HOJA N° 482."**

ANALISIS GRANULOMETRICO DE ARENAS

Nº de Muestra Tamices	0404	9716	9732	9735	9721	0301	0303	0101	0102	0103	0201	0202	0204
> 3'36 mm.	1,36	4,32	1,94	6,36	3,04	3,46	3,52	4,73	4,43	2,30	2,70	3,16	2,73
3'36-2'38	3,28	2,40	3,86	4,32	2,28	2,82	3,32	3,33	4,33	3,86	2,13	4,36	2,76
2'38-2	3,34	3,38	3,62	2,88	1,94	3,14	2,40	3,13	4,80	2,40	2,00	3,00	1,40
2-1	26,98	22,62	22,04	24,76	25,72	29,24	31,04	25,30	31,3	24,60	26,43	32,90	13,66
1-0'5	20,70	23,64	20,04	29,66	29,94	21,36	31,98	23,66	23,80	20,50	24,43	24,73	15,96
0'5-0'2	14,82	16,70	17,20	12,36	19,40	14,96	17,28	13,93	10,06	12,23	8,93	9,30	14,20
0'2-0'1	3,38	3,96	12,66	1,96	3,74	4,52	2,98	3,96	2,76	3,53	3,53	2,06	7,20
0'1-0'05	1,86	2,92	1,02	3,92	4,64	3,72	2,68	4,80	0,70	1,76	0,96	0,86	5,93
< 0'05	24,28	20'06	17,62	13,78	9,3	8,78	4,80	17,16	17,74	28,82	28,89	19,63	36,16

	3,36	3,36/238	238/2	2/1	1/05	05/02	02/01	01/005	0,05
9601	0,60	1,09	1,02	10,14	11,80	11,55	6,11	3,58	54,11
9603	0,19	0,06	0,16	1,65	2,74	3,89	4,80	7,93	78,58

Nº y peso de se parte	Peso después de lavar por 0,05	Peso después de tamizar	Peso después de atacar con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	Peso después de separar	
				F. ligera	F. densa
		>0,5 - <0,2 mm.			
0101 - 50 gr.	40,60 gr.	36,30 - 4,30 gr.	2,29 gr.	2,28 (99,57%)	0,010 (0,43%)
0102 - 50 "	42,24 "	40,45 - 1,79 "	1,38 "	1,37 (99,21%)	0,011 (0,79%)
0103 - 50 "	36,09 "	33,40 - 2,60 "	2,16 "	2,02 (93,52%)	0,14 (6,48%)
0201 - 50 "	34,40 "	32,90 - 1,50 "	1,26 "	1,14 (90,48%)	0,12 (9,52%)
0202 - 50 "	39,60 "	38,47 - 1,13 "	1,03 "	1,02 (98,93%)	0,011 (1,07%)
0204 - 50 "	32,80 "	26,65 - 6,75 "	6,45 "	6,32 (97,99%)	0,13 (2,01%)
0301 - 50 "	44,65 "	40,61 - 4,04 "	3,81 "	3,81 (100%)	(*)
0303 - 50 "	46,83 "	44,04 - 2,79 "	2,60 "	2,52 (96,93%)	0,08 (3,07%)
0404 - 50 "	37,64 "	35,03 - 2,61 "	2,32 "	2,31 (99,53%)	0,011 (0,47%)
9716 - 50 "	39,15 "	35,87 - 3,28 "	3,10 "	3,03 (97,74%)	0,07 (2,26%)
9721 - 50 "	42,16 "	38,26 - 3,90 "	3,47 "	3,43 (98,85%)	0,04 (1,15%)
9732 - 50 "	42,38 "	36,10 - 6,28 "	5,54 "	5,53 (99,82%)	0,01 (0,18%)
9735 - 50 "	42,33 "	40,36 - 1,97 "	1,87 "	1,87 (100%)	(*)

(\*): cantidad inapreciable.

ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION LIGERA (0,2-0,05 mm.).

Nº de Muestra Mineralogía	0404	9716	9732	9735	9721	0301	0303	0101	0102	0103	0201	0202	0204
Cuarzo	57%	51%	87%	68%	22%	2%	12%	23%	23%	35%	30%	32%	38%
Feldespato potásico	-	1%	7%	15%	1%	-	1%	-	-	1%	-	-	-
Plagioclasa	42%	45%	6%	17%	67%	6%	2%	74%	77%	64%	68%	65%	61%
Biotita	1%	-	-	-	10%	-	-	3%	-	-	1%	1%	1%
Moscovita	-	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	1%	-	-
Carbonatos	-	-	-	-	-	47%	84%	-	-	-	-	-	-
Calcedonia	-	3%	-	-	-	44%	1%	-	-	-	-	2%	-

ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION DENSA (0,2-0,05 mm.).

Nº de Muestra Mineralogía	0404	9716	9732	9735	9721	0301	0303	0101	0102	0103	0201	0202	0204
Opacos naturales	8	28	15	68	52	32	67	37	40	86	59	52	80
Opacos de alteración	62	10	27	20	35	11	51	2	15	69	49	23	52
Andalucita	P	25%	5%	26%	2%	-	4%	4%	3%	P	10%	6%	5%
Sillimanita	-	-	1%	1	1%	-	1%	-	P	-	P	2%	1%
Distena	1%	-	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	-	-
Estauroлита	4%	-	3%	1%	-	-	1%	-	-	-	-	-	-
Granate	-	-	-	1%	2%	3%	-	5%	2%	4%	6%	4%	1%
Circón	17%	12%	16%	17%	36%	73%	41%	38%	54%	34%	11%	32%	46%
Turmalina	66%	62%	70%	43%	6%	-	29%	7%	2%	15%	20%	10%	10%
Epidota	2%	-	-	5%	7%	7%	10%	19%	16%	24%	8%	20%	12%
Zoisita	-	-	-	1%	31%	-	3%	14%	8%	18%	31%	13%	17%
Rutilo	6%	-	1%	2%	P	1%	6%	-	-	3%	-	1%	1%
Anatasa	P	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broquita	4%	1%	4%	3%	1%	1%	-	-	-	-	-	-	-
Apatito	-	-	-	-	14%	15%	4%	13%	15%	2%	14%	11%	7%
Esfena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%	-
Carbonatos	-	-	8	-	-	14	20	-	1	-	-	-	-

Nota.: P - Presencia del mineral.

ANALISIS MINERALOGICO SEMICUANTITATIVO DE LA FRACCION ARCILLA POR DIFRACCION DE -  
RAYOS X.

Mineralogía Nº de Muestra	Cl	K	I	S	Q	F	C	D
0402	-	100	t	-	p	-	-	-
0412	-	91	4'5	4'5*	p	-	-	-
9727	-	28 <sup>+</sup>	24	48	-	-	-	-
9717	30	-	14	56	p	-	-	-
9718	5	37'5	18	39*	p	-	-	p
9733	-	32'5	59'5	8	-	-	-	-
9734	-	23'5	31'5	45	-	-	-	-
9736	-	25'5	20	55*	p	-	p	-
9737	-	47	53	-	t	-	-	-
0302	-	31'5	23	46	p	-	-	-
9720	19	-	31	50*	-	-	-	-
9726	24	-	76	-	-	-	-	-
0203	50	-	36	14	p	p	-	-
0205	-	16'5	28	55'5	p	p	-	-
0206	22'5	t	36	41	p	p	-	-
9719	-	30	40	30*	-	-	-	-
9730	-	43	39	18	-	-	-	-
9731	-	49	44	7	p	-	-	-
0426	11	-	89	-	p	-	-	-
0428	14	p	86	-	p	-	-	-
0429	51	p	38	11	-	-	-	-

Cl- clorita  
 K- caolinita  
 I- Illita  
 S- esmectita

Q- cuarzo  
 F- feldespato  
 C- calcita  
 D- dolomita

- no reconocido  
 t trazas  
 p- presente  
 + podrían existir septeclortias

\* podría ser un interestratificado con alto porcentaje de láminas de esmectita.

## DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS

### Muestra 0404

- Características de los minerales de la fracción densa.

Turmalina - Muestra formas prismáticas o alargadas y menos frecuentemente equidimensionales. Los bordes de los cristales suelen ser subredondeados o redondeados. Presentan generalmente tonos pardo miel-verdosos y también azul-verdosos. Pueden llevar inclusiones aciculares.

Circón - Con cristales de secciones idiomorfas bipiramidales o prismáticas y en ocasiones ovalados. De bordes generalmente redondeados o también muy redondeados.

Opacos naturales y de alteración - La proporción de opacos de alteración es muy superior a la de opacos naturales, estos en su gran mayoría parecen de ilmenita y aquellos de leucoxeno producto de la alteración de éstos y de otros minerales de titanio. Son cristales con formas equidimensionales de bordes redondeados.

Estauroлита - Formas irregulares equidimensionales, de bordes angulosos. Los cristales presentan una especie de chagrinado superficial.

Rutilo - Cristales de bordes subredondeados o redondeados. Tonos rojizo-acaramelados.

Distena - Formas típicas, alargadas prismáticas idiomorfas, de bordes redondeados.



- Características de los minerales de la fracción ligera.

Cuarzo - Cristales limpios, de formas equidimensionales y triangulares, con bordes subangulosos o subredondeados.

Feldespatos - No se observa feldespato potásico. La plagioclasa aparece con cristales alargados o equidimensionales de bordes redondeados. Pueden ser de oligoclasa o también de albita.

#### Muestra 9716

- Características de los minerales de la fracción densa.

Turmalina - Sus cristales suelen tener formas equidimensionales y en ocasiones prismáticas de bordes que van de subredondeados a muy redondeados. Son de tonalidades acarameladas, fundamentalmente, y también azuladas.

Andalucita - Aparece en secciones cuadrangulares de bordes subangulosos-subredondeados. Suele presentar inclusiones carbonosas y aciculares.

Opacos naturales y de alteración - Formas equidimensionales de bordes redondeados.

Circón - No presenta formas cristalinas. Son granos equidimensionales o alargados, redondeados.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Cuarzo - Con formas equidimensionales y a veces alargadas o muy irregulares. Sus bordes van desde angulosos a subredondeados.

Feldespatos - En su gran mayoría plagioclasas que van de la oligoclasa a la albita. Muestran formas prismáticas alargadas y también irregulares con bordes a veces muy deshilachados. Estos en general son subredondeados o subangulosos. A menudo están maclados según la ley de la albita.

Calcedonia - Formas equidimensionales de bordes subredondeados o redondeados.

Muestra 9732

- Características de los minerales de la fracción densa.

Turmalina - Formas generalmente equidimensionales irregulares, en ocasiones prismáticas alargadas, de bordes subredondeados. Los cristales son de tonalidades acarameladas y menos frecuentemente verdosas o azuladas.

Circón - Muchos granos han perdido ya sus formas cristalinas y muestran bordes muy redondeados; algunos son prismáticos también muy redondeados.

Opacos naturales y de alteración - Con formas irregulares equidimensionales de bordes subredondeados.

Andalucita - En secciones equidimensionales, en ocasiones cuadrangulares de bordes anguloso-subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Cuarzo - Formas equidimensionales de bordes subredondeados; en ocasiones subangulosos.

Feldespatos - Son poco abundantes. Muestran cristales anubarrados, de formas irregulares y bordes redondeados.

Muestra 9735

- Características de los minerales de la fracción densa.

Turmalina - Cristales de tonalidades acarameladas, pardas y marrones, más raramente azuladas. A menudo con formas irregulares equidimensionales y menos frecuentemente prismáticas y alargadas. Sus bordes son subredondeados o redondeados.

Andalucita - En secciones cuadrangulares de bordes subredondeados.

Opacos naturales y de alteración - En su gran mayoría parecen ser de ilmenita que se conserva sin alterar; los de alteración son de leucoxeno. Muestran formas equidimensionales de bordes redondeados.

Circón - Formas bipiramidales cortas y en algún caso muy alargadas, con bordes de subredondeados a muy redondeados.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Cuarzo - Sus formas son irregulares de bordes angulosos o subangulosos. Sus cristales aparecen muy limpios.

Feldespatos - El porcentaje de feldespato potásico y de plagioclasa es muy similar. Son cristales algo anubarrados, de formas alargadas y bordes subangulosos.

Muestra 9721

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - Cristales bipiramidales, en ocasiones muy alargados de bordes subangulosos o subredondeados y alguna vez muy redondeados. Pueden observarse cristales zonados.

Opacos naturales y de alteración - La gran mayoría de los opacos naturales son de ilmenita, pudiendo observarse algunos que podrían ser de magnetita. Los opacos de alteración son en gran parte de leucoxeno. Las formas son equidimensionales de bordes subangulosos-subredondeados.

Zoisita - Presenta cristales rotos, a veces de bordes recortados y en alguna ocasión con formas tabulares. Sus bordes son a menudo subangulosos.

Apatito - Cristales prismáticos de contornos subredondeados y redondeados.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Cuarzo - Formas equidimensionales de bordes angulosos y subangulosos.

Feldespatos - El feldespato potásico es casi inexistente. Son cristales unas veces de formas irregulares, otras prismáticos alargados, de bordes subanguloso-subredondeados. Están frecuentemente maclados con maclas bajo la ley de la albita.

Biotita - Formas equidimensionales de bordes subredondeados.

Muestra 0301

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - Formas bipiramidales cortas, de bordes generalmente subredondeados; alguna vez de bordes angulosos.

Opacos naturales y de alteración - Formas equidimensionales de bordes redondeados.

Apatito - En cristales prismáticos de bordes redondeados.

Epidota - Formas equidimensionales de bordes subredondeados o redondeados.

Granate - Fragmentos de cristales de bordes angulosos o subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Carbonatos - Cristales de formas muy irregulares, a veces alargadas, raras veces prismáticas, de bordes muy recortados subangulosos o angulosos. Un cierto porcentaje de estos carbonatos aparecen en la fracción densa, lo que podría indicar la presencia de carbonatos de mayor densidad, como dolomita, magnesita...

Calcedonia - Muestra formas equidimensionales y menos frecuentemente alargadas, de bordes subredondeados o redondeados.

Muestra 0303

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - A menudo sin formas cristalinas; otras veces con secciones bipiramidales o en fragmentos. Sus bordes son redondeados y en algún caso subredondeados.

Opacos naturales y de alteración - Aparecen con secciones equidimensionales de bordes subredondeados o redondeados. Los opacos de alteración son generalmente leucoxeno y raras veces óxidos de hierro.

Turmalina - Suele presentar formas más o menos tabulares de bordes redondeados. Sus tonos son verdosos, ambar y pardos.

Rutilo - Cristales alargados redondeados.

Apatito - Cristales prismáticos cortos de bordes redondeados.

Andalucita - Formas prismáticas cortas de bordes subangulosos o subredondeados. Con frecuentes inclusiones carbonosas.

Epidota y zoisita - Cristales equidimensionales con bordes redondeados o subredondeados.

Distena - Cristales prismáticos subredondeados.

Estauroлита - Formas irregulares de bordes subredondeados-subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Carbonatos - Su proporción es muy elevada en la fracción ligera y también es significativa en la densa. Sus formas son irregulares con bordes angulosos o subangulosos.

Cuarzo - Fragmentos de formas equidimensionales y bordes angulosos o subangulosos.

Muestra 0101

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - Se presenta en cristales muy limpios de formas bipiramidales más o menos alargadas con bordes subredondeados.

Opacos naturales y de alteración - Es de destacar la casi total ausencia de opacos de alteración. Los naturales presentan formas equidimensionales de bordes subredondeados.

Epidota - Con formas irregulares equidimensionales de bordes redondeados.

Zoisita - Cristales groseramente prismáticos alargados, anubarrados y de bordes subangulosos.

Apatito - De formas prismáticas redondeadas.

Turmalina - Generalmente con formas prismáticas de bordes subangulosos y tonos acaramelados.

Granate - En cristales de formas irregulares y bordes angulosos.

Andalucita - Secciones cuadrangulares de contornos redondeados.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - Unicamente se observan plagioclasas cuya composición puede ir de la oligoclasa a la albita. Muestran formas alargadas prismáticas o irregulares, a veces con bordes muy recortados. Sus contornos son normalmente subredondeados, pueden presentar maclas de la albita y extinción ondulante. Se aprecian cristales muy frescos y otros anubarrados.

Cuarzo - Fragmentos irregulares de bordes subangulosos.

#### Muestra 0102

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - Se observan muy buenas formas cristalinas bipiramidales de bordes subredondeados o subangulosos. En algún caso se pueden ver cristales rotos. Los cristales pueden mostrar zonado concéntrico y también inclusiones.

Epidota - En fragmentos irregulares, equidimensionales, de contornos redondeados.

Opacos naturales y de alteración - Los opacos naturales pueden ser de ilmenita o también de magnetita alterándose a leucoxeno u óxidos de hierro respectivamente.

Apatito - En cristales prismáticos cortos de contornos redondeados.

Zoisita - En formas tabulares o en abanico de contornos subangulosos. La superficie de los cristales se presenta sucia, anubarrada.



- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - No se ha observado feldespato potásico. Las plagioclasas aparecen en granos de formas irregulares, equidimensionales o en alguna ocasión prismáticas. Los contornos pueden ser muy recortados, subangulosos o subredondeados. Las maclas son frecuentes.

Cuarzo - Bastante menos abundante que los feldespatos, con fragmentos irregulares de bordes angulosos.

#### Muestra 0103

- Características de los minerales de la fracción densa.

Circón - A menudo muestra formas bipiramidales de bordes que van de muy redondeados a subredondeados.

Epidota - Formas equidimensionales de bordes redondeados.

Opacos naturales y de alteración - Sus formas son irregulares y equidimensionales de contornos subredondeados. Los opacos de alteración están constituidos fundamentalmente por leucoxeno, aunque también se encuentran óxidos de hierro en proporción significativa.

Zoisita - Cristales irregulares o tabulares, sucios, de bordes recortados, subangulosos o subredondeados.

Turmalina - Cristales tabulares o prismáticas de contornos subangulosos o subredondeados, con tonalidades verdes y acarameladas.

Granate - Formas irregulares de bordes anguloso-subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - El feldespato potásico es prácticamente inexistente. Las plagioclasas muestran formas prismáticas alargadas o equidimensionales de bordes subangulosos o subredondeados y a veces recortados. Se observan a menudo cristales maclados (ley de la albita).

Cuarzo - Con formas irregulares de bordes angulosos. Pueden mostrar inclusiones de biotita.

#### Muestra 0201

Opacos naturales y de alteración - La mayoría de los opacos son de ilmenita que se alteraría a leucoxeno junto con otros minerales de Ti; en menor proporción existen cristales de magnetita que se alteran a óxidos de hierro. Las formas son equidimensionales o alargadas de bordes subredondeados.

Zoisita - Formas tabulares o irregulares de contornos subredondeados.

Turmalina - Formas en su mayoría prismáticas de bordes subangulosos y subredondeados y tonos pardo verdosos.

Apatito - Formas prismáticas de bordes subredondeados o redondeados.

Circón - Cristales bipiramidales, fundamentalmente, de contornos subredondeados y redondeados. Pueden estar zonados.

Andalucita - Presenta cristales equidimensionales de contornos subangulosos; son frecuentes las inclusiones carbonosas.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - No se han observado cristales de feldespato potásico. Las plagioclasas presentan formas irregulares o equidimensionales y raramente alargadas o prismáticas. Sus contornos son subangulosos o subredondeados y a veces muy recortados. Algunos cristales muestran maclas.

Cuarzo - Formas equidimensionales de bordes angulosos. Los cristales llevan a menudo inclusiones de biotita.

Muestra 0202

- Características de los minerales de la fracción densa.

Opacos naturales y opacos de alteración - Los opacos de alteración no son muy abundantes, pudiendo ser tanto cristales de leucoxeno como óxidos de hierro. Sus formas son equidimensionales de bordes subredondeados.

Circón - Cristales sucios, zonados, con formas bipiramidales o irregulares, de bordes subredondeados.

Epidota - Formas equidimensionales de contornos subredondeados.

Zoisita - Cristales sucios de formas tabulares y bordes subangulosos y subredondeados.

Apatito - Formas prismáticas de bordes redondeados.

Turmalina - Cristales prismáticos o irregulares con contornos subredondeados y redondeados. Predominan los tonos pardos.

12  
1

Granate - Formas irregulares, recortadas, de bordes angulosos y subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - No se ha observado feldespato potásico. Los cristales de plagioclasa muestran formas equidimensionales, a veces prismáticas, de bordes subredondeados y redondeados. A menudo presentan maclado bajo la ley de la albita.

Cuarzo - Cristales equidimensionales con bordes angulosos y subangulosos. A menudo incluyen pequeños cristallitos de biotita.

Biotita - Formas equidimensionales de bordes subredondeados.

Calcedonia - Formas irregulares de bordes subangulosos.

#### Muestra 0204

- Características de los minerales de la fracción densa.

Opacos naturales y opacos de alteración - Son bastante abundantes. Entre los opacos de alteración el más frecuente es el leucoxeno y en mucha menor proporción se observan óxidos de hierro. Entre los naturales los más abundantes serían los de ilmenita. Muestran formas equidimensionales de contornos subangulosos y subredondeados.

Circón - Con formas bipiramidales cortas, o formas irregulares, así como fragmentos rotos, de bordes redondeados y subredondeados. Presentan un aspecto sucio.

Zoisita - Cristales tabulares o irregulares, de aspecto sucio y bordes subangulosos.

Turmalina - Cristales prismáticos de bordes subangulosos. Tonos pardos y verde-azulados.

Apatito - Secciones prismáticas de contornos redondeados y subredondeados.

Andalucita - Secciones cuadradas o irregulares de contornos subangulosos.

- Características de los minerales de la fracción ligera.

Feldespatos - No se ha encontrado feldespato potásico. La plagioclasa presenta formas más o menos prismáticas de bordes subredondeados y aspecto anubarrado.

Cuarzo - Con formas equidimensionales o alargadas y contornos subangulosos.