

Interpretación de los resultados analíticos de las muestras de suelo



**Campaña de fomento de
analítica de suelos**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN**

Fecha de entrada 26/07/2024
Su referencia 1
Número de registro 20240002744
Análisis Informativo
Copia boletín nº 1 Sustituye a copia 0



Los ensayos marcados (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

BOLETIN DE ANALISIS

Muestra de (según declaración del cliente) Suelo.
SUELO

Remitida por DGA - CITA (CENTRO DE INNOVACIÓN EN BIOECONOMÍA RURAL) NIF o CIF Q5000823D
C/Corinto nº 3 (Polígono La Paz) 44195 TERUELTERUEL

Contenida en BOTELLA DE PLASTICO

Observaciones Campaña de Fomento de Analítica de Suelos

Fecha de inicio de los análisis:08/08/2024

Fecha de finalización de los análisis:16/10/2024

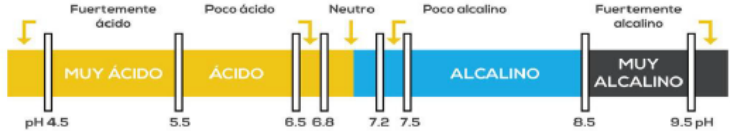
<u>DETERMINACIONES REALIZADAS</u>	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3
MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)				
Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	50	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	Superior a 12	
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	58	± 9

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

El resultado de la caliza activa ha sido 12.48 g/100g. Se emite copia 1 para incluir el análisis de textura.

INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS BÁSICOS DE UN ANÁLISIS DE SUELOS

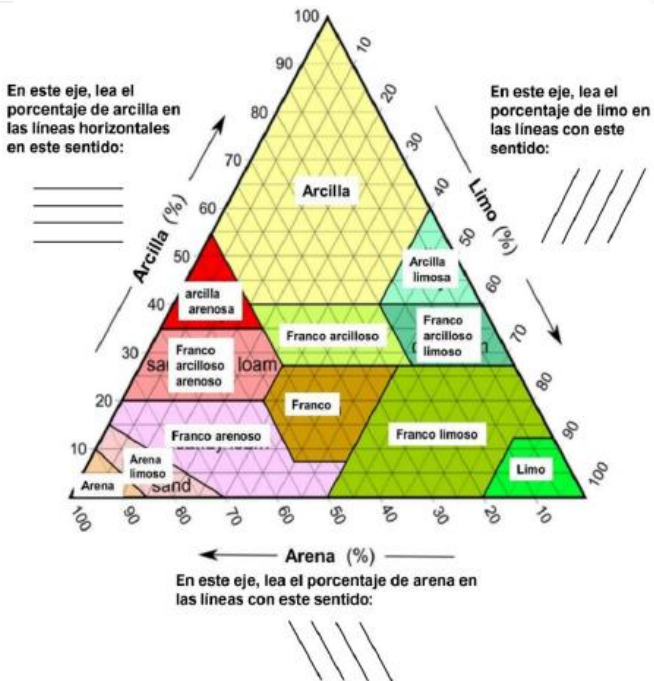
Siempre que se reciban los resultados de una muestra sin interpretar se debe prestar atención al método de análisis utilizado y a la unidad que se expresa el resultado. Según el método y la unidad se deberá de utilizar las tablas de referencia adecuadas.

Parámetro	Método de análisis	Rangos, unidades, interpretación																																																										
pH	Extracto acuoso 1:2,5	 <p>En general los suelos de Aragón tienen un pH moderadamente básico, en torno a 8.0, debido a su contenido en carbonatos. Un pH superior a 8,5 puede indicar problemas graves de sodicidad, consultar.</p>																																																										
Conductividad Eléctrica (C.E)	Extracto acuoso 1:5	<p>Unidades: dS/m = mmho/cm</p> <p>Resultado superior a 0,2-0,3 dS/m se debe proceder al análisis de salinidad. CE₅>5dS/m suelo salino. Indica la cantidad de sales presentes en el suelo. Si se encuentra por encima del valor óptimo para el cultivo, la planta tendrá que esforzarse en mayor medida para extraer los nutrientes.</p>																																																										
Materia Orgánica (m.o.)	Walkey-Black	<p>Unidades: % de m.o. sobre peso de suelo seco. (=gr/100gr)</p> <p>No hay un criterio objetivo sobre el contenido adecuado.</p> <p>En regadío pueden considerarse adecuados entre 2%-3% y en secano entre 1,5%-2,5%.</p>																																																										
Textura	Granulometría (Pipeta o sedimentación discontinua. Densímetro menos preciso).	<p>Unidades: % en peso de cada una de las fracciones granulométricas.</p> <p>Permite obtener mucha información sobre otras propiedades del suelo, las más importantes, su capacidad para retener agua y nutrientes, su drenaje, etc.</p> <p>Prestar atención a los tamaños adoptados, criterios USDA (arcilla < 0.002 mm; limo 0.002-0.05 mm; arena 0.05-2 mm). Con los resultados se obtiene la clase textural empleando el diagrama triangular o la siguiente tabla</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombres vulgares de los suelos (textura general)</th> <th>Arenoso (%)</th> <th>Limoso (%)</th> <th>Arcilloso (%)</th> <th>Clase textural</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suelos arenosos (textura gruesa)</td> <td>86-100</td> <td>0-14</td> <td>0-10</td> <td>Arenoso</td> </tr> <tr> <td>Suelos francos (textura moderadamente gruesa)</td> <td>70-86</td> <td>0-30</td> <td>0-15</td> <td>Franco arenoso</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Suelos francos (textura mediana)</td> <td>50-70</td> <td>0-50</td> <td>0-20</td> <td>Franco arenoso</td> </tr> <tr> <td>23-52</td> <td>28-50</td> <td>7-27</td> <td>Franco</td> </tr> <tr> <td>20-50</td> <td>74-88</td> <td>0-27</td> <td>Franco limoso</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Suelos francos (textura moderadamente fina)</td> <td>0-20</td> <td>88-100</td> <td>0-12</td> <td>Limoso</td> </tr> <tr> <td>20-45</td> <td>15-52</td> <td>27-40</td> <td>Franco arcilloso</td> </tr> <tr> <td>45-80</td> <td>0-28</td> <td>20-35</td> <td>Franco arenoso arcilloso</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Suelos arcillosos (textura fina)</td> <td>0-20</td> <td>40-73</td> <td>27-40</td> <td>Franco limoso arcilloso</td> </tr> <tr> <td>45-65</td> <td>0-20</td> <td>35-55</td> <td>Arcilloso arenoso</td> </tr> <tr> <td>0-20</td> <td>40-60</td> <td>40-60</td> <td>Arcilloso limoso</td> </tr> <tr> <td>0-45</td> <td>0-40</td> <td>40-100</td> <td>Arcilloso</td> </tr> </tbody> </table>	Nombres vulgares de los suelos (textura general)	Arenoso (%)	Limoso (%)	Arcilloso (%)	Clase textural	Suelos arenosos (textura gruesa)	86-100	0-14	0-10	Arenoso	Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso	Suelos francos (textura mediana)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso	23-52	28-50	7-27	Franco	20-50	74-88	0-27	Franco limoso	Suelos francos (textura moderadamente fina)	0-20	88-100	0-12	Limoso	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso	Suelos arcillosos (textura fina)	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso	0-45	0-40	40-100	Arcilloso
Nombres vulgares de los suelos (textura general)	Arenoso (%)	Limoso (%)	Arcilloso (%)	Clase textural																																																								
Suelos arenosos (textura gruesa)	86-100	0-14	0-10	Arenoso																																																								
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso																																																								
Suelos francos (textura mediana)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso																																																								
	23-52	28-50	7-27	Franco																																																								
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso																																																								
Suelos francos (textura moderadamente fina)	0-20	88-100	0-12	Limoso																																																								
	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso																																																								
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso																																																								
Suelos arcillosos (textura fina)	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso																																																								
	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso																																																								
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso																																																								
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso																																																								

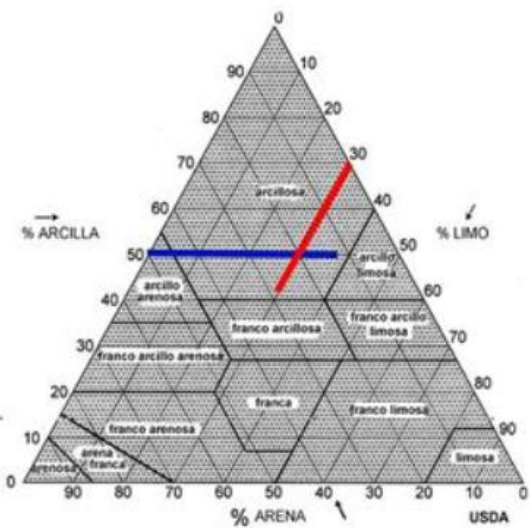
Fósforo asimilable (P)	Olsen-Watanabe	Unidades: p.p.m. (partes por millón) = mg/kg Se consideran contenidos medios según textura los siguientes (Lopez Ritas, 1978).			
		CULTIVOS	TEXTURA GRUESA	TEXTURA MEDIA	TEXTURA FINA
		EXTENSIVOS	15-24	15-24	8-12
		FRUTALES	19-36	19-36	11-20
		INTENSIVOS	35-70	35-70	21-40
Potasio asimilable (K)	Acetato Amónico	Unidades: p.p.m. (partes por millón) = mg/kg Se consideran contenidos medios según textura los siguientes (Lopez Ritas, 1978).			
		CULTIVOS	TEXTURA GRUESA	TEXTURA MEDIA	TEXTURA FINA
		EXTENSIVOS SECANO	40-80	60-120	80-160
		EXTENSIVOS REGADÍO	60-120	90-180	120-240
		FRUTALES	80-160	120-240	160-320
INTENSIVOS	100-200	150-300	200-400		
Magnesio asimilable (Mg)	Acetato Amónico	Unidades (fijarse bien): mg/kg=ppm o meq/100 gr de suelo seco=cmol/kg En el caso del magnesio, para pasar de mg/kg a meq/100 gr habrá que dividir por 121,6. Contenidos por encima de 1 meq/100gr se consideran correctos. En el caso del potasio, si dividimos mg/kg entre 391 obtendremos meq/100gr Importante la relación entre magnesio y potasio (son antagonistas). El resultado de esta división en meq/100gr tiene que estar entre 0,3 y 0,8.			
Nitratos (NO₃⁻)	Sobre un extracto del suelo	Unidades: ppm de nitrógeno (N) en forma de nitratos = mg/kg Es el nitrógeno realmente asimilable por el cultivo. Para una profundidad de 30 cm., el resultado en ppm se multiplica por 3,9 para obtener una buena aproximación del nitrógeno disponible en kg/ha. Este nitrógeno es muy móvil y lavable por lluvias y riegos. Conviene realizar esta determinación justo antes de la siembra o durante el cultivo para realizar un abonado adecuado.			
Nitrógeno total	Método Kjeldal	Unidades: se expresa en % en peso sobre suelo seco. La mayor parte está en el suelo en forma orgánica, no asimilable por el cultivo. La relación carbono/nitrógeno de un suelo cultivado se sitúa en torno a 10 (el carbono se calcula dividiendo la materia orgánica por 1,72)			
Carbonatos totales	Calcímetro de Bernard	En nuestros suelos se presentan casi siempre con altos contenidos (20-40%). Su presencia no es negativa en sí misma pero una alta proporción significa menos capacidad para retener agua y nutrientes.			
Caliza activa	Disolución con oxalato amónico, Nijelsohu	Unidades: % sobre suelo seco Es la parte de los carbonatos que resulta activa en el suelo. Debe tenerse en cuenta para la elección de los patrones de frutales. Contenidos mayores de 4% o incluso menores pueden producir clorosis en melocotonero s/franco y superiores a 6% en peral s/membrillero.			
Microelementos asimilables	Varios métodos, la mayoría basados en la extracción con EDTA	Unidades: p.p.m. sobre suelo seco. Se considera que el contenido de microelementos en forma asimilable es superior al nivel crítico cuando sus niveles están por encima de 5 ppm en el caso del hierro, de 1 ppm de manganeso, de 0,20 ppm de cobre y de 0,80 ppm de zinc. Por debajo pueden producirse deficiencias.			

Sales Solubles	Conductividad eléctrica extracto saturado (C.E.e)	Extracto de pasta saturada	<p>Unidades: dS/m = mmhos/cm a 25°C</p> <p>Indica la concentración salina de la muestra.</p> <p>Por encima de 2 dS/m puede ser perjudicial para cultivos sensibles. >4dS/m el suelo se considera salino y creará problemas con muchos cultivos. >7dS/m los frutales mueren. La cebada, uno de los cultivos resistentes soporta 8dS/m sin daño apreciable.</p>
	Cationes solubles		<p>Junto con los aniones permiten conocer el tipo de sales presentes. Se estudian sus proporciones relativas, en concreto la del sodio (Na⁺) frente al calcio (Ca⁺⁺) y magnesio (Mg⁺⁺) mediante el SAR. Cuando las sales de sodio (Na⁺) son muy abundantes, SAR13, el suelo SÓDICO, estado muy negativo para las propiedades físicas del suelo y para el cultivo; no obstante, deben adoptarse precauciones en cuanto el SAR es >7, especialmente en texturas finas. La corrección de la salinidad o sodicidad requieren de un estudio profundo.</p>

Diagrama triangular de clasificación textural



Ejemplo: Arcilla (50%) y Limo (30%)



Textura: **ARCILLOSA**

DETERMINACIONES REALIZADAS	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3
MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)				
Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	50	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	Superior a 12	
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	58	± 9

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

El resultado de la caliza activa ha sido 12.48 g/100g. Se emite copia 1 para incluir el análisis de textura.


Muestra 1

DETERMINACIONES REALIZADAS	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	35,00	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	10,37	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	25,92	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	28,71	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,2	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,4	± 0,06
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,22	± 0,41
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	109	± 18
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	1266	± 212
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	Superior a 100	
MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)				
Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	47	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	11,88	± 0,95
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	220	± 35

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

* El resultado del nitrógeno en forma de nitratos ha sido 104 mg/kg. Se emite copia 1 para incluir el análisis de textura.

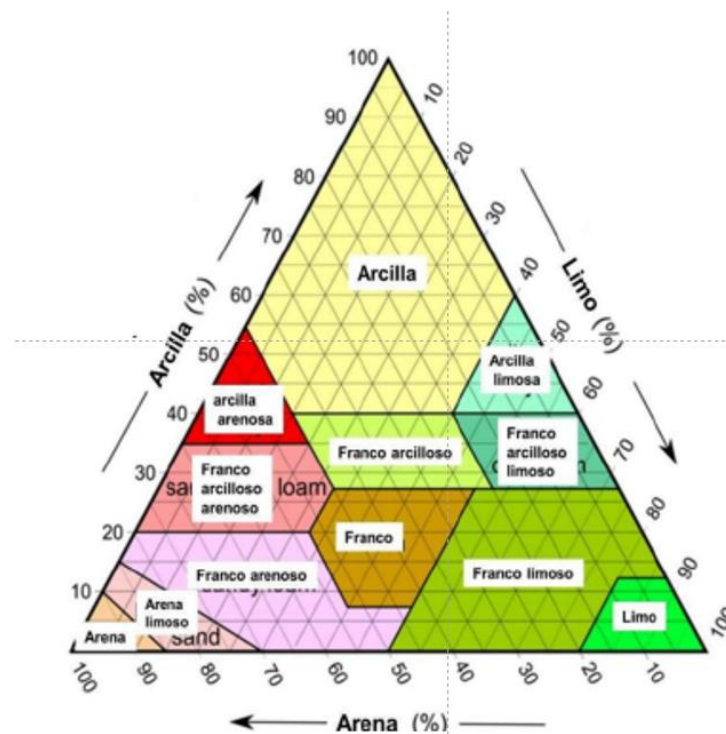
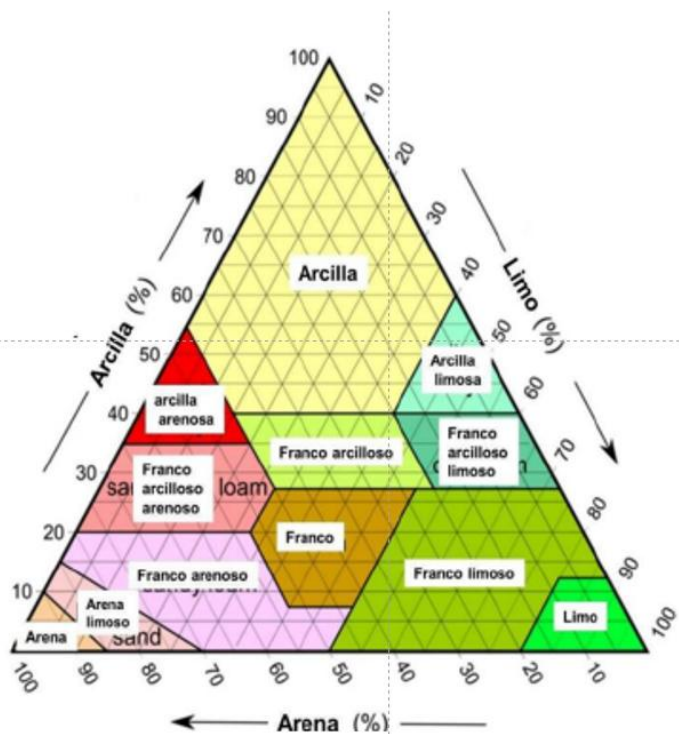

Muestra 1

TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96

TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	35,00
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	10,37
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	25,92
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	28,71

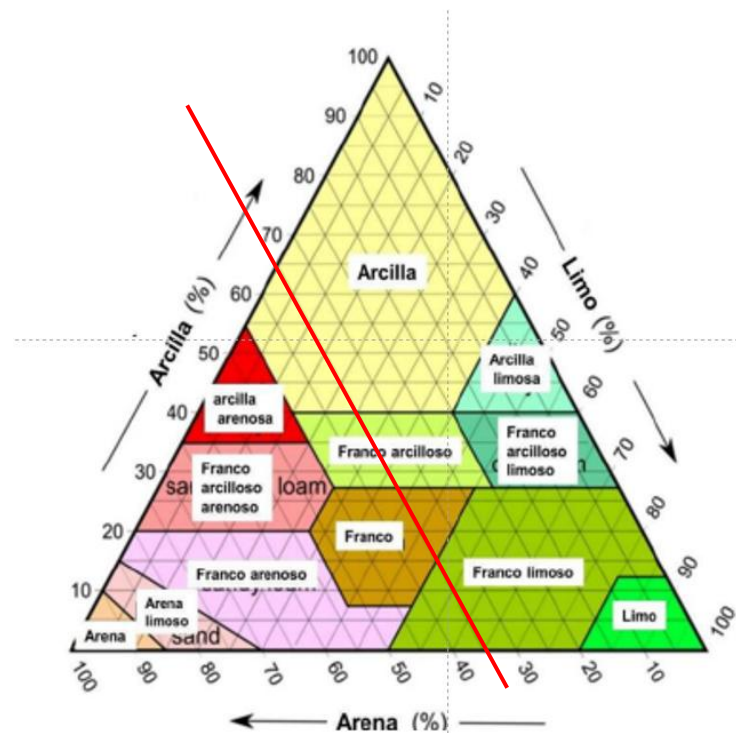


TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96

TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	35,00
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	10,37
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	25,92
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	28,71

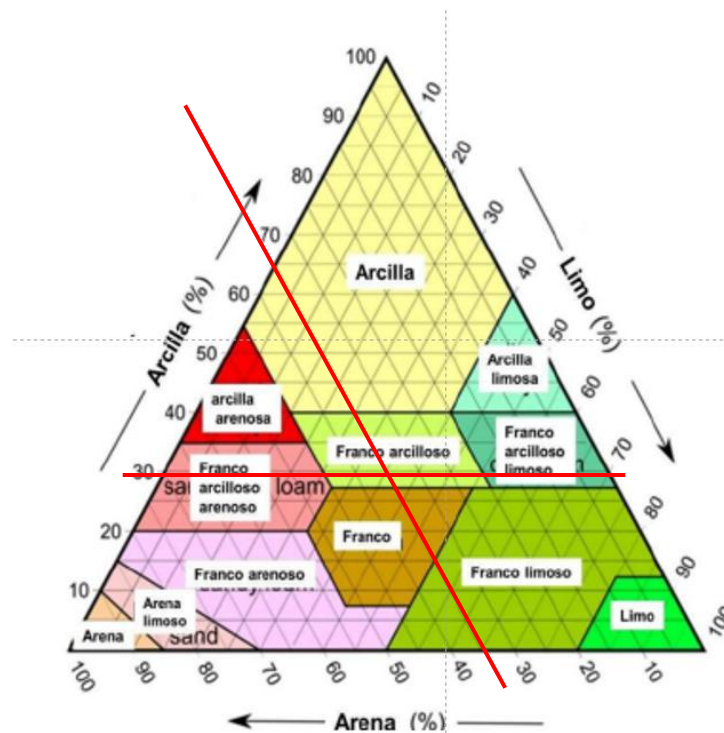
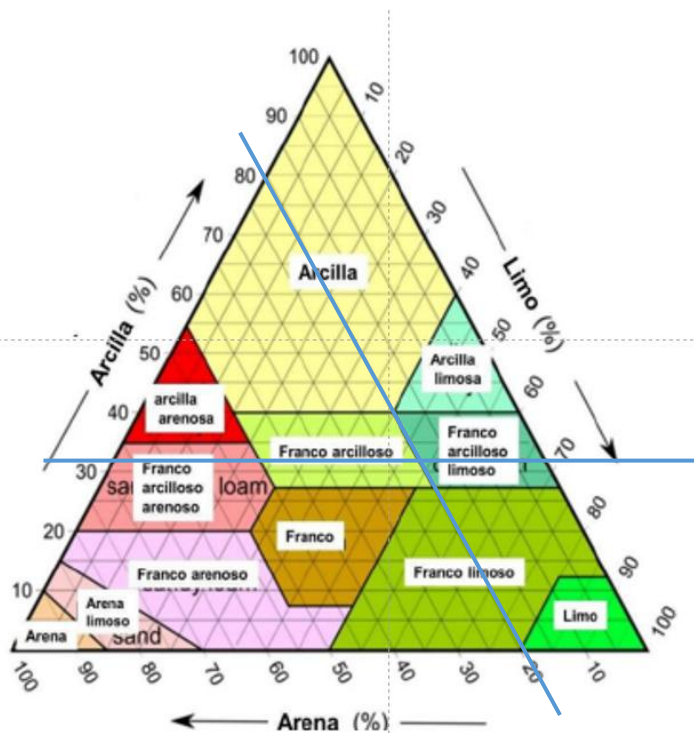


TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96

TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	35,00
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	10,37
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	25,92
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	28,71

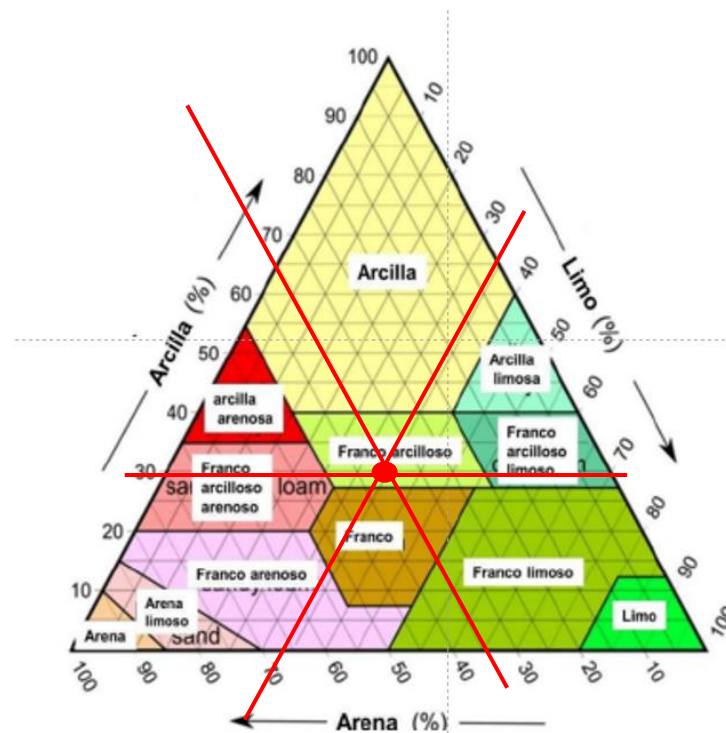
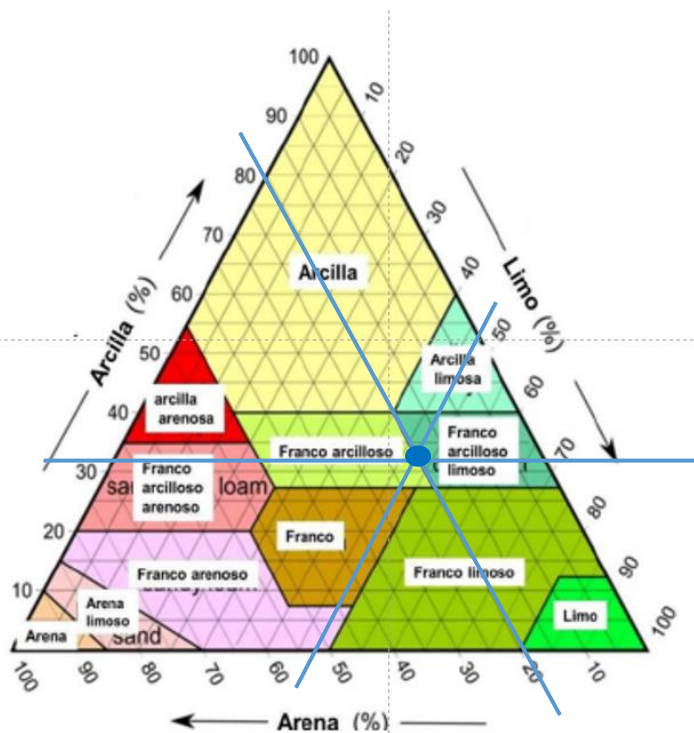


TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	22,08
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	12,09
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	34,87
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	30,96

TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)

* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	35,00
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	10,37
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	25,92
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	28,71

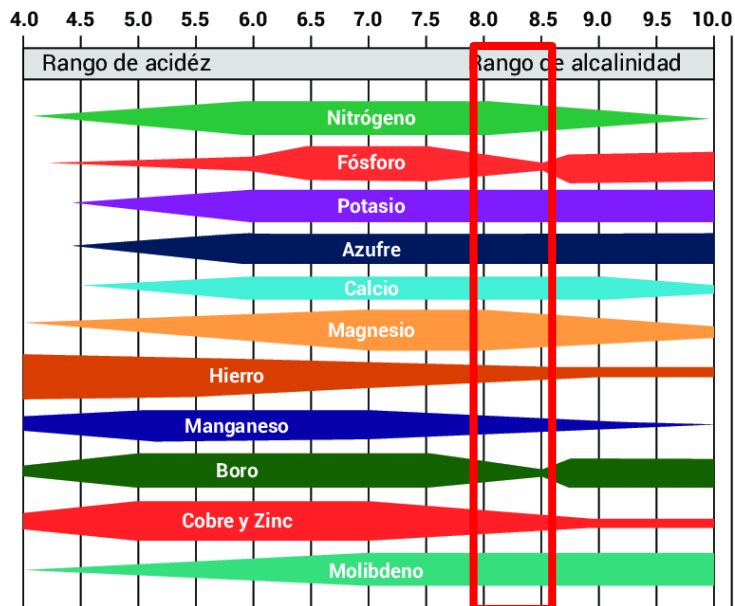


FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,2	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,4	± 0,06
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,22	± 0,41
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	109	± 18
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	1266	± 212
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	Superior a 100	



Salinidad.

- Valores inferiores a 0.3 dS/m en prueba previa: suelo no salino. Superiores, es necesario realizar la prueba de salinidad

Materia orgánica.

- Se expresa en porcentaje. Valores frecuentes 1-2% en secano, 3-4% en regadío.

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,2	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,4	± 0,06
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,22	± 0,41
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	109	± 18
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	1266	± 212
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	Superior a 100	


Contenido de nitrógeno.

$$N(kg/ha) = \frac{X \text{ mg N} - \text{NO}_3^-}{\text{kg de suelo}} * \frac{1400 \text{ kg de suelo}}{\text{m}^3 \text{ suelo}} * 0,3\text{m} * \frac{10^4 \text{ m}^2}{1\text{ha}} * \frac{1\text{kg}}{10^6\text{mg}} = 4,2$$

Muestra 1.

Contenido de N= 2ppm  8.4 kg N/ha en los primeros 30 cm de suelo

Muestra 2.

Contenido de N> 100ppm  420 kg N/ha en los primeros 30 cm de suelo

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,2	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,4	± 0,06
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,22	± 0,41
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	109	± 18
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	1266	± 212
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	Superior a 100	

Contenido de fósforo.

$$P(kg/ha) = \frac{X \text{ mg P}}{\text{kg de suelo}} * \frac{1400 \text{ kg de suelo}}{\text{m}^3 \text{ suelo}} * 0,3\text{m} * \frac{10^4 \text{ m}^2}{1\text{ha}} * \frac{1\text{kg}}{10^6\text{mg}} = 4,2$$

$$P \text{ (kg/ha)} \times 2,29 = \text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ /ha}$$

Muestra 1.

Contenido de P= 5ppm \longrightarrow 21 kg P/ha en los primeros 30 cm de suelo (48 kgP₂O₅/ha)

Muestra 2.

Contenido de P= 109ppm \longrightarrow 457 kg P/ha en los primeros 30 cm de suelo (1050 kgP₂O₅/ha)

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,3	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	1,93	± 0,24
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	5	± 0,8
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	188	± 32
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	2	± 0,3

FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)

pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,2	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 á 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,4	± 0,06
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,22	± 0,41
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	109	± 18
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	1266	± 212
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	Superior a 100	

Contenido de potasio.

$$K(kg/ha) = \frac{X \text{ mg K}}{kg \text{ de suelo}} * \frac{1400 \text{ kg de suelo}}{m^3 \text{ suelo}} * 0.3m * \frac{10^4 \text{ m}^2}{1ha} * \frac{1kg}{10^6 mg} = 4,2$$

$$K (kg/ha) \times 1,2 = kg \text{ K}_2\text{O/ha}$$

Muestra 1.

Contenido de P= 188ppm \Rightarrow 789 kg K/ha en los primeros 30 cm de suelo (950 kg K₂O/ha)

Muestra 2.

Contenido de P= 1266ppm \Rightarrow 5.317 kg P/ha en los primeros 30 cm de suelo (6.380 kg K₂O/ha)

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	50	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	Superior a 12	

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	58	± 9
--	------------	-------	----	-----

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	47	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	11,88	± 0,95

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	220	± 35
--	------------	-------	-----	------

Contenido de carbonatos.

Valores elevados > 30%. Carbonatos tienen gran presencia en condiciones semiáridas

Contenido de caliza activa.

Puede generar problemas de disponibilidad de nutrientes. Clorosis férrica / magnésica

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	50	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	Superior a 12	

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	58	± 9
--	------------	-------	----	-----

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	47	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	11,88	± 0,95

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	220	± 35
--	------------	-------	-----	------

Cationes de cambios → CIC (Capacidad de Intercambio catiónico)

$$CIC = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}$$

Relación magnesio – potasio (0,3 – 0,8)

$$[Mg^{2+}] o [K^{+}] (meq / 100g\ suelo) = \frac{[Mg^{2+}] o [K^{+}] (mg/kg)}{(PM / valencia) \times 10}$$

$$PM\ Mg^{2+} = 24g/mol$$

$$Valencia = 2$$

$$PM\ K^{+} = 39\ g/mol$$

$$Valencia = 1$$

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	50	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	Superior a 12	

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	58	± 9
--	------------	-------	----	-----

MINERALES NO SILICATADOS (Resultados sobre masa seca al aire)

Carbonato cálcico equivalente por volumetría.	MT-SUE-004	g/100g	47	± 7
Caliza activa por volumetría.	MT-SUE-006	g/100g	11,88	± 0,95

CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)

Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	220	± 35
--	------------	-------	-----	------

Relación magnesio – potasio (0,3 – 0,8)

Muestra 1

$$\frac{\frac{58}{\left(\frac{24}{2}\right) * 10}}{188} = \frac{0,48}{0,48} = 1$$

$$\frac{\left(\frac{39}{1}\right) * 10}{188}$$

Muestra 2

$$\frac{\frac{200}{\left(\frac{24}{2}\right) * 10}}{1266} = \frac{1,6}{32} = 0,05$$

$$\frac{\left(\frac{39}{1}\right) * 10}{1266}$$

**Muchas gracias por
su atención**

sfranco@cita-aragon.es