



## AREA SUELOS - ANALISIS QUIMICO Y FISICO

Interesado: Univ. Daniel Alberto Sanchez

Procedencia: Prov. Aviles - CHOCLOCA

Ing. Pablo Andres Olivera Serrano

Fecha registro: 13 - Septiembre - 2018

N° 00000

N° LAB.	IDENTIFICACION	Prof. cm.	pH 1:5	C.E. 1:5	CATIONES DE CAMBIO meq / 100 g					MO %	NT %	P Olsen ppm	Da g/cc	CC %	PMP %	A %	L %	Y %	TEXTURA
					Ca	Mg	K	Na	Na										
12059	T - 0	0-15	6,69	0,085	11,25	9,00	0,12	0,09	0,09	2,02	0,143	5,05	1,37	24,41	13,72	20,50	47,50	32,00	FY
12165	T - 1	0-15			21,00	12,75	0,17	0,12	0,12					24,86	14,00				
12166	T - 2	0-15			14,75	11,25	0,31	0,14	0,14					25,55	14,42				
12167	T - 3	0-15			16,25	10,75	0,23	0,10	0,10					26,15	14,81				
12168	T - 4	0-15			15,00	11,75	0,20	0,11	0,11					27,84	15,87				

Original Cliente : 1ra. Copia Enc. Ventilas . 2da. Copia Laboratorio

CE = Conductividad Eléctrica  
CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico  
MO = Materia Orgánica  
NT = Nitrógeno Total  
P = Fósforo Asimilable

YA Arcillo arenoso  
FYA Franco arcillo arenoso  
FA Franco arenoso  
AF Arenoso franco  
Y Arcilloso  
FY Franco arcilloso  
F Franco  
YL Arcilloso limoso  
FYL Franco arcillo limoso  
FL Franco limoso  
L Limoso  
A Arenoso

Da Densidad aparente  
A Arena  
L Limo  
Y Arcilla  
HCC Humedad a Capacidad de Campo  
HPMP Humedad en el Punto de Marchitez Permanente

Tarija, 21 de Septiembre del 2018

ANALISTA

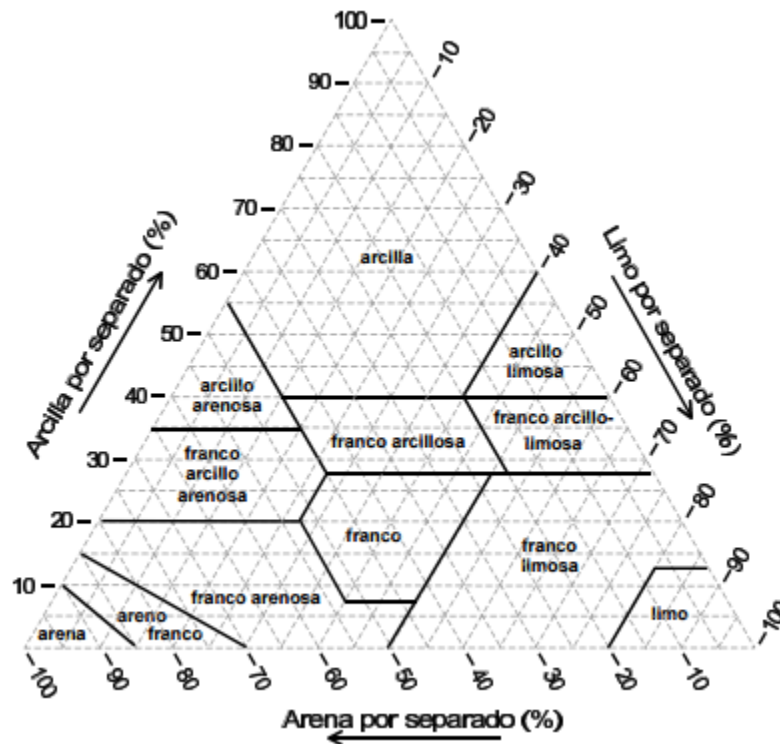
*Ely*  
Ing. Elva Flores H.  
ENC. LMS, SUELOS Y AGUAS  
SERVICIO DEPARTAMENTAL AGROPECUARIO SEDAG  
Caj. Autódromo Deptal. de Tarija



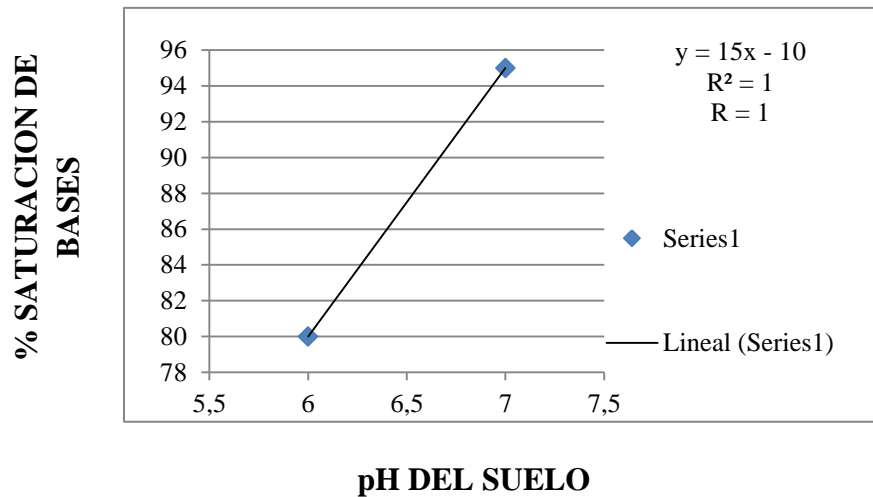
**ANEXO 2.** ANEJO III Rioja Molina, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General, E.U.I.T.A., Ciudad Real. Interpretación de valores del pH.

Rango de pH	Clasificación
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 – 5,5	Fuertemente ácido
5,6 – 6,0	Medianamente ácido
6,1 – 6,5	Ligeramente ácido
6,6 – 7,3	Neutro
7,4 – 7,8	Medianamente básico
7,9 – 8,4	Moderadamente básico
8,5 – 9,0	Ligeramente alcalino
9,1 – 10,0	Alcalino
> 10,0	Fuertemente alcalino

**ANEXO 3.** TRIÁNGULO DE TEXTURAS MOSTRANDO LOS PORCENTAJES DE ARENA, LIMO Y ARCILLA.



**ANEXO 4.** Ecuación para calcular el %SB para valores de pH den entre 6-7.



Donde:

$y = ax + b$  = Ecuación de la línea recta.

$R^2$  = Coeficiente de determinación.

R = Coeficiente de correlación.

**ANEXO 5.** Fórmula para calcular la CIC y tabla de interpretación. .

$$\%SB = \frac{Ca + Mg + K + Na}{CIC} \times 100$$

$$CIC = \frac{Ca + Mg + K + Na}{\%SB} \times 100$$

ANEJO III Rioja Molina, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General, E.U.I.T.A., Ciudad Real.

Rango CIC	Clasificación
< 6	Muy bajo
6 – 12	Bajo
12 – 25	Medio
25 – 40	Alto
>40	Muy alto

**ANEXO 6.** ANEJO III Rioja Molina, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General, E.U.I.T.A., Ciudad Real. Tabla de interpretación de M.O.

<b>M.O. oxidable (%)</b>	<b>M.O. total (%)</b>	<b>Clasificación</b>
< 0,9	< 1,6	Muy bajo, suelo muy mineralizado
1,0 – 1,9	1,7 – 3,3	Bajo, suelo mineralizado
2,0 – 2,5	3,4 – 4,3	Normal, suelo mineral-orgánico
2,6 – 3,5	4,4 – 6,0	Alto, suelo orgánico
>3,6	>6	Muy alto, suelo orgánico

**ANEXO 7.** ANEJO III Rioja Molina, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General, E.U.I.T.A., Ciudad Real. Tabla de interpretación de Nitrógeno Total.

<b>Nitrógeno total (%)</b>	<b>Clasificación</b>
>0,18	Alto
0,15 – 0,18	L. alto
0,10 – 0,15	Normal
0,08 – 0,10	L. bajo
0,05 – 0,08	Bajo
< 0,05	Muy bajo

**ANEXO 8.** ANEJO III Rioja Molina, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General, E.U.I.T.A., Ciudad Real. Tabla de interpretación de Fosforo asimilable.

<b>Fósforo asimilable (ppm)</b>	<b>Clasificación</b>
0 – 6	Muy bajo
6 – 12	Bajo
12 – 18	Normal
18 – 30	Alto
>30	Muy alto

**ANEXO 9.** Fórmulas utilizadas para determinar la frecuencia de riego, propuestas en el curso de diseño agronómico y diseño hidráulico para cultivos, SEDERI TARIJA Agosto 2018.

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO.**

$$\text{Lam} = \frac{\text{CC} - \text{PMP} * \text{Da} * 10}{\text{Densidad del agua}}$$

$$\text{Lam} = \text{ mm/m}$$

**DETERMINACIÓN APROVECHABLE DE AGUA A LA PROFUNDIDAD EFECTIVA DE LA RAÍZ EN EL CULTIVO DEL FRIJOL.**

$$\text{Lamz} = \text{Lam} * z$$

$$\text{Lamz} = \text{ mm}$$

**LAMINA NETA.**

$$\text{Ln} = \frac{\sum (\text{Lamz}) * \text{NR}}{100}$$

$$\text{Ln} = \frac{\sum (\text{Lamz}) * 100}{100}$$

$$\text{Ln} = \text{ mm.}$$

**LAMINA BRUTA DE RIEGO.**

$$\text{Lb} = \frac{\text{lamina neta}}{(\text{Eficiencia de aplicación}/100)}$$

$$\text{Lb} = \text{ mm}$$

**DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA  
DEL CULTIVO  $ET_c$ .**

$$ET_c = K_c * ET_o$$

**FRECUENCIA DE RIEGO.**

$$Fr = \frac{\text{lamina bruta}}{ET_c}$$

$$Fr = \text{días.}$$



**CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO**  
**EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET<sub>o</sub>)**  
**Método Penman Monteith**

Latitud: 20 °	Altitud: 1800 msnm
---------------	--------------------

Temperatura Mínima (°C)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
2.40	2.40	4.65	7.40	11.65	13.05	14.45	14.65	14.10	13.50	10.95	5.75

Temperatura Máxima (°C)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
24.85	24.50	26.55	26.75	27.75	27.40	27.95	27.60	27.10	26.90	26.15	24.75

Humedad Relativa (HR)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
0.55	0.52	0.50	0.52	0.56	0.31	0.65	0.68	0.68	0.69	0.67	0.61

Horas sol (Horas)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
10.00	10.00	10.00	9.50	8.50	8.00	7.50	7.50	7.50	7.50	8.00	9.50

Velocidad del Viento(m/s)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
1.92	2.32	2.57	2.95	1.85	2.56	2.18	2.03	1.94	1.92	2.11	2.11

ET <sub>o</sub> CALCULADO (mm/día):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
3.19	3.45	4.27	4.91	4.84	6.19	4.97	4.83	4.60	4.26	3.84	3.43

**ANEXO 10. Evapotranspiración de referencia abro 02 v3.1**

**ANEXO 11. Datos de campo del desarrollo de la altura (cm.) de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la cosecha bajo cuatro dosis de poliacrilato de potasio.**

<b>ID</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>T0</b>	167,0	137,4	162,4	137,0
	188,0	132,6	174,5	157,0
	167,0	131,8	168,9	127,0
	176,0	135,7	163,7	129,0
	178,0	131,4	169,6	146,0
	186,0	137,3	175,9	156,0
<b>X</b>	<b>177,0</b>	<b>134,37</b>	<b>169,18</b>	<b>142,0</b>
<b>T1</b>	228,3	230,6	227,9	212,6
	220,6	225,8	236,4	227,8
	223,2	219,6	238,5	220,0
	221,9	227,9	232,8	209,9
	228,12	218,5	226,7	217,6
	225,2	224,6	238,6	207,8
<b>X</b>	<b>224,55</b>	<b>224,5</b>	<b>233,48</b>	<b>215,95</b>
<b>T2</b>	247,3	261,6	241,4	248,0
	257,8	274,7	258,4	232,9
	256,1	260,5	256,7	229,8
	251,6	258,8	243,6	254,7
	250,2	261,4	257,6	252,8
	255,0	263,4	234,2	255,9
<b>X</b>	<b>253,00</b>	<b>263,4</b>	<b>248,65</b>	<b>245,68</b>
<b>T3</b>	275,4	270,6	266,6	265,2
	280,2	283,7	295,3	295,3
	283,2	274,9	275,8	271,3
	272,3	279,5	296,4	291,2
	278,4	281,9	287,2	287,3
	281,1	276,5	284,8	283,3
	<b>278,43</b>	<b>277,85</b>	<b>284,35</b>	<b>282,27</b>
<b>T4</b>	314,2	319,7	346,2	302,4
	308,4	315,8	358,5	308,6
	310,3	312,9	312,4	313,3
	308,9	317,9	353,2	311,6
	310,2	312,6	320,6	310,4
	311,2	315,0	316,6	304,2
<b>X</b>	<b>310,53</b>	<b>315,65</b>	<b>334,58</b>	<b>308,42</b>



**ANEXO 12. Datos de campo de la cuantificación del número de vainas por planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro dosis de poliacrilato de potasio.**

<b>ID</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>T0</b>	12	5	2	2
	08	7	8	6
	12	6	3	3
	06	6	7	6
	07	9	3	2
	09	9	7	5
<b>X</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>T1</b>	11	16	16	13
	7	15	15	10
	12	11	11	12
	13	9	9	14
	9	11	10	12
	10	10	10	14
<b>X</b>	<b>10,33</b>	<b>12</b>	<b>11,83</b>	<b>12,5</b>
<b>T2</b>	18	22	9	29
	14	15	18	13
	18	17	13	16
	15	20	16	17
	13	16	12	17
	16	15	12	19
<b>X</b>	<b>15,67</b>	<b>17,5</b>	<b>13,33</b>	<b>18,5</b>
<b>T3</b>	25	25	29	19
	17	18	21	24
	18	18	27	18
	25	24	22	24
	19	19	20	21
	24	24	20	23
<b>X</b>	<b>21,33</b>	<b>21,33</b>	<b>23,17</b>	<b>21,5</b>
<b>T4</b>	62	37	57	44
	53	47	53	54
	62	35	55	51
	51	42	50	46
	51	41	56	45
	56	37	53	48
<b>X</b>	<b>55,83</b>	<b>39,83</b>	<b>54</b>	<b>48</b>

**ANEXO 13. Datos de campo de la cuantificación del número de granos de germoplasma por vainas planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro dosis de poliacrilato de potasio.**

<b>ID</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>T0</b>	3	2	3	4
	3	3	2	2
	4	3	3	3
	3	2	2	3
	2	3	3	4
	3	4	4	3
<b>X</b>	<b>3,0</b>	<b>2,83</b>	<b>2,83</b>	<b>3,17</b>
<b>T1</b>	4	3	3	2
	3	3	2	3
	3	2	3	4
	5	3	4	3
	3	3	3	2
	3	4	2	4
<b>X</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>	<b>2,83</b>	<b>3,0</b>
<b>T2</b>	4	4	3	4
	5	3	4	3
	4	3	3	4
	4	4	4	3
	4	4	3	3
	3	4	4	3
<b>X</b>	<b>4,0</b>	<b>3,67</b>	<b>3,50</b>	<b>3,33</b>
<b>T3</b>	4	4	4	4
	4	4	4	5
	5	4	4	4
	4	4	4	4
	4	4	4	4
	5	4	4	4
<b>X</b>	<b>4,33</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,17</b>
<b>T4</b>	5	5	4	5
	5	5	4	5
	4	5	4	5
	4	4	4	5
	5	4	4	4
	5	5	4	5
<b>X</b>	<b>4,67</b>	<b>4,67</b>	<b>4,0</b>	<b>4,83</b>

**ANEXO 14. Datos de campo de la evaluación del peso (gr) de granos de germoplasma por vaina planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro dosis de poliacrilato de potasio.**

<b>ID</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>T0</b>	2,34	2,58	2,73	2,94
	2,21	2,60	2,57	2,97
	2,14	2,78	2,63	2,74
	2,36	2,36	2,49	2,88
	2,53	2,57	2,56	2,97
	2,15	2,73	2,59	2,77
<b>X</b>	<b>2,29</b>	<b>2,60</b>	<b>2,60</b>	<b>2,88</b>
<b>T1</b>	3,68	3,37	2,94	3,13
	3,56	3,32	2,95	3,23
	3,58	3,46	3,06	3,25
	3,74	3,36	3,09	3,14
	3,59	3,31	3,14	3,16
	3,38	3,39	3,11	3,16
<b>X</b>	<b>3,59</b>	<b>3,37</b>	<b>3,05</b>	<b>3,18</b>
<b>T2</b>	3,77	3,65	3,76	3,46
	4,15	3,76	3,64	3,31
	3,73	3,72	3,73	3,57
	3,77	3,42	3,66	3,32
	4,05	4,36	3,72	3,47
	4,12	3,76	3,65	3,48
<b>X</b>	<b>3,93</b>	<b>3,78</b>	<b>3,69</b>	<b>3,44</b>
<b>T3</b>	2,65	2,77	2,38	2,78
	2,72	2,92	2,74	2,67
	2,73	2,78	2,68	2,63
	2,76	2,74	2,58	2,77
	2,64	2,93	2,64	2,88
	2,65	2,94	2,68	2,94
<b>X</b>	<b>2,69</b>	<b>2,85</b>	<b>2,62</b>	<b>2,78</b>
<b>T4</b>	2,95	2,82	2,73	3,06
	2,93	2,95	2,72	2,95
	2,84	2,84	2,65	2,95
	2,74	2,87	2,64	3,31
	2,92	2,97	2,65	3,18
	2,78	2,95	2,76	3,09
<b>X</b>	<b>2,86</b>	<b>2,90</b>	<b>2,69</b>	<b>3,09</b>

**ANEXO 15. Datos de campo de la Evaluación de la longitud (cm.) de los granos de germoplasma por vaina planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro dosis de poliacrilato de potasio.**

<b>ID</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>T0</b>	1,9	2,2	2,8	2,4
	1,9	2,2	2,2	2,2
	2,2	1,9	2,1	2,1
	2,2	1,9	1,9	2,1
	1,9	2,2	2,2	2,1
	2,2	2,0	2,1	2,4
<b>X</b>	<b>2,05</b>	<b>2,07</b>	<b>2,22</b>	<b>2,22</b>
<b>T1</b>	2,6	2,6	2,8	2,4
	2,8	2,6	2,8	2,6
	2,4	2,6	2,6	2,6
	2,7	2,4	2,6	2,5
	2,8	2,8	2,60	2,6
	2,6	2,4	2,8	2,5
<b>X</b>	<b>2,65</b>	<b>2,57</b>	<b>2,70</b>	<b>2,53</b>
<b>T2</b>	2,3	2,5	2,6	2,2
	2,4	2,4	2,4	2,4
	2,5	2,4	2,5	2,4
	2,3	2,4	2,3	2,4
	2,2	2,4	2,5	2,5
	2,3	2,4	2,6	2,4
<b>X</b>	<b>2,33</b>	<b>2,42</b>	<b>2,48</b>	<b>2,38</b>
<b>T3</b>	2,2	2,1	2,2	2,1
	1,9	2,1	2,1	2,1
	2,0	2,1	2,1	2,1
	1,9	2,1	2,1	2,1
	2,2	2,1	2,1	2,1
	2,2	2,1	2,2	2,1
<b>X</b>	<b>2,07</b>	<b>2,10</b>	<b>2,13</b>	<b>2,10</b>
<b>T4</b>	1,7	1,8	1,7	2
	1,9	1,9	2,1	1,8
	1,8	2,03	2	2
	2,1	1,7	1,7	1,8
	2,1	2,1	1,9	2
	2,1	2	2	2,1
<b>X</b>	<b>1,95</b>	<b>1,92</b>	<b>1,90</b>	<b>1,95</b>

**ANEXO 16. Formas de presentación del poliacrilato de potasio.**



**ANEXO 27. Semilla de frijol para la siembra.**



**ANEXO 28. Aplicación de poliacrilato de potasio antes de la siembra.**



**ANEXO 29. Aplicación de insecticida y medición de altura de planta**



**ANEXO 30. Tutorado del cultivo del frijol.**



**ANEXO 31. Floración y fructificación.**



**ANEXO 32. Riego tradicional**



**ANEXO 33. Dimensiones de la acequia**



**ANEXO 34. Guiado de las plantas**





**ANEXO 35. Banner del ensayo**



**ANEXO 36. Vainas en maduración**



**ANEXO 37. Cosechado**



**ANEXO 38. Vainas en maduración**



**ANEXO 39. Pesado de los granos**



**ANEXO 40. Longitud de los granos**



**ANEXO 41. Evaluación de rendimiento por tratamientos.**

