

## ANEXOS 1

### Ubicación del ensayo experimental de incorporación de abonos verdes de arveja y haba en Sella Quebradas



## ANEXOS 2

### COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE ARVEJA

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO BS	COSTO TOTAL BS
Preparación del Terreno	1	Jornal	80	80
Riego	1	Jornal	80	80
Arada	1	hora	50	50
rastreada	1	hora	50	50
Siembra				
Surcado	1	Yunta	150	150
Asemillado	2	Jornal	80	160
Enterrado	1	yunta	150	150
Labores culturales				
Aporcado	1	Yunta	150	150
Aplicación de insecticida	1	Kilo	100	100
Deshierbe	2	Jornal	80	160
riegos	6	jornal	80	480
Insumos				
Semilla de arveja	3	Kilo	20	60
Segado	1	yunta	150	150
Análisis de suelos				
PH(suelo-agua) (1:5)	4	Muestra	19	76
Conductividad eléctrica (suelo-agua) (1:5)	4	Muestra	20	80
Materia orgánica	4	Muestra	30	120
Nitrógeno total	4	Muestra	37	148
Potasio intercambiable	4	Muestra	28	112
Fosforo disponible	4	Muestra	30	120
Textura	4	Muestra	30	120
Densidad aparente	4	muestra	19	76
total			1433	<b>2672</b>

### ANEXO 3

#### COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE HABA

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO BS	COSTO TOTAL BS
Preparación del Terreno	1	Jornal	80	80
Riego	1	Jornal	80	80
Arada	1	hora	50	50
rastreada	1	hora	50	50
Siembra				
Surcado	1	Yunta	150	150
Asemillado	2	Jornal	80	160
Enterrado	1	yunta	150	150
Labores culturales				
Aporcado	1	Yunta	150	150
Deshierbe	2	Jornal	80	160
riegos	6	jornal	80	480
Insumos				
Semilla de haba	8	Kilo	15	120
Segado	1	yunta	150	150
Análisis de suelos				
PH(suelo-agua) (1:5)	4	Muestra	19	76
Conductividad eléctrica (suelo-agua) (1:5)	4	Muestra	20	80
Materia orgánica	4	Muestra	30	120
Nitrógeno total	4	Muestra	37	148
Potasio intercambiable	4	Muestra	28	112
Fosforo disponible	4	Muestra	30	120
Textura	4	Muestra	30	120
Densidad aparente	4	muestra	19	76
total			<b>1328</b>	<b>2632</b>

## ANEXOS 4

### ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL SUELO

GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA  
SERVICIO DEPARTAMENTAL AGROPECUARIO  
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS  
TARIJA - BOLIVIA



**LSA**  
LAS BARRANCAS Km. 2  
Telfs. 6644397 - 6643950

#### AREA SUELOS - ANALISIS QUIMICO

Interesado: Univ. Misael Gareca  
Ing. Pablo Montaña

Procedencia: Prov. Cercado - SELLA QUEBRADAS  
Fecha registro: 08 - Ago. - 2014

Nº 00000

Nº LAB.	IDENTIFICACION	PROF. (cm.)	pH 1:5	C.E. mho/cm 1:5	CATIONES DE CAMBIO meq / 100 g			CIC	Acidez meq/100 g	Al meq/100 g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm
					Ca	Mg	K						
10095	T - 1	0-30	6.87	0.081			0.22				3.73	0.246	61.2
10096	T - 2	0-30	6.85	0.081			0.25				3.92	0.259	58.45
10097	T - 3	0-30	6.80	0.077			0.28				4.05	0.267	55.35
10098	T - 4	0-30	6.83	0.081			0.29				4.51	0.298	41.17



Original Cliente. 1ra. Copia Enc. Ventas. 2da. Copia Laboratorio  
Tarija, 24 de Agosto del 2014

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

ING. Livia Torres H.  
ENC. LAB. SUELOS Y AGUAS  
SERV. DEPTAL. AGROPECUARIO SEDAAG  
Calle: Edificio Deptal. de Tarija



**AREA SUELOS - ANALISIS QUIMICO**

Interesado: Univ. Misael Gareca  
 Ing. Pablo Montaño  
 Procedencia: Prov. Cercado - SELLA QUEBRADAS  
 Fecha registro: 02 - Febrero - 2015

**Nº 00000**

Nº LAB.	IDENTIFICACION	PROF. (cm.)	pH 1:5	C.E. <small>mmhos/cm</small> 1:5	CATIONES DE CAMBIO <small>meq / 100 g</small>			CIC	Acidez <small>meq/100 g</small>	Al <small>meq/100 g</small>	M.O. %	N.T. %	P Olsen <small>ppm</small>
					Ca	Mg	K						
10386	T - 1	0-30	6.99	0.097							4.40	0.293	78.50
10357	T - 2	0-30	7.17	0.200							4.82	0.321	91.85
10358	T - 3	0-30	7.19	0.121							5.12	0.313	108.12
10359	T - 4	0-30	7.14	0.189							5.21	0.348	111.09



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

Ing. Elva Flores H.  
 ENC. LAB. SUELOS Y AGUAS  
 SERV. DPTAL. AGROPECUARIO SIDA  
 Col. Adolfo Espinal de Tarija

Original Cliente: 1ra. Copia Enc. Ventas 2da. Copia Laboratorio  
 Tarija, 10 de Febrero del 2015



AREA SUELOS - ANALISIS FISICO

Interesado: Univ. Misael Gareca  
 Ing. Pablo Montaña  
 Procedencia: Prov. Cercado - SELLA QUEBRADAS  
 Fecha registro: 08 - Ago. - 2014  
 Nº 00000

Nº LAB.	IDENTIFICACION	Prof. (cm.)	pH 1-5	C.E. mmhos/cm 1:5	Da (g/cc)	Dp (g/cc)	Hs (%)	S %	CC %	PMP %	A %	L %	Y %	TEXTURA
10095	T - 1	0-30			1.30						39.00	34.75	26.25	F
10096	T - 2	0-30			1.31						41.50	24.75	33.75	FY
10097	T - 3	0-30			1.34						46.50	22.25	31.25	FYA
10098	T - 4	0-30			1.35						44.00	27.25	28.75	FY



VA Arcillo arenoso  
 FVA Franco arcillo arenoso  
 FA Franco arenoso  
 AF Arenoso franco  
 Y Arcilloso  
 FY Franco arcilloso  
 FV Franco arenoso  
 VL Arcilloso limoso  
 FYL Franco arcillo limoso  
 FL Franco limoso  
 L Limoso  
 A Arenoso

Da Densidad aparente  
 Dp Densidad de partículas  
 CH Conductividad hidráulica  
 S Porcentaje de saturación  
 CC Hum del suelo a capacidad de campo  
 PMP Hum del suelo en el Pto de marchitez permanente  
 A Aireas  
 L Arcilla  
 Y Contenido de humedad de suelo

Ing. Elva Flores H.  
 ENC. LAB. SUELOS Y AGUAS  
 SERV. DEPART. AGROPECUARIO SEDA  
 Cnel. Adolfo Espinal de Zarza

Original Cliente: Tra. Copia Enc. Ventas: 2da. Copia Laboratorio  
 Tarija, 24 de Agosto del 2014



AREA SUELOS - ANALISIS FISICO

Interesado: Univ. Misael Garaca

Ing. Pablo Montaño

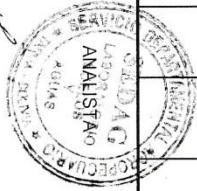
Procedencia: Prov. Cercado - SELLA QUEBRADAS

Fecha registro: 02 - Febrero - 2015

Nº 00000

Nº LAB.	IDENTIFICACION	Prof. (cm.)	pH 1:5	C.E. mho/cm 1:5	Da (g/cc)	Dp (g/cc)	CH (cm.)	S %	CC %	PMP %	A %	L %	Y %	TEXTURA
10356	T - 1	0-30			1.25						42.50	30.00	27.50	F
10357	T - 2	0-30			1.27						45.00	25.00	30.00	FY
10358	T - 3	0-30			1.21						45.00	32.50	22.50	F
10359	T - 4	0-30			1.22						42.50	25.00	32.50	FY

- VA. Anillo amonio
- FVA. Fierro amonio
- FA. Fierro amonio
- AF. Amonio fierro
- Y. Anilino
- FY. Fierro anilino
- F. Fierro
- VL. Anilino litaseo
- FL. Fierro litaseo
- TL. Litaseo fierro
- L. Litaseo
- A. Amonio
- CE. Constante Electrica
- Da. Densidad aparente
- Dp. Densidad de particulas
- CH. Conductividad hidraulica
- S. Porcentaje de saturacion
- CC. Humo del suelo a capacidad de campo
- PMP. Humo del suelo en el Pto de marchitez permanente
- A. Agua
- L. Arena
- Y. Arcilla



Ing. PABLO MONTAÑO  
 ENC. LAB. SUELOS Y AGUAS  
 SERV. DEPTAL. AGROPECUARIO SEDAAG  
 Cdad. Mariano Dávalos de Tarija

Original Cliente - 1ra. Copia Enc. Ventas - 2da. Copia Laboratorio  
 Tarija, 10 de Febrero del 2015

## ANEXOS 5

### MEMORIA DE CÁLCULOS

### CÁLCULOS DE LOS MACRONUTRIENTES DEL PRIMER ANÁLISIS DE SUELOS

#### T-1 Cálculo del peso de la capa arable:

$$Da = 1,30 \text{ g/cm}^3 \qquad \begin{array}{c} P \\ Da = \frac{\quad}{V} \\ V \end{array} \qquad \text{Prof.} = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,30 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,300 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1.300 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.900.000 \text{ kg}}$$

#### Cálculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 3,73\% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 3,73 \text{ kg. M.O.}$$

$$3.900.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{145.470 \text{ kg M.O. /ha}}$$

#### Cálculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 145.470 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{7.273,5 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)



$$NA = 7.273,5 \text{ kg.NT} \times 0,02 = \mathbf{145,47 \text{ kg NA}}$$

**Calculo Para el Fosforo:**

$$P = 61.2 \text{ p.p.m.} \quad \text{En } 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 61.2 \text{ kg. P.}$$

$$3.9000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{238,68 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 15%

$$238,68 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{35.802 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$35.802 \text{ kg .P} \times 2,29 = \mathbf{81,98 \text{ kg } P_2O_5/ha}$$

**Calculo Para Potasio:**

$$K = 0,22 \text{ me/100 g}$$

Equivalente Químico del K es: EQ = PAM =  $39,1/1 = 39,1$

$$Mg \text{ me/100 g.} \times EQ$$

$$= 0,22 \text{ me/100 g} \times 39,1 = 86,02 \text{ mg/100 g}$$

$$86,02 \text{ mg} \times 1 \text{ g/} 1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg/1000 g} = 0,00008602 \text{ kg. K/100 g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,00008602 \text{ kg. K}$$

$$3.900.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{335.478 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$335.478 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{4025,376 \text{ kg } (K_2O)/ha.}$$

**T-2 Cálculo del peso de la capa arable:**

$$Da = 1,31 \text{ g/cm}^3 \qquad \begin{array}{c} P \\ Da = \frac{\quad}{V} \\ V \end{array} \qquad \text{Prof. } = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,31 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,310 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1.300 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.930.000 \text{ kg}}$$

**Cálculo de la Materia Orgánica:**

$$\text{M.O. } = 3,92\% \qquad \text{En } 100 \text{ kg} \longrightarrow 3,92 \text{ kg. M.O.}$$

$$3.930.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{152.880 \text{ kg M.O. /ha}}$$

**Cálculo de Nitrógeno Total:**

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 152.880 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{7.644 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 7.644 \text{ kg.NT} \times 0,02 = \mathbf{152.88 \text{ kg NA}}$$

**Cálculo Para el Fósforo:**

$$P = 58,45 \text{ p.p.m.} \qquad \text{En } 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 58,45 \text{ kg. P.}$$

$$3.930.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{229,7085 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) es de 15%

$$229,7085 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{34,45 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$34,45 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{78,89 \text{ kg } P_2O_5/ha}$$

**Calculo Para Potasio:**

$$K = 0,22 \text{ me/100 g}$$

$$\text{Equivalente Químico del K es: EQ} = \text{PAM} = 39,1/1 = 39,1$$

$$\text{Mg me/100 g.} \times \text{EQ}$$

$$= 0,22 \text{ me/100 g} \times 39,1 = 86,02 \text{ mg/100 g}$$

$$86,02 \text{ mg} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times 1 \text{ kg/1000 g} = 0,00008602 \text{ kg. K/100 g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,00008602 \text{ kg. K}$$

$$3.900.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{335.478 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$335.478 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{4025,376 \text{ kg } (K_2O)/ha.}$$



El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$33,37 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{76,41 \text{ kg } P_2O_5/ha}$$

### Calculo Para Potasio:

$$K = 0,28 \text{ me}/100 \text{ g}$$

Equivalente Químico del K es:  $EQ = PAM = 39,1/1 = 39,1$

$$\text{mg me}/100 \text{ g.} \times EQ$$

$$= 0,28 \text{ me}/100 \text{ g} \times 39,1 = 109,48 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$109,48 \text{ mg} \times 1 \text{ g}/1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,00010948 \text{ kg. K}/100 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,00010948 \text{ kg. K}$$

$$4.020.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{4.401,09 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$4.401,09 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{5.281,31 \text{ kg } (K_2O)/ha.}$$

#### T-4 Calculo del peso de la capa arable:

$$Da = 1,35 \text{ g/cm}^3 \qquad \begin{array}{c} P \\ Da = \frac{\quad}{V} \\ V \end{array} \qquad \text{Prof. } = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,35 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,350 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1.350 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{4.050.000 \text{ kg}}$$

#### Calculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 4,51 \% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 4,51 \text{ kg. M.O.}$$

$$4.050.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{182.655 \text{ kg M.O. /ha}}$$

#### Calculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 182.655 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{9.132,75 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 9.132,75 \text{ kg.NT} \times 0,02 = \mathbf{182,655 \text{ kg NA}}$$

#### Calculo Para el Fosforo:

$$P = 41,17 \text{ p.p.m.} \qquad \text{En} \qquad 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 41,17 \text{ kg. P.}$$

$$4.050.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{166,73 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) es de 15%

$$166,73 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{25,00 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$25,00 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{57,25 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}}$$

### **Calculo Para Potasio:**

$$K = 0,29 \text{ me}/100 \text{ g}$$

Equivalente Químico del K es:  $EQ = PAM = 39,1/1 = 39,1$

mg me/100 g. x EQ

$$= 0,29 \text{ me}/100 \text{ g} \times 39,1 = 11,33 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$11,33 \text{ mg} \times 1 \text{ g}/1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,0001133 \text{ kg. K}/100 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,0001133 \text{ kg. K}$$

$$4.050.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{458.865 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$458.865 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{550.638 \text{ kg } (K_2O)/\text{ha.}}$$

## CÁLCULOS DE LOS MACRONUTRIENTES DESPUÉS DE LA INCORPORACIÓN AL SUELO

### T-1 Cálculo del peso de la capa arable:

$$Da = 1,25 \text{ g/cm}^3 \qquad Da = \frac{P}{V} \qquad \text{Prof.} = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,25 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,250 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1.250 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.750.000 \text{ kg}}$$

### Cálculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 4.40 \% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 4.40 \text{ kg. M.O.}$$

$$3.750.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{165.000 \text{ kg M.O. /ha}}$$

### Cálculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 165.000 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{8,250 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 8,250 \text{ kg.NT} \times 0,02 = \mathbf{165 \text{ kg NA}}$$



### Calculo Para el Fosforo:

P = 78.50 p.p.m.            En 1.000.000 kg. Suelo  $\longrightarrow$  78.50 kg. P.

3.750.000 kg. Suelo  $\longrightarrow$  x

$$X = 294.375 \text{ kg. p/ha}$$

La eficiencia de asimilación del (P) a es de 15%

$$284.375 \text{ kg. p} \times 0,15 = 44.15 \text{ kg. p/ha}$$

El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$44.15 \text{ kg. P} \times 2,29 = 101.10 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

### Calculo Para Potasio:

K = 0,20 me/100 g

Equivalente Químico del K es: EQ = PAM =  $39,1/1 = 39,1$

Mg me/100 g. x EQ

$$= 0,20 \text{ me/100 g} \times 39,1 = 78.2 \text{ mg/100 g}$$

$$78.2 \text{ mg} \times 1 \text{ g/} 1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg/}1000 \text{ g} = 0,0000782 \text{ kg. K/100 g}$$

0,1 kg suelo  $\longrightarrow$  0,0000782 kg. K

3.750.000 kg suelo  $\longrightarrow$  x

$$X = 2.932,5 \text{ kg. K/ha}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$2.932,5 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = 3.519 \text{ kg } (K_2O)/\text{ha.}$$

## T-2 Cálculo del peso de la capa arable:

$$P$$
$$Da = 1,27 \text{ g/cm}^3 \qquad Da = \frac{\text{---}}{\text{---}} \qquad \text{Prof.} = 30 \text{ cm.}$$
$$V$$

$$Da = 1,27 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,270 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1,270 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.810.000 \text{ kg}}$$

## Cálculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 4,82\% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 4,82 \text{ kg. M.O.}$$
$$3.810.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$
$$X = \mathbf{183.642 \text{ kg M.O. /ha}}$$

## Cálculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 183.642 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{9.182,1 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 9.182,1 \text{ kg. NT} \times 0,02 = \mathbf{183,642 \text{ kg NA}}$$

## Cálculo Para el Fósforo:

$$P = 91,85 \text{ p.p.m.} \qquad \text{En} \qquad 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 91,85 \text{ kg. P.}$$
$$3.810.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$
$$X = \mathbf{349,94 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) es de 15%

$$349,94 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{52,49 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) es de 2,29

$$52.49 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{120.20 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}}$$

### Calculo Para Potasio:

$$\text{K} = 0,14 \text{ me}/100 \text{ g}$$

Equivalente Químico del K es: EQ = PAM = 39,1/1 = 39,1

$$\text{Mg me}/100 \text{ g.} \times \text{EQ}$$

$$= 0,14 \text{ me}/100 \text{ g} \times 39,1 = 54.74 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$54,74 \text{ mg} \times 1 \text{ g}/1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,00005474 \text{ kg. K}/100 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,00005474 \text{ kg. K}$$

$$3.810.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{2.085,59 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a (K<sub>2</sub>O) es de 1,20

$$2.085,59 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{2.501,62 \text{ kg (K}_2\text{O)/ha.}}$$

### T-3 Cálculo del peso de la capa arable:

$$Da = 1,21 \text{ g/cm}^3 \qquad \begin{array}{c} P \\ Da = \frac{\quad}{V} \\ V \end{array} \qquad \text{Prof.} = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,21 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,210 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1,210 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.630.000 \text{ kg}}$$

### Cálculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 5,12 \% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 5,12 \text{ kg. M.O.}$$

$$3.630.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{185.856 \text{ kg M.O. /ha}}$$

### Cálculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 185.856 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{9.292,8 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 9.292,8 \text{ kg. NT} \times 0,02 = \mathbf{185,856 \text{ kg NA}}$$

### Cálculo Para el Fósforo:

$$P = 108,12 \text{ p.p.m.} \qquad \text{En} \qquad 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 108,12 \text{ kg. P.}$$

$$3.630.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{392,47 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) es de 15%

$$392,47 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{58.57 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a ( $P_2O_5$ ) es de 2,29

$$58,57 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{134.81 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}}$$

### **Calculo Para Potasio:**

$$K = 0,13 \text{ me}/100 \text{ g}$$

Equivalente Químico del K es:  $EQ = PAM = 39,1/1 = 39,1$

$$\text{mg me}/100 \text{ g.} \times EQ$$

$$= 0,13 \text{ me}/100 \text{ g} \times 39,1 = 50.83 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$50,83 \text{ mg} \times 1 \text{ g}/1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,0005083 \text{ kg. K}/100 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,0005083 \text{ kg. K}$$

$$3.630.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{1.845,12 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a ( $K_2O$ ) es de 1,20

$$1.845,12 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{2.214,15 \text{ kg } (K_2O)/\text{ha.}}$$

#### T-4 Calculo del peso de la capa arable:

$$Da = 1,22 \text{ g/cm}^3 \qquad \begin{array}{c} P \\ Da = \frac{\quad}{V} \\ V \end{array} \qquad \text{Prof. } = 30 \text{ cm.}$$

$$Da = 1,22 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg/1000 g} \times 1000.000 \text{ cm}^3 / 1 \text{ m}^3 = 1,220 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ m}^3$$

$$P = 1.220 \text{ kg/m}^3 \times 3.000 \text{ m}^3 = \mathbf{3.660.000 \text{ kg}}$$

#### Calculo de la Materia Orgánica:

$$\text{M.O.} = 5,21 \% \qquad \text{En} \qquad 100 \text{ kg} \longrightarrow 5,21 \text{ kg. M.O.}$$

$$3.660.000 \text{ kg} \longrightarrow X$$

$$X = \mathbf{190.686 \text{ kg M.O. /ha}}$$

#### Calculo de Nitrógeno Total:

Dónde: 5% de M.O. es Nitrógeno Total (NT)

$$\text{NT} = 190.686 \text{ kg M.O.} \times 0,05 = \mathbf{9.534,3 \text{ kg. NT}}$$

El Nitrógeno Asimilable es 2% del NT (como coeficiente de mineralización)

$$\text{NA} = 9.534,3 \text{ kg. NT} \times 0,02 = \mathbf{190,686 \text{ kg NA}}$$

#### Calculo Para el Fosforo:

$$P = 111,09 \text{ p.p.m.} \qquad \text{En} \qquad 1.000.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow 111,09 \text{ kg. P.}$$

$$3.660.000 \text{ kg. Suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{406,58 \text{ kg. p/ha}}$$

La eficiencia de asimilación del (P) es de 15%

$$406,58 \text{ kg .p} \times 0,15 = \mathbf{60.98 \text{ kg. p/ha}}$$

El factor de conversión de (P) a (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) es de 2,29

$$60.98 \text{ kg. P} \times 2,29 = \mathbf{139,66 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}}$$

### **Calculo Para Potasio:**

$$K = 0,15 \text{ me}/100 \text{ g}$$

Equivalente Químico del K es: EQ = PAM = 39,1/1 = 39,1

mg me/100 g. x EQ

$$= 0,15 \text{ me}/100 \text{ g} \times 39,1 = 58,65 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$58,65 \text{ mg} \times 1 \text{ g}/1000 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,0005865 \text{ kg. K}/100 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ kg suelo} \longrightarrow 0,0005865 \text{ kg. K}$$

$$3.660.000 \text{ kg suelo} \longrightarrow x$$

$$X = \mathbf{2.146,59 \text{ kg. K/ha}}$$

El factor de conversión de (K) a (K<sub>2</sub>O) es de 1,20

$$2.146,49 \text{ kg. K/ha} \times 1,20 = \mathbf{2.575,90 \text{ kg (K}_2\text{O)/ha.}}$$

## ANEXOS 6

### Interpretación del análisis de suelos en sud diferentes categorías

#### 1. Interpretación de conductividad eléctrica

categoria	Conductividad eléctrica CE Milimhs/cm a 25°C	Tolerancia de las plantas
No salinos	0-2	Prosperan todos los cultivos
Débilmente salinos	2-4	Rendimiento de cultivos muy sensibles pueden ser restringidos
Moderadamente salinos	4-8	Rendimiento de muchos cultivos son restringidos
Fuertemente salinos	8-16	Solo cultivos rinden satisfactoriamente
Muy fuertemente salinos	>16	Impropio para fines agrícolas

#### 2. Interpretación de PH

Categoría	pH
Muy fuertemente acido	<4.5
Fuertemente acido	4.6-5.2
Moderadamente acido	5.3-5.9
Débilmente acido	6.0-6.5
Neutro	6.6-7.0
Débilmente alcalino	7.1-7.5
Moderadamente alcalino	7.6-8.0
Fuertemente alcalino	8.1-9.0
Muy fuertemente alcalino	>9.0



### 3 Interpretación de Nitrógeno Total Método Kjeldahl

<b>Categoría</b>	<b>Nitrógeno Total %</b>	<b>Fertilización del cultivo</b>
Muy bajo	<0.075	Requiere alto porcentaje de nitrógeno
Bajo	0.08-0.15	Requiere moderado porcentaje de nitrógeno
Moderado	0.16-0.20	Aplicar nitrógeno para mantenimiento
Alto	0.21-0.30	No requiere nitrógeno
Muy alto	>0.30	No requiere nitrógeno

### 4 Interpretación del Fosforo Método Olsen Modificado

<b>categoría</b>	<b>Fosforo soluble</b>		<b>Fertilización del cultivo</b>
	ppm	Kg/ha	
Muy bajo	0.3	0.7.5	Requiere alto porcentaje de fosforo
Bajo	3.6	7.5-15	Requiere moderado porcentaje de fosforo
Moderado	7.15	15-38	Aplicar fosforo para mantenimiento
Alto	16.25	38-63	No requiere fosforo
Muy alto	>25	>63	No requiere fosforo

### 5 .Interpretación de Potasio Intercambiable Método Acetato de Amonio 1 N

Categoría	Potasio Intercambiable		Fertilización del cultivo
	Meq/100g	Kg/ha	
Muy bajo	<0.2	<200	Requiere alto porcentaje de potasio
Bajo	0.21-0.30	200-300	Requiere moderado porcentaje de potasio
Moderado	0.31-0.45	300-440	Aplicar potasio para mantenimiento
Alto	0.46-0.60	440-590	No requiere potasio
Muy alto	>0.60	>590	No requiere potasio

### 6. Interpretación de la Materia Orgánica

Contenido en %	Clase	Grado
>4	Alto	1
2.5-4	Medio alto	2
<1.0-2.5	Moderado	3
<1.0	Bajo	4

**ANEXOS 7**  
**FOTOGRAFIA**

**SIEMBRA**



**APORQUE**



**FLORACIÓN DE ARVEJA**



## **FLORACIÓN DE HABA**



## **INCORPOARCIÓN DE LAS LEGUMINOSAS**



## **RIEGO DESPUES DE INCORPOARCIÓN LAS LEGUMINOSAS**

