

## **ANEXOS**

## **Anexo A. Pruebas preliminares**

Se realizó ocho pruebas preliminares de concentración de la vinaza, para determinar la temperatura de baños ideal para su concentración.

### **Anexo A.1 Prueba N°1**

Condiciones para realizar la primera prueba preliminar.

<b>Definición</b>	<b>Datos</b>
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_0$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	50 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

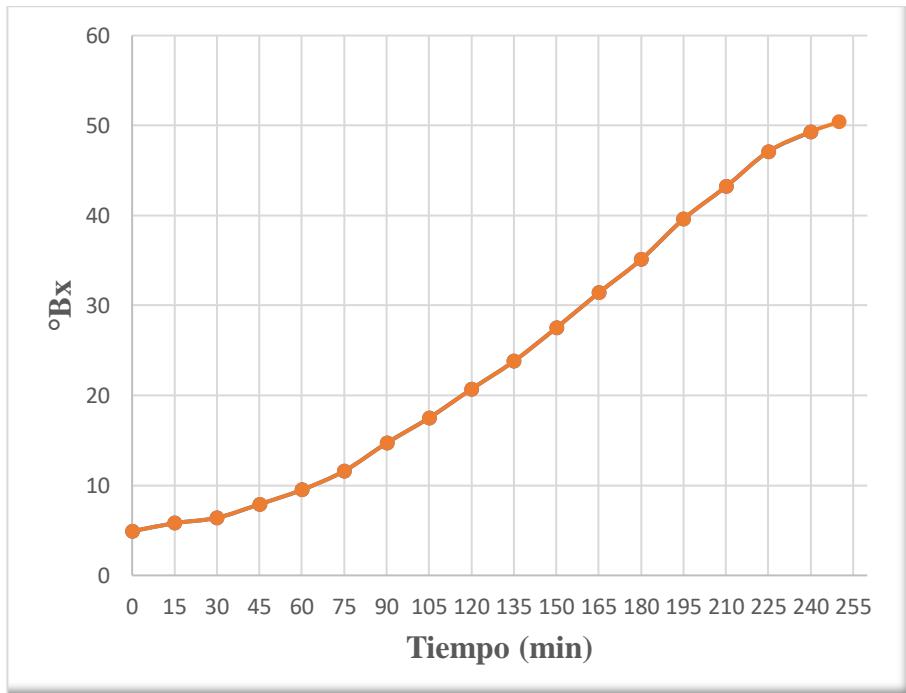
**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Tabla A- 1 Datos de elaboración de la curva de concentración a 50 °Bx**

Nº	°Bx	Tiempo (min)
1	4,9	0
2	5,8	15
3	6,4	30
4	7,9	45
5	9,5	60
6	11,6	75
7	14,7	90
8	17,5	105
9	20,7	120
10	23,8	135
11	27,5	150
12	31,4	165
13	35,1	180
14	39,6	195
15	43,2	210
16	47,1	225
17	49,3	240
18	50,1	250

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-1: Curva de concentración de la vinaza de uva a 50°Bx**



**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

#### **Anexo A.2 Prueba N°2**

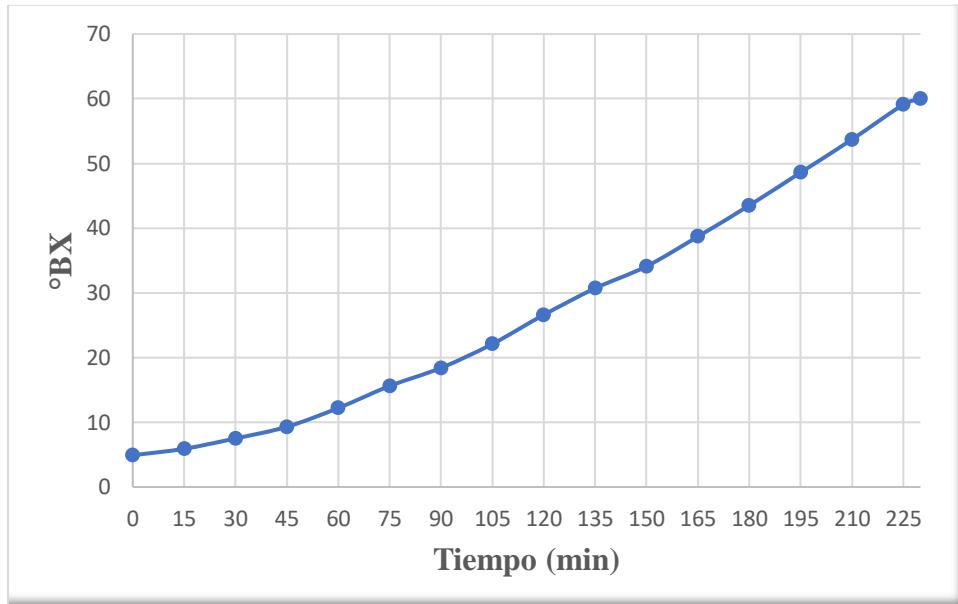
Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_o$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	60 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	55 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 2: Datos de elaboración de la curva de concentración a 60 °Bx**

Nº	Tiempo	°Bx
1	0	4,9
2	15	5,9
3	30	7,5
4	45	9,3
5	60	12,2
6	75	15,6
7	90	18,4
8	105	22,1
9	120	26,6
10	135	30,7
11	150	34,1
12	165	38,7
13	180	43,5
14	195	48,6
15	210	53,7
16	225	59,1
17	230	60,3

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-2: Curva de concentración de la vinaza de uva a 60°Bx**



**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

### Anexo A.3 Prueba N°3

Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_0$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	60 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 3: Datos de elaboración de la curva de concentración a 50 °Bx**

Nº	Tiempo	°Bx
1	0	4,9
2	15	6
3	30	7,2
4	45	8,3
5	60	10,2
6	75	1,4
7	90	14,7
8	105	17,8
9	120	20,6
10	135	24,9
11	150	28,3
12	165	33,7
13	180	38,6
14	195	44,8
15	210	50,2

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

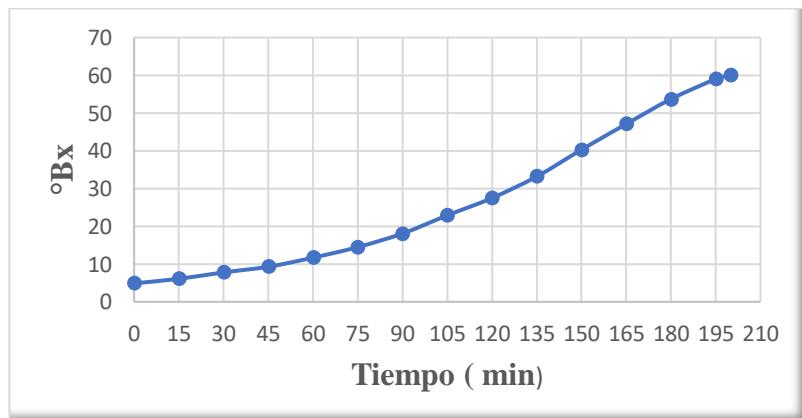
#### **Anexo A.4 Prueba N°4**

Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_o$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	60 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	63 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 4: Datos de elaboración de la curva de concentración a 60 °Bx**

Nº	Tiempo	°Bx
1	0	4,9
2	15	6,1
3	30	7,8
4	45	9,3
5	60	11,7
6	75	14,5
7	90	18,1
8	105	22,9
9	120	27,5
10	135	33,2
11	150	40,3
12	165	47,1
13	180	53,7
14	195	59
15	200	60,4

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-4: Curva de concentración de la vinaza de uva a 60°Bx**

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

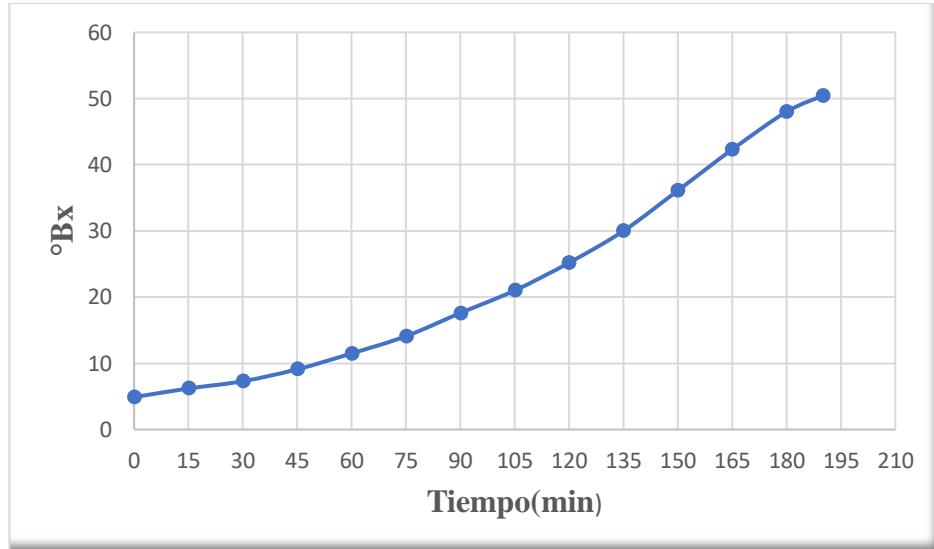
### Anexo A.5 Prueba N°5

Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_0$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	65 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 5: Datos de elaboración de la curva de concentración a 50  $^{\circ}\text{Bx}$**

Nº	Tiempo	$^{\circ}\text{Bx}$
1	0	4,9
2	15	6,2
3	30	7,3
4	45	9,1
5	60	11,5
6	75	14,1
7	90	17,6
8	105	21
9	120	25,2
10	135	30
11	150	36,1
12	165	42,3
13	180	48
14	190	50,4

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-5: Curva de concentración de la vinaza de uva a 50°Bx**

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

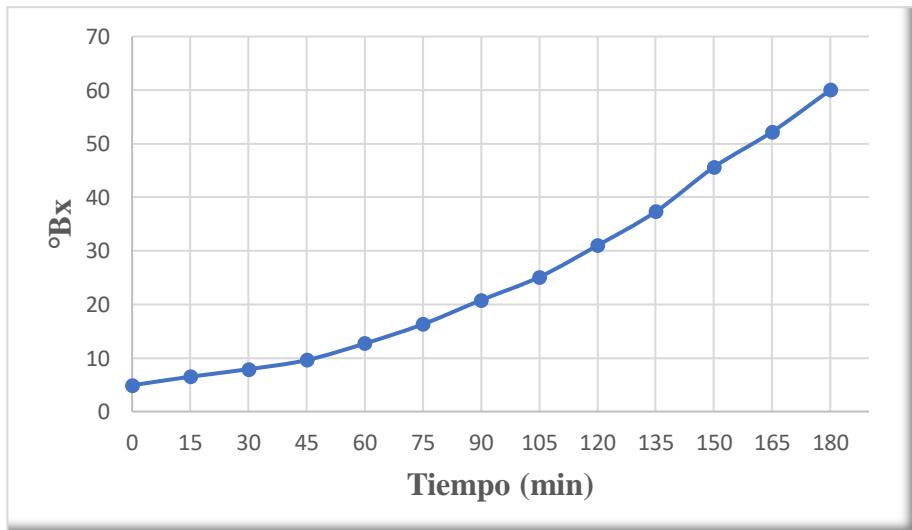
#### **Anexo A.6 Prueba N°6**

Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_0$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	60 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	68 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 6: Datos de elaboración de la curva de concentración a 60 °Bx**

Nº	Tiempo	°Bx
1	0	4,9
2	15	6,5
3	30	7,9
4	45	9,6
5	60	12,7
6	75	16,3
7	90	20,8
8	105	25,1
9	120	31
10	135	37,3
11	150	45,6
12	165	52,2
13	180	60,3

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-6: Curva de concentración de la vinaza de uva a 60°Bx**

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

### Anexo A.7 Prueba N°7

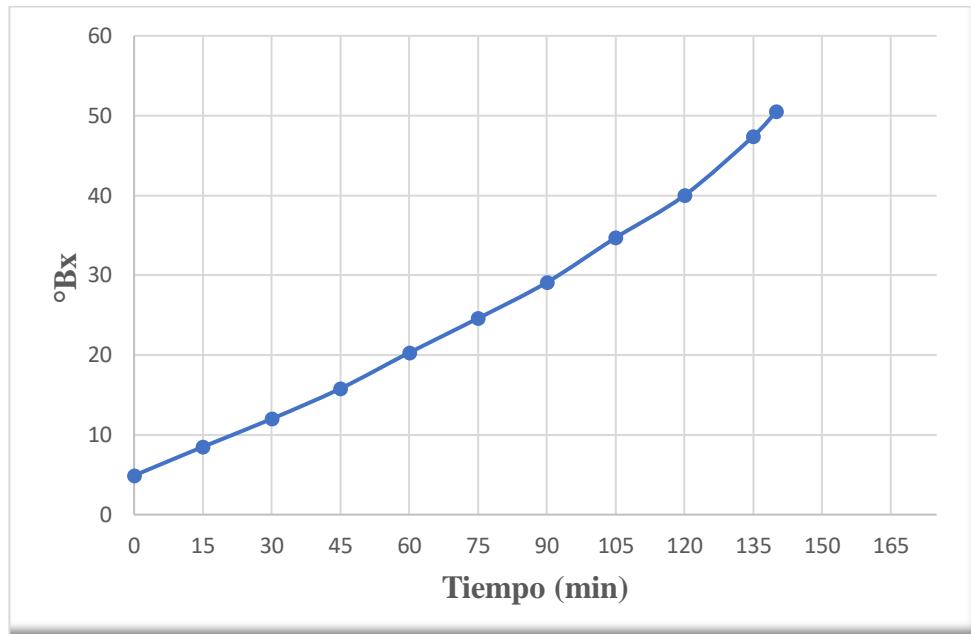
Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_0$ )	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	70 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 7: Datos de elaboración de la curva de concentración a 60 $^{\circ}\text{Bx}$**

N°	Tiempo	$^{\circ}\text{Bx}$
1	0	4,9
2	15	8,5
3	30	12
4	45	15,8
5	60	20,3
6	75	24,6
7	90	29,1
8	105	34,7
9	120	40
10	135	47,4
11	140	50,5

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-7: Curva de concentración de la vinaza de uva a 50°Bx**



**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

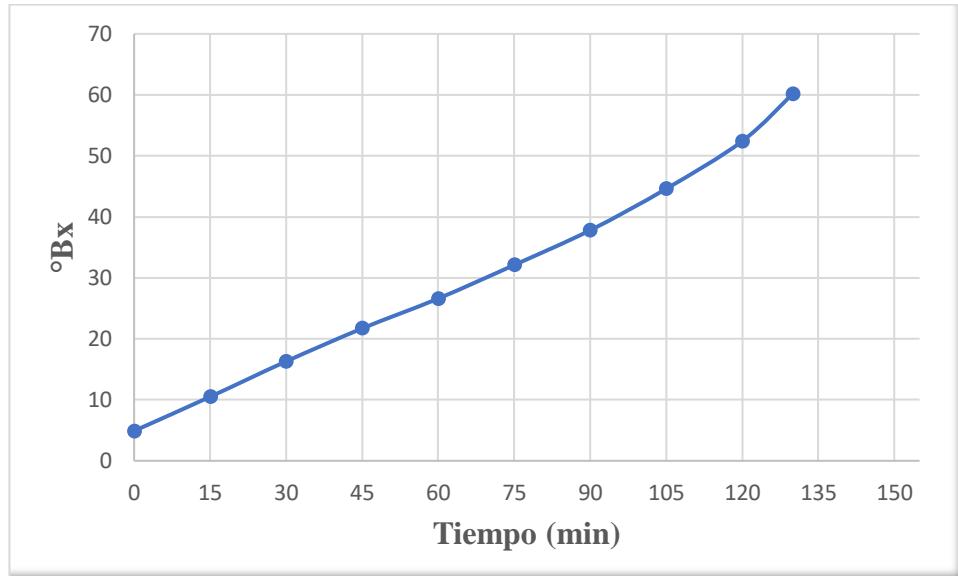
#### **Anexo A.8 Prueba N°8**

Definición	Datos
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_o$ )	4.9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}_f$ )	60 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	75 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

**Tabla A- 7: Datos de elaboración de la curva de concentración a 60 °Bx**

Nº	Tiempo	°Bx
1	0	4,9
2	15	10,5
3	30	16,3
4	45	21,7
5	60	26,6
6	75	32,1
7	90	37,8
8	105	44,6
9	120	52,4
10	130	60,2

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Figura A-7: Curva de concentración de la vinaza de uva a 50°Bx**

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

**Tabla A- 8 Resultados de las pruebas preliminares de concentración**

Pruebas	Grados °Bx	Temperaturas (°C)	Tiempo (min)
1	50,1	50	250
2	60,3	55	230
3	50,2	60	210
4	60,4	63	200
5	50,4	65	190
6	60,3	68	180
7	50,5	70	140
8	60	75	130

**Fuente:** Elaboración propia, 2025.

Como se puede notar en la TABLA A-8, la concentración de vinaza de uva en el rotavapor se ve directamente influenciada por la temperatura y la presión aplicada durante el proceso, a mayor temperatura, menor es el tiempo de concentración. A medida que la temperatura de evaporación aumenta, se favorece la eliminación del agua, acelerando el proceso de concentración.

En el caso de la temperatura de 70 °C con una presión de 60.9548 kPa, se observa una relación inversa entre la presión y la temperatura de ebullición de la vinaza: a menor presión, el agua se evapora a temperaturas más bajas, mientras que, a mayor presión, se requieren temperaturas más altas para la evaporación. Con 75 °C como se puede ver, se observa una concentración más rápida y menor tiempo, pero no se garantiza la estabilidad de los componentes químicos volátiles como el nitrógeno, potasio, etc.

Comparando con temperaturas más bajas (50, 55, 60, 63, 65 °C), la evaporación es más lenta, requiriendo más tiempo para alcanzar la concentración deseada. En cambio, temperaturas superiores (68, 70, 75 °C) aceleran la eliminación del agua, pero también pueden aumentar la degradación térmica de compuestos sensibles, afectando la calidad final del biofertilizante.

Por lo tanto, la selección de 70 °C como temperatura de trabajo bajo la presión mencionada, equilibra la eficiencia de evaporación sin comprometer significativamente la estabilidad de los compuestos químicos en la vinaza, asegurando un concentrado adecuado para la formulación del biofertilizante.

## **Anexo B. Cálculos auxiliares**

### **Anexo B.1 Calcularemos la masa de vinaza que ingresa al rotavapor**

Con el valor de la densidad de la vinaza, se calculó la masa en kilogramos que entra al rotavapor.

$$\rho_{\text{vinaza}} = 1,01 \text{ gr/ml}$$

Como:

$$\rho_{\text{vinaza}} = \frac{m_{\text{vinaza}}}{V_{\text{vinaza}}}$$

$$m_{\text{vinaza}} = \rho_{\text{vinaza}} * V_{\text{vinaza}}$$

$$m_{\text{vinaza}} = 1,01 \text{ gr /ml} * 331 \text{ ml}$$

$$m_{\text{vinaza}} = 334,31 \text{ gr}$$

### **Anexo B.2 Composición de la Corriente C\* y E**

Datos para realizar los cálculos de las masas de agua y cantidades de sólidos presentes al inicio y final de la concentración:

Término	Definición	Datos
<b>C*</b>	Masa de vinaza de alimentación	334,31 gr
<b>°Bxi</b>	Grados Brix inicial	4,9 °Bx
<b>E</b>	Masa de vinaza concentrada	27,30 gr
<b>°Bxf</b>	Grados Brix final	60 °Bx

#### **Anexo B.2.1 Masa inicial de agua en la corriente C\***

Fracción másica de agua inicial:

$$X_{H20\ i} = 1 - 0,049$$

$$X_{H20\ i} = 0,951$$

Masa de agua inicial:

$$m_{H20\ i} = C^* \times X_{H20}$$

$$m_{H20\ i} = 334,31 * 0,951$$

$$m_{H20\ i} = 317,93 \text{ gr}$$

$$m_{H20\ i} = 0,318 \text{ Kg}$$

### **Anexo B.2.2 Masa de sólidos en la corriente C\***

Fracción másica de sólidos:

$$X_{sólido\ i} = 4,9 / 100$$

$$X_{sólido} = 0,049$$

Masa de sólido inicial:

$$m_{vs} = C^* \times X_{solido}$$

$$m_{vs} = 334,31 \text{ gr} * 0,049$$

$$m_{vs} = 16,38 \text{ gr}$$

$$m_{vs} = 0,016 \text{ Kg}$$

### **Anexo B.2.3 Masa final de agua en la corriente E**

Fracción másica de agua final:

$$X_{H20\ f} = 1 - 0,60$$

$$X_{H20\ f} = 0,40$$

Masa de agua final:

$$m_{H20\ f} = E * X_{H20\ f}$$

$$m_{H20\ f} = 27,31 \text{ gr} * 0,40$$

$$m_{H20\ f} = 10,92 \text{ gr}$$

$$m_{H20\ f} = 0,011 \text{ Kg}$$

### **Anexo B.2.4 Masa de sólidos en la corriente E**

Fracción másica de sólidos:

$$X_{sólido\ f} = 60 / 100$$

$$X_{\text{sólido f}} = 0,60$$

Masa de sólidos finales:

$$m_{\text{vs}} = E * X_{\text{sólidos f}}$$

$$m_{\text{vs}} = 27,31 \text{ gr} * 0,60$$

$$m_{\text{vs}} = 16,39 \text{ gr}$$

$$m_{\text{vs}} = 0,016 \text{ Kg}$$

### Anexo B.3 Composición de agua de la Corriente G

Calculamos la masa de agua en la corriente H

$$m_{\text{H20}} = G * X_G$$

Donde:

Corrientes	Descripción	Valores
G	Masa de biofertilizante húmedo	49,63 gr
X <sub>G</sub>	Fracción másica de H	0,408
m <sub>H20</sub>	Masa de agua	Incógnita

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$m_{\text{H20}} = 49,71 \text{ gr} * 0,408$$

$$m_{\text{H20}} = 20,282 \text{ gr}$$

$$m_{\text{H20}} = 0,0203 \text{ Kg}$$

### Anexo B.5 Cálculo de la capacidad calorífica de la vinaza sólida en el Rotavapor

Para calcular la capacidad calorífica de la vinaza sólida, utilizamos la ecuación de uso muy generalizado en la industria azucarera definida por Hugot 1 con relación a los grados brix:

$$Cp = 1 - 0,006 * {}^{\circ}\text{Bx} \text{ [Btu/lb } {}^{\circ}\text{F]}$$

Entonces la capacidad calorífica de la vinaza a 4,9 °Bx es:

$$Cp_v = 1 - (0.006 * 4,9)$$

$$Cp_v = 0,971 \text{ [Btu/lb } ^\circ\text{F]}$$

$$Cp_v = 4,066 \text{ [KJ/Kg } ^\circ\text{K]}$$

Cálculo de la capacidad calorífica de la vinaza sólida mediante esta ecuación:

$$Cp_v = X_{\text{agua}} \, Cp_{\text{agua}} + X_{\text{vs}} \, Cp_{\text{vs}}$$

Despejamos  $Cp_{\text{vs}}$ :

$$Cp_{\text{vs}} = \frac{Cp_v - X_{\text{agua}} * Cp_{\text{agua}}}{X_{\text{vs}}}$$

Datos.

Variables	Definición	Valores
$Cp_v$	Capacidad calorífica de la vinaza a 4.9°Bx	4,066 [KJ/Kg $^\circ\text{K}$ ]
$X_{\text{vs}}$	Fracción molar de vinaza sólida que tiene C*	0,049
$Cp_{\text{agua}}$	Capacidad calorífica del agua	4,186 [KJ/Kg $^\circ\text{K}$ ]
$X_{\text{agua}}$	Fracción molar de agua que tiene C*	0,951
$Cp_{\text{vs}}$	Capacidad calorífica de la vinaza sólida de C <sub>1</sub>	Incógnita

Reemplazo los datos en la ecuación anterior:

$$Cp_{\text{vs}} = \frac{4,066 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{K}} - 0,951 * 4,186 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{K}}}{0,049}$$

$$Cp_{\text{vs}} = 1,737 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{K}}$$

## Anexo C. Tablas

### Anexo C.1 Tablas de propiedades del agua

**TABLA C- 1 Propiedades del vapor saturado, unidades SI**

T (°C)	P (kPa)	Δhvap agua (KJ/KG)
62	21,84	2353,7
63	22,86	2351,3
64	23,86	2351,8
65	25,01	2346,3
66	26,15	2343,9
67	27,33	2341,4
68	28,58	2338,9
69	29,84	2336,4
70	31,16	2334,0
71	32,53	2331,5
72	33,96	2329,0
73	35,43	2326,5
74	38,96	2324,0
75	38,55	2321,5
76	40,19	2318,9
X(76.244)	40,605	X (2318,779)
77	41,89	2318,4
78	43,85	2313,9

**Fuente:** Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química (Smith &Van Ness, 1996) – Elaboración propia, 2025

**TABLA C- 2 Capacidad calorífica del agua en función de la temperatura**

T (°C)	Capacidad calorífica KJ/Kg °K	T (°C)	Capacidad calorífica KJ/Kg °K
61	4,185	74	4,190
62	4,186	71	4,190
63	4,186	72	4,191
64	4,187	73	4,192
65	4,187	74	4,192
66	4,188	75	4,193
67	4,188	76	4,194
68	4,189	77	4,194
69	4,189	78	4,195

**Fuente:** Vaxa Software, 2017- Elaboración Propia, 2025

TABLA C-3 Valores de la densidad en función al grado brix

**Las siguientes tablas muestran la conversión entre índice de refracción y densidad a Brix a 20°C**

Refractive index (1)		Density (2)	
Brix%	nD20	Brix%	d20
0	1.34026	0	1.00000
5	1.34782	5	1.00965
10	1.35568	10	1.03998
15	1.36384	15	1.06104
20	1.37233	20	1.08287
25	1.38115	25	1.10551
30	1.39032	30	1.11898
35	1.39986	35	1.15331
40	1.40987	40	1.17853
45	1.42009	45	1.20467
50	1.43080	50	1.23174
55	1.44193	55	1.25976
60	1.45348	60	1.28873
65	1.46546	65	1.31866
70	1.47787	70	1.34956
75	1.49071	75	1.38141
80	1.50398	80	1.41421
85		85	1.44794
90		90	1.48259
95		95	1.51814

(1) According to 16th Session of ICUMSA 1974

(2) According to 109 of NBS Circular 440

Fuente: SciELO Bolivia

## Anexo D. Análisis realizados

### Anexo D.1 Determinación de densidad de la vinaza

La densidad de la vinaza de uva extraída de la bodega Daroca, se calculó mediante interpolación en tablas y por análisis en Laboratorio de Suelos.

Por interpolación: Se determinó la densidad de vinaza de uva, mediante una tabla de relación entre los grados brix y la densidad (ver ANEXO C-3).

Donde:

Grados Brix	Densidad (gr/ml)
0 °Bx	1,00000
4.9 °Bx	X
5 °Bx	1,00965

$$\frac{X-1,00000}{4,9-0} = \frac{1,00965-1,00000}{5-0}$$

$$X = \frac{(4,9-0)*(1,00965-1,00000)}{5-0} + 1,00000$$

$$\rho_{\text{vinaza}} = X = 1,01 \text{ gr/ml}$$

## Mediante análisis de densidad de la vinaza en Laboratorio de Suelos:



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar" - Tel. 591-4-6643121 - Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

#### INFORMACION DEL CLIENTE

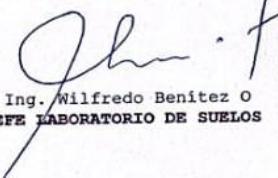
NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija  
TELEFONO: 63777653

#### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA:	Bodega Daroca/Cercado/Tarija	Cod:	LS-M030-HST-F
ENTRADA MUESTRA:	24/04/2025	FIN ENSAYO:	25/04/2025
INICIO ENSAYO:	25/04/2025	REF. MUESTRA:	F. Liquido
IDENTIFICACION MUESTRA:	Vinaza		

#### MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Densidad	1.01 g/cm <sup>3</sup>		ASTM D71

  
 Ing. Wilfredo Benítez O  
 JEFE LABORATORIO DE SUELOS



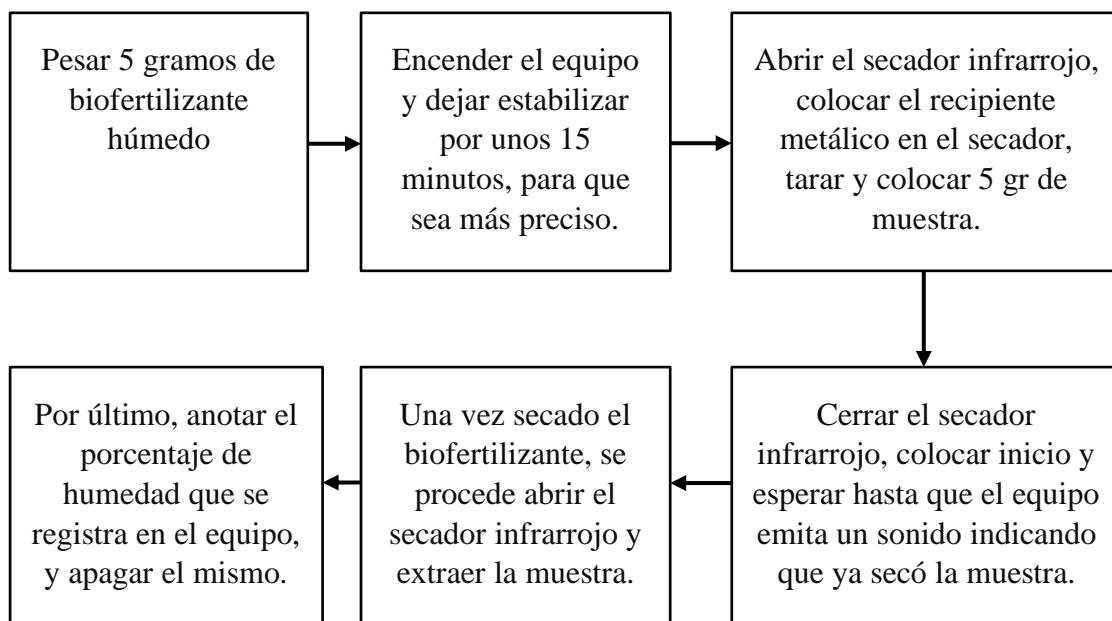
Cc: Arch.

### Anexo D.2 Determinación del porcentaje de humedad del biofertilizante orgánico

En este caso, la determinación de humedad del biofertilizante orgánico, lo hice en un secador infrarrojo, que elimina la humedad rápidamente con alta eficiencia, indicando al final el porcentaje de humedad que tiene dicha muestra.

La radiación infrarroja es una forma de energía térmica electromagnética. Cuando incide sobre un cuerpo, la energía se convierte en calor, elevando la temperatura del material y promoviendo la evaporación del agua.

#### Anexo D.2.1 Procedimiento



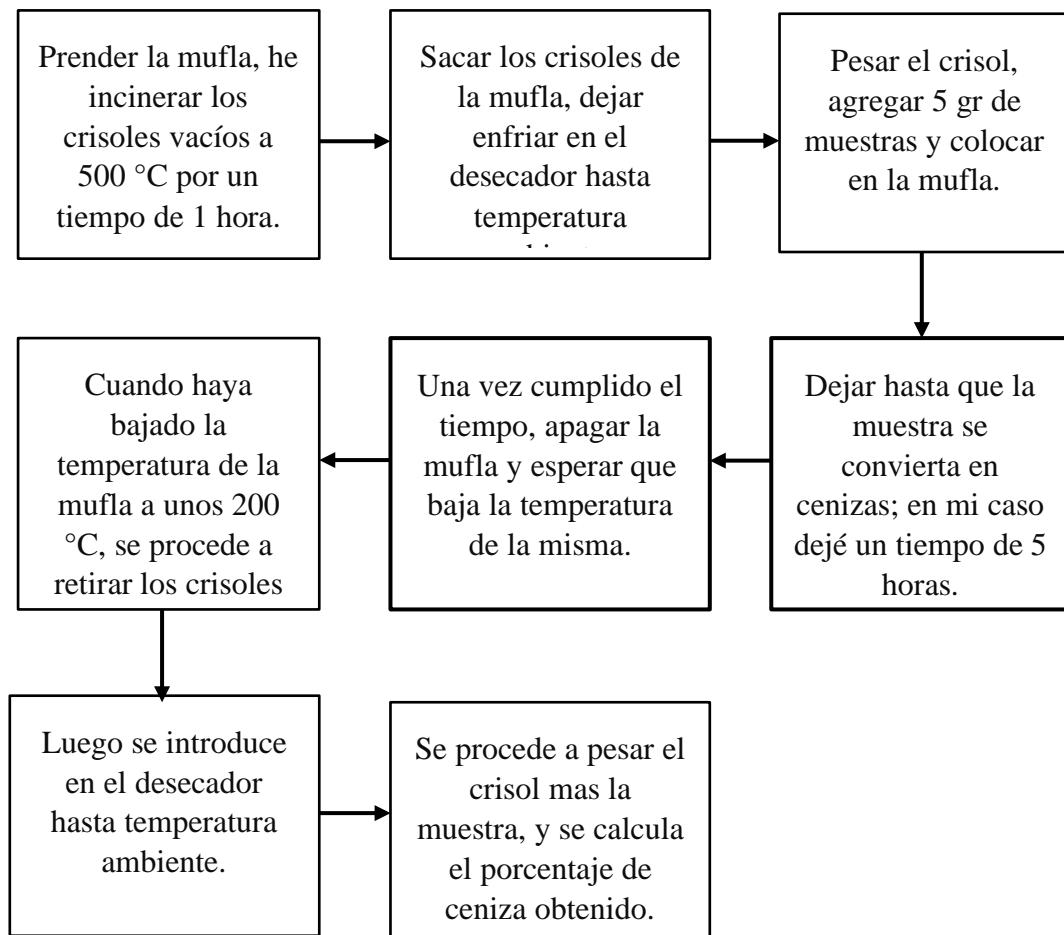
**Fuente:** Elaboración propia, 2025

#### Anexo D.3 Determinación de cenizas

La ceniza es el residuo inorgánico que queda después de quemar completamente un material orgánico. Representa los minerales (como calcio, potasio, magnesio, fósforo, sílice, etc.) que no se volatilizan con el calor.

En la aportación del biofertilizante orgánico; es rica en minerales para la fertilidad del suelo, también estabiliza el pH haciendo un suelo fértil.

### Anexo D.3.1 Procedimiento



**Fuente:** Elaboración propia, 2025

El porcentaje de cenizas se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Cenizas} = \frac{P_2 - P_1}{P} * 100$$

Donde:

$P_1$  = Peso de la cápsula tarada.

$P_2$  = Peso de la cápsula con las cenizas.

$P$  = Peso de la muestra, en gramos.

### **Anexo D.3.2 Cálculo de la energía gastada**

Datos:

Tiempo =  $t = 5 \text{ h}$

Temperatura =  $T = 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Potencia =  $P_{\text{mufla}} = 3,2 \text{ kW}$

$$E_{\text{mufla}} = P_{\text{mufla}} * t$$

$$E_{\text{mufla}} = 3,2 \text{ kW} * 5 \text{ h}$$

$$E_{\text{mufla}} = 16 \text{ kW h}$$

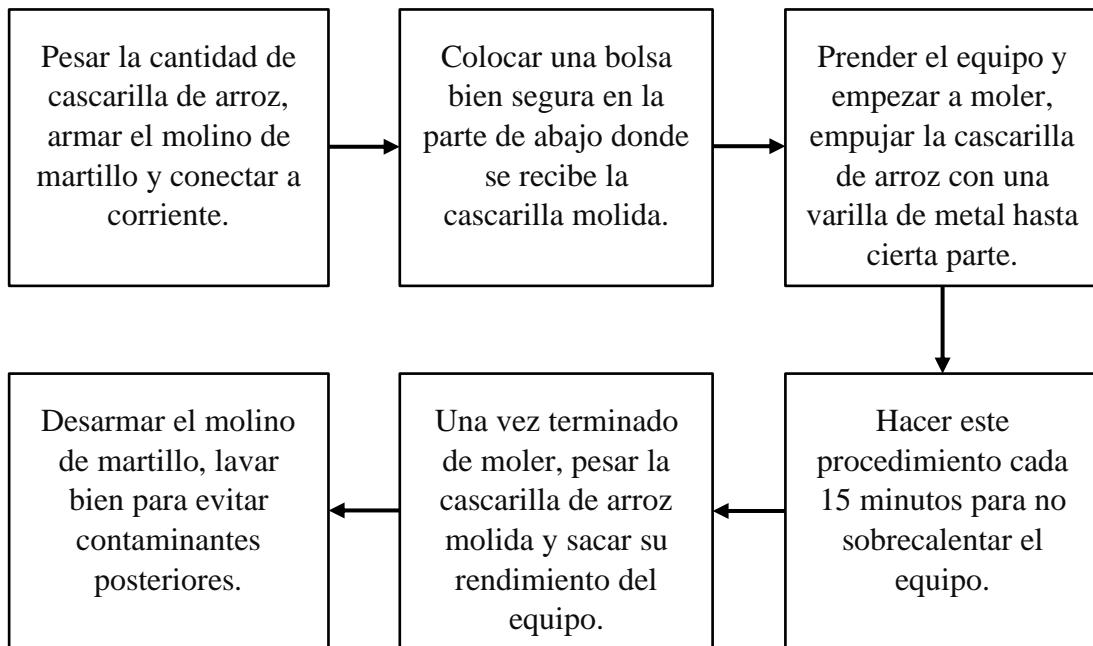
$$E_{\text{mufla}} = 16 \text{ kW h} * 3600 \frac{\text{kJ}}{\text{kW h}} = 57600 \text{ kJ}$$

La energía consumida en el proceso de obtención de cenizas, es de 57600 kJ, solo para una muestra.

### **Anexo D.4 Molienda de la cascarilla de arroz**

Para la molienda de la cascarilla de arroz, utilizamos un molino de martillo de un kw, y un tamiz de 0.5 milímetro.

#### Anexo D.4.1 Procedimiento



**Fuente:** Elaboración propia

El rendimiento del equipo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

$P_f$  = Peso final

$P_i$  = Peso inicial

#### Anexo D.4.2 Cálculo de la energía consumida por el molino de martillo.

Datos:

Tiempo = 0.33 h

Potencia del molino = 1 KW

$$E_{\text{cons. molino}} = P_{\text{martillo}} * h$$

$$E_{\text{cons. molino}} = 1 \text{ KW} * 0.33 \text{ h}$$

$$E_{\text{cons. molino}} = 0.33 \text{ KW h}$$

$$E_{\text{cons. molino}} = 1188 \text{ KJ}$$

La energía consumida por el martillo es de 1188 KJ, para una muestra.

#### **Anexo D.5 Determinación del porcentaje de carbono**

Desarrollaron un método clásico para la determinación del carbono orgánico en suelos y materiales orgánicos mediante oxidación con dicromato de potasio, que estiman el carbono orgánico fácilmente oxidable. Se basa en que el carbono orgánico constituye entre 58 % de la materia orgánica total.

El "factor Van Bemmelen" de 1,724 se ha utilizado durante muchos años y se basa en el supuesto que indica que, en 100 gr de materia orgánica, hay 58 gr de Carbono Orgánico (Howard, 1966; Agulhon, citado por Villalbi & Vidal, 1988; Walkley & Black, 1934).

De ahí surge la fórmula común:

$$\%MO = \%C * \frac{100}{58}$$

$$\%MO = \%C * 1,724$$

$$\%C = \frac{\%MO}{1,724}$$

Donde:

$\%C$  = Porcentaje de carbono orgánico

$\% MO$  = Porcentaje de materia orgánica

#### **Anexo D.6 Resultados del porcentaje de carbono de las muestras**

Una vez realizados los análisis físicos-químicos de mis muestras de biofertilizante orgánico, en los laboratorios de CEANID y laboratorio de SUELOS, realizaremos los cálculos del porcentaje de carbono con la ecuación del Anexo D-5.

**TABLA D-1 Resultados del porcentaje de carbono de las muestras**

Muestras	%MO	%C
1-M <sub>1</sub> A	69,52	40,32
1-M <sub>2</sub> B	68,56	39,77
2-M <sub>3</sub> A	72,27	41,92
2-M <sub>4</sub> B	65,55	38,02
3-M <sub>1</sub> A	65,80	38,17
3-M <sub>2</sub> B	63,10	36,60
4-M <sub>3</sub> A	78,97	45,81
4-M <sub>4</sub> B	79,01	45,83
5-M <sub>1</sub> A	76,68	44,48
5-M <sub>2</sub> B	77,50	44,95
6-M <sub>3</sub> A	76,88	44,59
6-M <sub>4</sub> B	77,33	44,85

**Fuente:** CEANID y Laboratorio de SUELOS - Elaboración propia, 2025

#### **Anexo D. 7 Determinación de la relación carbono /nitrógeno**

Determinaremos la relación carbono/nitrógeno, mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{C}{N} = \frac{\%C}{\%N}$$

Donde:

%C = Porcentaje de carbono orgánico

%N = Porcentaje de nitrógeno

**TABLA D-2 Resultados de la relación C/N**

Muestras	%C	%N	Relación C/N
1-M <sub>1</sub> A	40,32	1,10	36,65
1-M <sub>2</sub> B	39,77	1,92	20.71
2-M <sub>3</sub> A	41,92	1,3	32.25
2-M <sub>4</sub> B	38,02	0,98	38,80
3-M <sub>1</sub> A	38,17	1,1	34.70
3-M <sub>2</sub> B	36,60	1,55	23,61
4-M <sub>3</sub> A	45,81	1,35	33,93
4-M <sub>4</sub> B	45,83	1,32	34,72
5-M <sub>1</sub> A	44,48	1,19	37,38
5-M <sub>2</sub> B	44,95	2,26	19,89
6-M <sub>3</sub> A	44,59	1,23	36,25
6-M <sub>4</sub> B	44,85	1,43	31,36

**Fuente:** Laboratorio de CEANID y SUELOS. Elaboración propia, 2025.

Resultados de la relación C/N obtenidos en las doce pruebas realizadas en el Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU) de la carrera de Ingeniería Química, analizadas en los laboratorios de CEANID y Suelos.

## Anexo E. Análisis fisicoquímico de la vinaza de uva

CEANID-FOR-85  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



### INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE					
Cliente:	Herman Saldaña Tejerina				
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina				
Dirección:	Barrio Narciso Campero				
Teléfono/Fax:	73496824	Correo-e	*****	Código	BA 038/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Descripción de la muestra:	Vinaza de Uva				
Proyecto:	" OBTENCION DE BIOFERTILIZANTE ORGANICO A ESCALA LABORATORIO "				
Código de muestreo:	1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-09-29	Hr.: 09:00 am			
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Cercado - Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Bodega Daroka				
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina				
Código de la muestra:	1799 FQ 1355	Fecha de recepción de la muestra:		2024-10-08	
Cantidad recibida:	570 ml	Fecha de ejecución de ensayo:		De 2024-10-08 al 2024-10-16	

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LIMITES
<b>A: Fisicoquímicos</b>					
Cobre	Espectrometría de AA	mg/l	34,1	Sin Referencia	Sin Referencia
Conductividad eléctrica (23,7°C)	SM 2510-B	uS/cm	46,7	Sin Referencia	Sin Referencia
Fósforo total	Absorción atómica	mg/l	137	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 367:98	%	90,6	Sin Referencia	Sin Referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	14,72	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana mg/l: Milligramos por litro mS/cm: Microsiemiento por centímetro

SM: Standard Methods %: Porcentaje

- Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 16 de octubre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
EFE CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar" - Tel. 591-4-6643121 - Casilla 51-Tarija-Bolivia



INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija  
TELEFONO: 63777653

INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA:	Bodega Daroca/Cercado/Tarija	Cod:	LS-M030-HST-F
ENTRADA MUESTRA:	25/03/202	FIN ENSAYO:	04/04/2025
INICIO ENSAYO:	01/04/2025	REF. MUESTRA:	F. Liquido
IDENTIFICACION MUESTRA:	Biofertilizante Organico		

MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Potasio Total	29.60 mg/L		SM3111B

*Oliver f*  
Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE, LABORATORIO DE SUELOS



Cc: Arch.

## Anexo F. Análisis fisicoquímico de las pruebas experimentales

CEANID-FOR-86  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina		
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina		
Dirección:	Barrio Narciso Campero		
Teléfono/Fax:	73496824	Correo-e:	*****
		Código:	MO 024/24

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante Orgánico		
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio"		
Código de muestreo:	1	Fecha de muestreo:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-07-20	Hr.: 09:00	***
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - U.A.J.M.S.		
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina		
Código de la muestra:	1712 FQ 1288	Fecha de recepción de la muestra:	2024-09-24
Cantidad recibida:	20,8 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-09-24 al 2024-10-04

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	21,84	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,64	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	69,52	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,10	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/100g Gramos por cien gramos SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 04 de octubre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente  
Copio: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina			
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina			
Dirección:	Barrio Narciso Campero			
Teléfono/Fax	73496824	Correo-e	*****	Código

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante Orgánico			
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio "			
Código de muestreo:	1	Fecha de vencimiento:	****	Lote: ***
Fecha y hora de muestreo:	2024-03-10 Hr.: 14:00 pm			
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia			
Lugar de muestreo:	Bodega Daroca			
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina			
Código de la muestra:	0816 FQ 0569	Fecha de recepción de la muestra:	2024-06-07	
Cantidad recibida:	20,2 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-06-07 al 2024-06-18	

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	22,94	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,50	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	68,56	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,92	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/100g:Gramos por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de Junio del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
Fax: (591) (4) 6645648 - Email: ceanid@uanms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina		
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina		
Dirección:	Barrio Narciso Campero		
Teléfono/Fax	73496824	Correo-e	*****
		Código	MO 012/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante Orgánico a base de vinaza de uva y cascarrilla de arroz		
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio "		
Código de muestreo:	1	Fecha de vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-07-18		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Bodega Daroca		
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina		
Código de la muestra:	1243 FQ 0914	Fecha de recepción de la muestra:	2024-07-22
Cantidad recibida:	20,4 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-07-22 al 2024-07-30

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LÍMITES
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	17,56	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	10,17	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	72,27	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,3	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/100g;Gramos por cien gramos SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 30 de julio del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina		
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina		
Dirección:	Barrio Narciso Campero		
Teléfono/Fax:	73496824	Correo-e:	***** Código: MO 012/24

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante Orgánico a base de vinaza de uva y cascarrilla de arroz		
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio"		
Código de muestreo:	2	Fecha de vencimiento:	**** Lote: ***
Fecha y hora de muestreo:	2024-07-15		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Bodega Daroca		
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina		
Código de la muestra:	1244 FQ 0915	Fecha de recepción de la muestra:	2024-07-22
Cantidad recibida:	20,6 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-07-22 al 2024-07-30

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	21,84	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	12,61	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	65,55	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	0,98	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/100g; Gramos por cien gramos SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 30 de julio del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Oficina  
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina			
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina			
Dirección:	Barrio Narciso Campero			
Teléfono/Fax:	73496824	Correo-e:	*****	Código: MO 007/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante Orgánico			
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio "			
Código de muestreo:	2	Fecha de vencimiento:	****	Lote: ***
Fecha y hora de muestreo:	2024-02-03	Hr.: 18:00 pm		
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia			
Lugar de muestreo:	Bodega Daroca			
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina			
Código de la muestra:	0817 FQ 0570	Fecha de recepción de la muestra:	2024-06-07	
Cantidad recibida:	20 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-06-07 al 2024-06-18	

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	25,80	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,40	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,1	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	65,80	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/100g: Gramos por cien gremos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 18 de junio del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente  
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Herman Saldaña Tejerina		
Solicitante:	Herman Saldaña Tejerina		
Dirección:	8/ Narciso Campero Entre La Gamoneda		
Teléfono/Fax	73496824	Correo-e	*****

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Biofertilizante organico		
Proyecto:	"OBTENCION DE BIOFERTILIZANTE ORGANICO A ESCALA LABORATORIO"		
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2024-11-20	Hrs.: 15:00 pm	Lote: ***
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Bodega Daroka		
Responsable de muestreo:	Herman Saldaña Tejerina		
Código de la muestra:	2174 FQ 1618	Fecha de recepción de la muestra:	2024-11-21
Cantidad recibida:	35,6	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-11-21 al 2024-12-04

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	22,46	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	14,53	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Materia organica	Cálculo	g/100g	63,10	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,55	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana g/ml: Gramos por mililitro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 04 de diciembre del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
EFE CEANID

LL7



Original: Cliente  
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

#### INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija TELEFONO: 63777653

#### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/ Tarija Cod: LS-M0293-HST-F  
ENTRADA MUESTRA: 09/12/2024  
INICIO ENSAYO: 12/10/2024  
IDENTIFICACION MUESTRA: 50 BRIX FIN ENSAYO: 16/12/2024  
REF. MUESTRA:

Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-5643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

#### INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija  
TELEFONO: 63777653

#### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/ Tarija  
Cod: LS-M0293-HST-F  
ENTRADA MUESTRA: 09/12/2024  
INICIO ENSAYO: 12/102/2024  
IDENTIFICACION MUESTRA: 60 BRIX  
FIN ENSAYO: 16/12/2024  
REF. MUESTRA:

#### MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.32 %	Nitrógeno tota >1%	EPA 351.2

#### PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	79.01 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	45.83 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	34.72	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Ing. Pablo Montaño Z.  
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS

Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES LABORATORIO DE  
SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



#### INFORME DE LABORATORIO

##### INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija  
TELEFONO: 63777653

##### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/Tarija Cod: LS-M026-HST-F  
ENTRADA MUESTRA: 25/03/202  
INICIO ENSAYO: 01/04/2025 FIN ENSAYO: 04/04/2025  
IDENTIFICACION MUESTRA: Biofertilizante Orgánico REF. MUESTRA: M1

##### MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.19 %		EPA 351.2

##### PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	76.68 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	44.48 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	37.38	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES LABORATORIO DE  
SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE			
NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina			
DIRECCION: Av. Tarija			
CIUDAD: Tarija	TELEFONO: 63777653		
INFORMACION DE CAMPO			
PROCEDENCIA:	Bodega Daroca/Cercado/Tarija	Cod: LS-M027-HST-F	
ENTRADA MUESTRA:	25/03/2022		
INICIO ENSAYO:	01/04/2025	FIN ENSAYO: 04/04/2025	
IDENTIFICACION MUESTRA:	Biofertilizante Orgánico		REF. MUESTRA: M2

MACROELEMENTOS			
PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	2.26 %		EPA 351.2

PARAMETROS QUIMICOS			
PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	77.50 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	44.95 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	19.89	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

*John f*  
Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAELE SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES LABORATORIO DE  
SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE	
NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina	
DIRECCION: Av. Tarija	
CIUDAD: Tarija	TELEFONO: 63777653

INFORMACION DE CAMPO	
PROCEDENCIA:	Bodega Daroca/Cercado/Tarija
ENTRADA MUESTRA:	25/03/2022
INICIO ENSAYO:	01/04/2025
IDENTIFICACION MUESTRA:	Biofertilizante Orgánico
	Cod: LS-M028-HST-F
	FIN ENSAYO: 04/04/2025
	REF. MUESTRA: M3

MACROELEMENTOS			
PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.23 %		EPA 351.2

PARAMETROS QUIMICOS			
PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	76.88 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	44.59 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	36.25	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Cc: Arch.

*Oliver f*  
Ing. Wilfredo Benítez O.  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES LABORATORIO DE  
SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



#### INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE			
NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina			
DIRECCION: Av Tarija			
CIUDAD: Tarija	TELEFONO: 63777653		
INFORMACION DE CAMPO			
PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/Tarija	Cod: LS-M029-HST-F		
ENTRADA MUESTRA: 25/03/2025			
INICIO ENSAYO: 01/04/2025	FIN ENSAYO: 04/04/2025		
IDENTIFICACION MUESTRA: Biofertilizante Orgánico	REF. MUESTRA: M4		

#### MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.43 %		EPA 351.2

#### PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	77.33 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	44.85 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	31.36	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Ing. Wilfredo Benítez O  
JEFE, LABORATORIO DE SUELOS

*Oliver f*



Cc: Arch.

## Anexo G. Análisis fisicoquímico del biofertilizante orgánico



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISael SARACHo  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
LABORATORIO DE SUELOS  
Campus "El Tejar"-Tel.591-4-6643121-Casilla 51-Tarija-Bolivia



### INFORME DE LABORATORIO

#### INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Herman Saldaña Tejerina  
DIRECCION: Av Tarija  
CIUDAD: Tarija  
TELEFONO: 637777653

#### INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/Tarija  
ENTRADA MUESTRA: 09/12/2024  
INICIO ENSAYO: 12/10/2024  
IDENTIFICACION MUESTRA: Biofertilizante Orgánico

Cod: LS-M0292-HST-F  
FIN ENSAYO: 16/12/2024  
REF. MUESTRA:

#### MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.43 %	Nutrientes primarios	EPA 351.2
Fosforo Total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.12 %	totales - N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	EPA 365.4
Potasio Total (K <sub>2</sub> O)	2.89 %	5%	SM3111B

#### PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
pH H <sub>2</sub> O 1:2.5	7.42	Rango Optimo 6.00 - 9.00	ASTM D4972-19
C.E. H <sub>2</sub> O 1:5	1.42 mS/cm	Sales solubles (CE), máx.5 mS/cm	ASTM D1193
Materia Orgánica	77.33 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	44.85 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	31.36	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Ing. Wilfredo Benítez O.  
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Ing. Pablo Montaño Z.  
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS

Cc: Arch.

**Anexo G. Fotografías de la obtención de biofertilizante orgánico.****Concentración de la vinaza de uva.****Molienda de la cascarilla de arroz.**

### Obtención de cenizas.



### Homogenización del biofertilizante orgánico.



### Secado del biofertilizante orgánico

