

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.

Definición	Datos
Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}_o$)	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

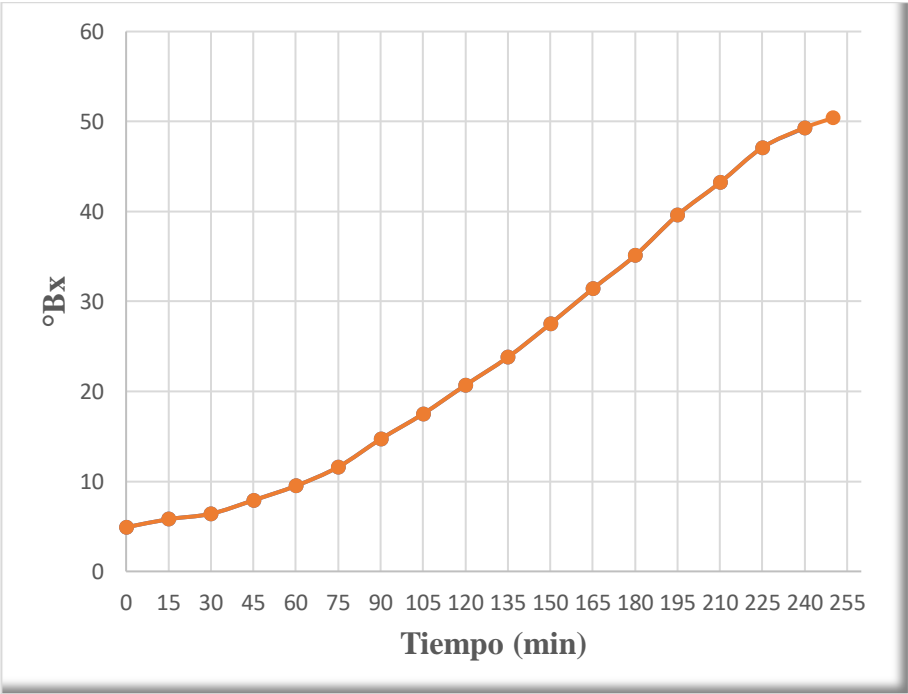
Fuente: Elaboración propia, 2025.

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

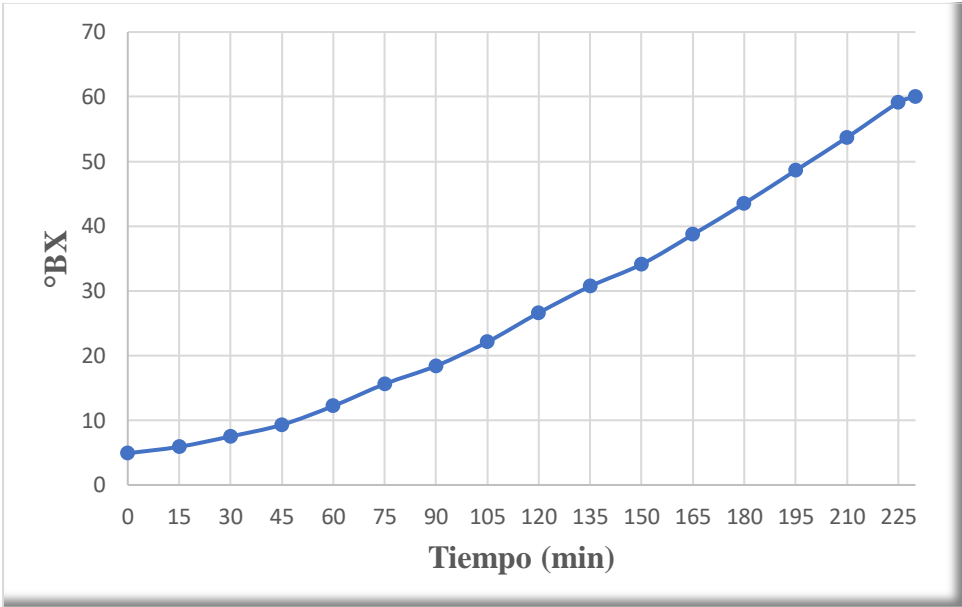
Definición	Datos
Grados Brix (°Bx _o)	4,9 °Bx
Grados Brix (°Bx _f)	60 °Bx
Temperatura	55 °C
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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 (°Bx _o)	4,9 °Bx
Grados Brix (°Bx _f)	50 °Bx
Temperatura	60 °C
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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

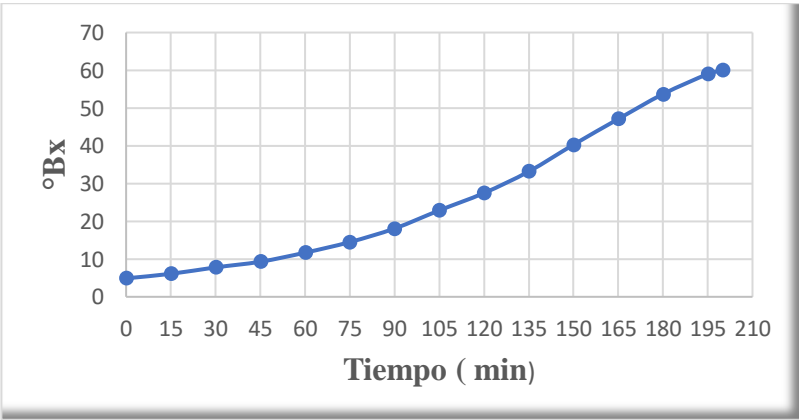
Definición	Datos
Grados Brix (°B _{xo})	4,9 °Bx
Grados Brix (°B _{xf})	60 °Bx
Temperatura	63 °C
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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

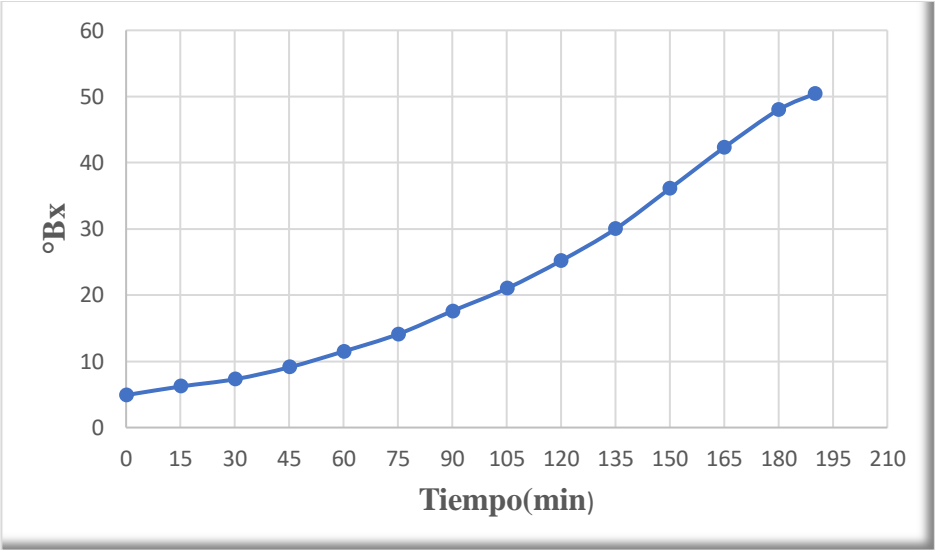
Definición	Datos
Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}_o$)	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}_f$)	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	65 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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.

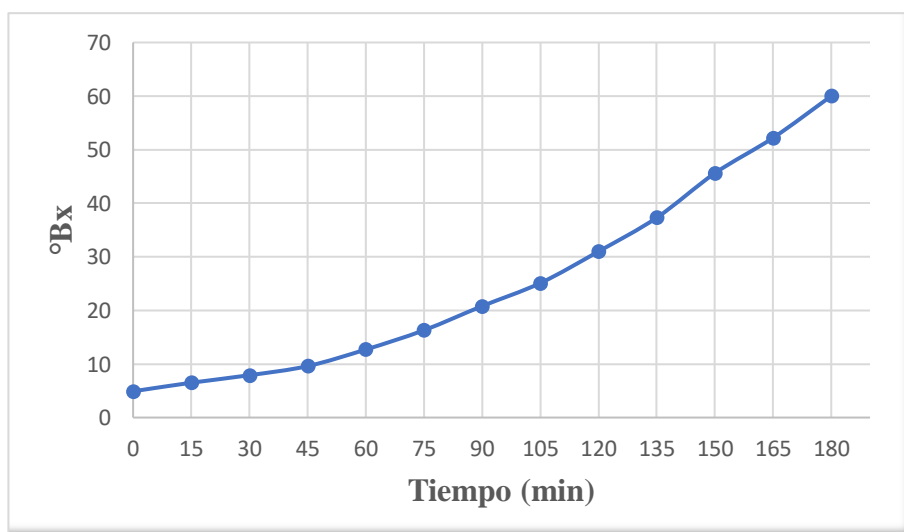
Anexo A.6 Prueba N°6

Definición	Datos
Grados Brix (°Bx _o)	4,9 °Bx
Grados Brix (°Bx _f)	60 °Bx
Temperatura	68 °C
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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

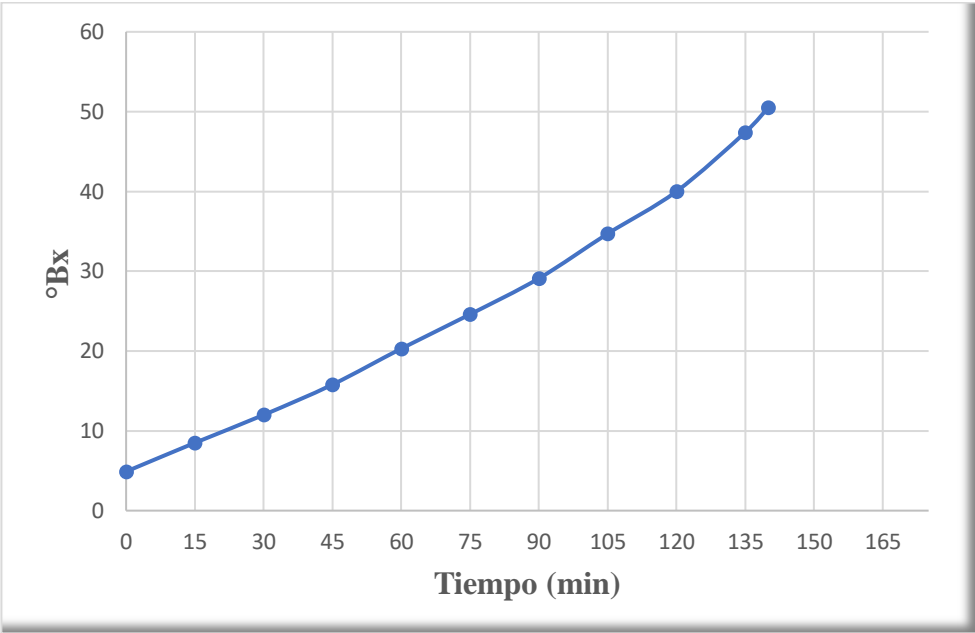
Definición	Datos
Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}_o$)	4,9 $^{\circ}\text{Bx}$
Grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}_f$)	50 $^{\circ}\text{Bx}$
Temperatura	70 $^{\circ}\text{C}$
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

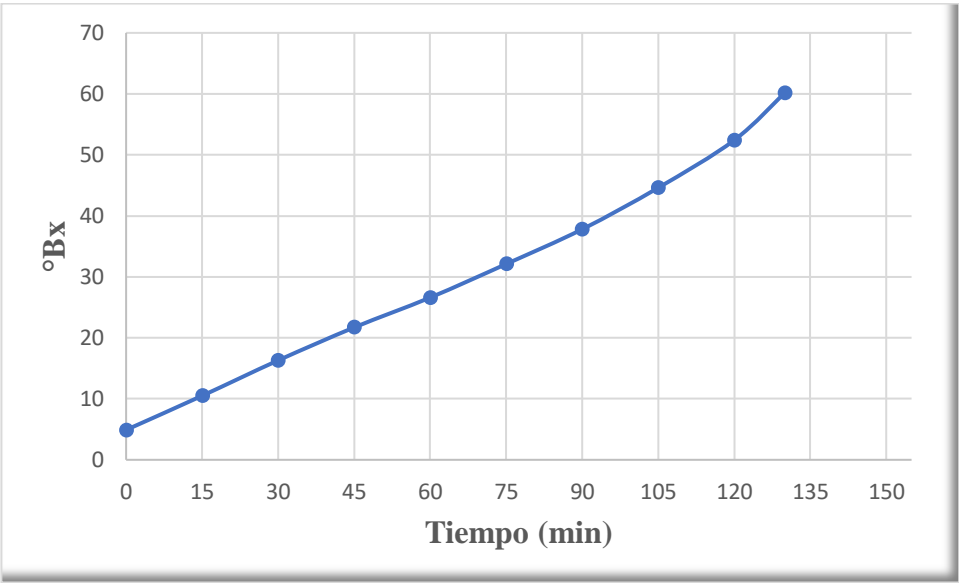
Definición	Datos
Grados Brix (°Bx _o)	4.9 °Bx
Grados Brix (°Bx _f)	60 °Bx
Temperatura	75 °C
Presión de vacío	60,9548 Kpas

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

N°	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
C*	Masa de vinaza de alimentación	334,31 gr
°Bx_i	Grados Brix inicial	4,9 °Bx
E	Masa de vinaza concentrada	27,30 gr
°Bx_f	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:

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

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

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

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

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:

$$m_{vs} = C * X_{sólido}$$

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

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

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

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

$$m_{\text{H2O}} = G * X_{\text{G}}$$

Donde:

Corrientes	Descripción	Valores
G	Masa de biofertilizante húmedo	49,63 gr
X _G	Fracción másica de H	0,408
m _{H2O}	Masa de agua	Incógnita

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$m_{\text{H2O}} = 49,71 \text{ gr} * 0,408$$

$$m_{\text{H2O}} = 20,282 \text{ gr}$$

$$m_{\text{H2O}} = 0,0203 \text{ Kg}$$

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:

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

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

$$C_{p_v} = 1 - (0.006 * 4,9)$$

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

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

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

$$C_{p_v} = X_{\text{agua}} C_{p_{\text{agua}}} + X_{\text{vs}} C_{p_{\text{vs}}}$$

Despejamos $C_{p_{\text{vs}}}$:

$$C_{p_{\text{vs}}} = \frac{C_{p_v} - X_{\text{agua}} * C_{p_{\text{agua}}}}{X_{\text{vs}}}$$

Datos.

Variables	Definición	Valores
C_{p_v}	Capacidad calorífica de la vinaza a 4.9°Bx	4,066 [KJ/Kg °K]
X_{vs}	Fracción másica de vinaza sólida que tiene C*	0,049
$C_{p_{\text{agua}}}$	Capacidad calorífica del agua	4,186 [KJ/Kg °K]
X_{agua}	Fracción másica de agua que tiene C*	0,951
$C_{p_{\text{vs}}}$	Capacidad calorífica de la vinaza sólida de C ₁	Incógnita

Remplazo los datos en la ecuación anterior:

$$C_{p_{\text{vs}}} = \frac{4,066 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{K}} - 0.951 * 4,186 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{K}}}{0.049}$$

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

Anexo C. Tablas

Anexo C.1 Tablas de propiedades del agua

TABLA C- 1 Propiedades del vapor saturado, unidades SI

T (°C)	P (kPa)	Δh_{vap} 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)

Brix%	nD20
0	
5	1.34026
10	1.34782
15	1.35568
20	1.36384
25	1.37233
30	1.38115
35	1.39032
40	1.39986
45	1.40987
50	1.42009
55	1.43080
60	1.44193
65	1.45348
70	1.46546
75	1.47787
80	1.49071
85	1.50398
90	
95	

(1) According to 16th Session of ICUMSA 1974

Density (2)

Brix%	d20
0	1.00000
5	1.00965
10	1.03998
15	1.06104
20	1.08287
25	1.10551
30	1.11898
35	1.15331
40	1.17853
45	1.20467
50	1.23174
55	1.25976
60	1.28873
65	1.31866
70	1.34956
75	1.38141
80	1.41421
85	1.44794
90	1.48259
95	1.51814

(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

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

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

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

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



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE 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

INICIO ENSAYO: 25/04/2025

FIN ENSAYO: 25/04/2025

IDENTIFICACION MUESTRA: Vinaza

REF. MUESTRA: F. Liquido

MACROELEMENTOS

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

Ing. Wilfredo Benítez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



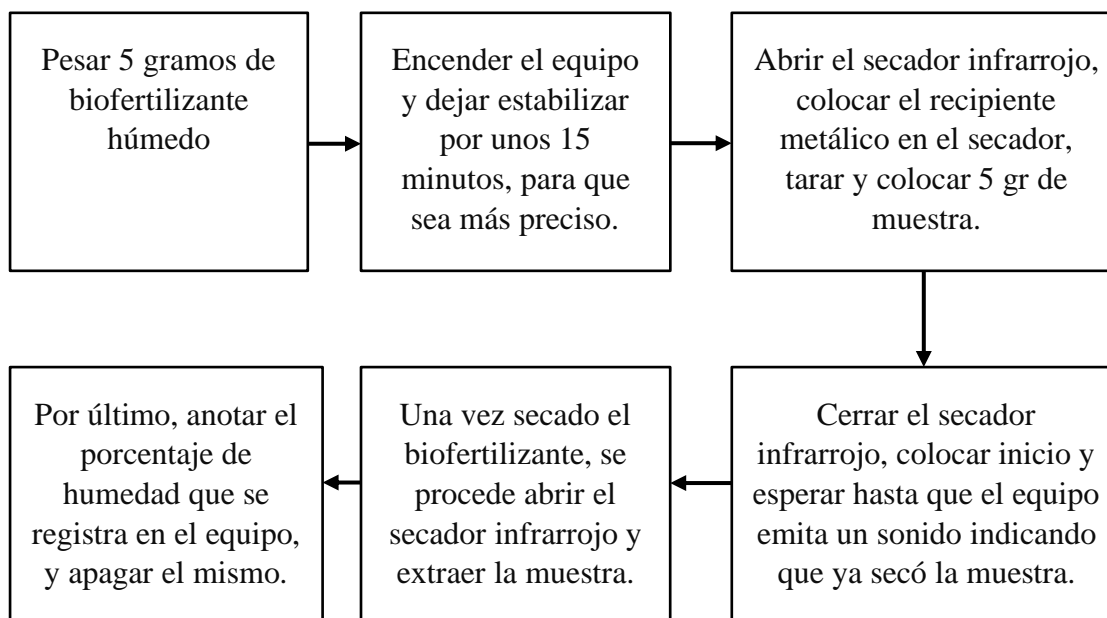
Cc: Arch.

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



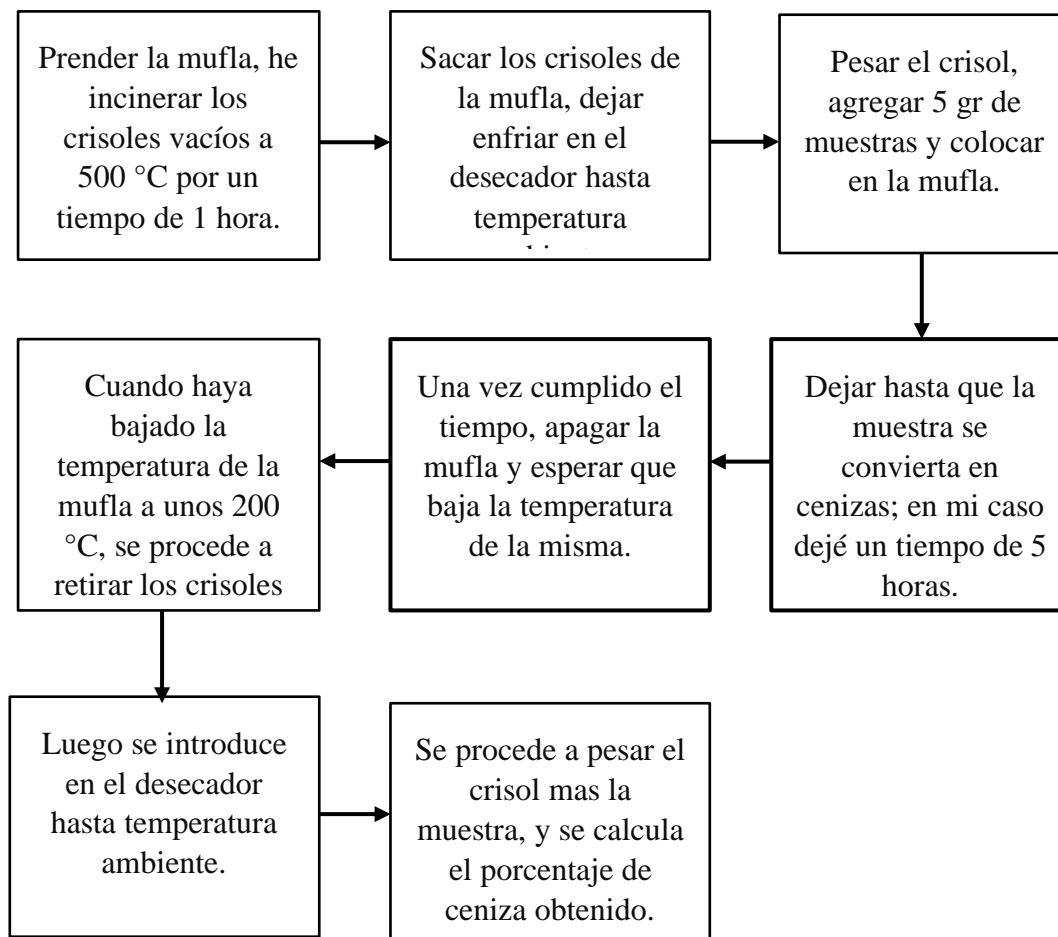
Fuente: Elaboración propia, 2025

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

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

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

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

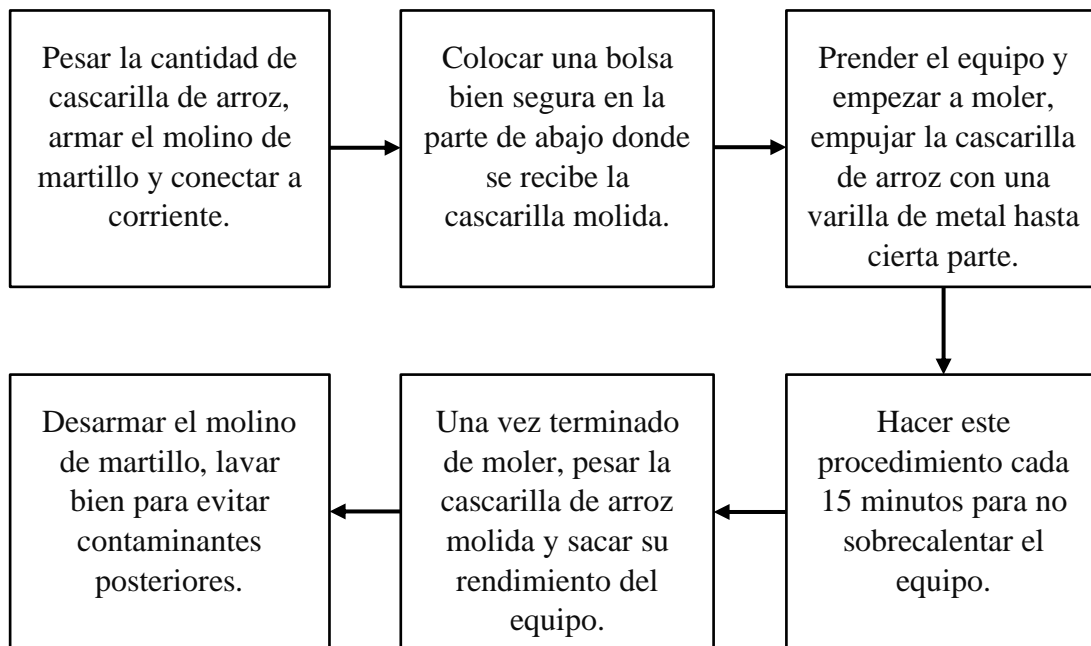
$$E_{\text{mufla}} = 16 \text{ kW h} * 3600 \frac{\text{KJ}}{\text{KW h}} = 57600 \text{ kJ}$$

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 ₁ A	69,52	40,32
1-M ₂ B	68,56	39,77
2-M ₃ A	72,27	41,92
2-M ₄ B	65,55	38,02
3-M ₁ A	65,80	38,17
3-M ₂ B	63,10	36,60
4-M ₃ A	78,97	45,81
4-M ₄ B	79,01	45,83
5-M ₁ A	76,68	44,48
5-M ₂ B	77,50	44,95
6-M ₃ A	76,88	44,59
6-M ₄ 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 ₁ A	40,32	1,10	36,65
1-M ₂ B	39,77	1,92	20,71
2-M ₃ A	41,92	1,3	32,25
2-M ₄ B	38,02	0,98	38,80
3-M ₁ A	38,17	1,1	34,70
3-M ₂ B	36,60	1,55	23,61
4-M ₃ A	45,81	1,35	33,93
4-M ₄ B	45,83	1,32	34,72
5-M ₁ A	44,48	1,19	37,38
5-M ₂ B	44,95	2,26	19,89
6-M ₃ A	44,59	1,23	36,25
6-M ₄ 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-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	"OBTENCIÓN DE BIOFERTILIZANTE ORGÁNICO 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

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
A: Fisicoquímicos						
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: Miligramos por litro		mS/cm: Microsieemens por centimetro		
SAS: Standard Methode		%		Porcentaje		

NB: Norma Boliviana
SM: Standard Methods

mg/l: Miligramos por litro

mS/cm: Microsielementos por centímetro

%: 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
JEFE 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

INICIO ENSAYO: 01/04/2025

FIN ENSAYO: 04/04/2025

IDENTIFICACION MUESTRA: Biofertilizante Organico

REF. MUESTRA: F. Liquido

MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Potasio Total	29.60 mg/L		SM3111B

Ing. Wilfredo Benítez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Cc: Arch.

Anexo F. Análisis fisicoquímico de las pruebas experimentales

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	2024-07-20
Fecha y hora de muestreo:	2024-07-20 Hr.: 09:00
Procedencia (Localidad/Prov/ País):	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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	21,84	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,64	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	69,52	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,10	Sin referencia	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

p. Freyre
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) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Carilla 51 - TARIJA - BOLIVIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
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

Copias: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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 cascarilla de arroz				
Proyecto:	"Obtención de Biofertilizante Orgánico a Escala Laboratorio "				
Código de muestreo:	1	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
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 AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
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: Cliente
Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	25,80	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,40	Sin referencia		Sin referencia
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,1	Sin referencia		Sin referencia
Materia orgánica	Cálculo	g/100g	65,80	Sin referencia		Sin referencia

NB: Normas Bolivianas

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	B/ Narciso Campero Entre La Gamoneda
Teléfono/Fax:	73496824
Correo-e:	*****
Código:	MO 032/24

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:	****
Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2024-11-20 Hrs.: 15:00 pm
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	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	22,46	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	14,53	Sin referencia		Sin referencia
Materia organica	Cálculo	g/100g	63,10	Sin referencia		Sin referencia
Nitrogeno total	SM 4500-Norg-B	g/100g	1,55	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
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE 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

PROCEDECENCIA: Bodega Daroca/Cercado/ Tarija Cod: LS-M0293-HST-F
ENTRADA MUESTRA: 09/12/2024
INICIO ENSAYO: 12/102/2024
IDENTIFICACION MUESTRA: 50 BRIX
FIN ENSAYO: 16/12/2024
REF. MUESTRA:

MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrógeno Total	1.35 %	Nitrógeno tota >1%	EPA 351.2

PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Materia Orgánica	78.97 %		EPA 9060
Carbono Orgánico	45.81 %	Carbono orgánico, mín. 12%	EPA 9060
Relación C/N	33.93	R carbono: nitrógeno, ≤ 20:1	Matemático

Ing. Wilfredo Benítez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Ing. Pablo Montaña Z.
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS

Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEI 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: 12/102/2024 FIN ENSAYO: 16/12/2024
IDENTIFICACION MUESTRA: 60 BRIX 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 Montaña 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: 25/03/2022

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: 25/03/202	
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


Ing. Wilfredo Benítez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Cc: Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE 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-M028-HST-F
ENTRADA MUESTRA: 25/03/202
INICIO ENSAYO: 01/04/2025 FIN ENSAYO: 04/04/2025
IDENTIFICACION MUESTRA: Biofertilizante Orgánico 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

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



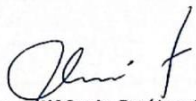
INFORME DE LABORATORIO

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

INFORMACION DE CAMPO	
PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/Tarija	Cod: LS-M029-HST-F
ENTRADA MUESTRA: 25/03/202	
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



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: 63777653

INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Bodega Daroca/Cercado/Tarija
ENTRADA MUESTRA: 09/12/2024
INICIO ENSAYO: 12/102/2024
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 totales - N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 5%	EPA 351.2
Fosforo Total (P ₂ O ₅)	1.12 %		EPA 365.4
Potasio Total (K ₂ O)	2.89 %		SM3111B

PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
pH H ₂ O 1:2.5	7.42	Rango Optimo 6.00 - 9.00	ASTM D4972-19
C.E. H ₂ 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 Montaña 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

