

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS**



04 SEP 2014



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**PRE-FACTIBILIDAD DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CENTRO
DE PRODUCCIÓN DE HUMUS Y HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN EL
DISTRITO DE LUYA, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTORES:

Bach. LUIS ANTONIO CERNA CASTRO

Bach. OMAR ALEJANDRO JIMÉNEZ RODRÍGUEZ

ASESOR:

Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ

COASESOR:

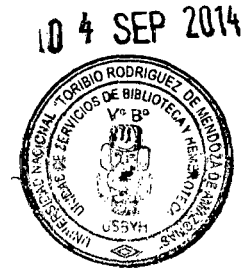
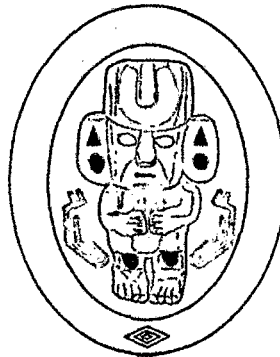
Ing. OSCAR MITCHEL JARA ALARCÓN

CHACHAPOYAS - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**PRE-FACTIBILIDAD DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CENTRO
DE PRODUCCIÓN DE HUMUS Y HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN EL
DISTRITO DE LUYA, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES: Bach. CERNA CASTRO, LUIS ANTONIO

Bach. JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, OMAR ALEJANDRO

ASESOR: Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ

COASESOR: Ing. OSCAR MITCHEL JARA ALARCÓN

CHACHAPOYAS - PERÚ

2014

DEDICATORIA

A nuestro Dios, por darnos salud, paz, amor, paciencia y las ganas de seguir adelante, en nuestra vida, por darnos a conocer los tantos caminos, buenos y malos que hay en este mundo y sobre todo por guiarnos con su luz y su infinito amor hacia lo bueno, logrando dar grandes pasos en la vida, y aceptando en el transcurso de nuestra vida nuestras cruces con resignación y alegría, pues nuestro espíritu y alma son de él.

A nuestras adoradas madres, a nuestros queridos padres, hermanos, hermanas, abuelos, abuelas, que con mucho amor y respeto nos educaron, enseñándonos los retos de la vida para poder enfrentarlos y vencerlos, sin flaquear al encontrarnos caídos por tropiezos que de seguro lo encontraremos en el transcurso de nuestras vidas.

Los tesistas.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, siempre nos brindaron sus conocimientos, compartiéndonos sus experiencias ganadas en el transcurso de sus vidas, aconsejándonos y sugiriéndonos lo mejor para ser buenos profesionales, contando como la activa cooperación del Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz y el Ing. Oscar M. Jara Alarcón, por sus enseñanzas, sus consejos, sus críticas constructivas y por encaminarnos, en nuestra salida al mundo profesional.

A Dios por darnos salud y paz, a nuestros padres por todo su apoyo, donde ahora podemos decir que llegamos al final de un camino, a una meta y darnos cuenta que tenemos que caminar mucho más.

A nuestras familias y personas que de alguna u otra manera nos apoyaron y colaboraron para así poder desarrollar y terminar el presente trabajo de investigación.

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM quien suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“PRE-FACTIBILIDAD DE PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UN CENTRO DE PRODUCCION DE HUMUS Y HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN EL DISTRITO DE LUYA, PROVINCIA LUYA, REGION AMAZONAS ”** presentada por los tesisistas **OMAR ALEJANDRO JIMENEZ RODRIGUEZ Y LUIS ANTONIO CERNA CASTRO**, bachilleres de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL** de la facultad de **INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlos en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud de los interesados, para los fines que estimen convenientes.

Chachapoyas, 16 de marzo de 2014.



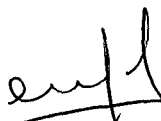
Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz
Profesor Auxiliar de la UNTRM - Amazonas

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la UNTRM quien suscribe, hace constar que ha co-asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“PRE-FACTIBILIDAD DE PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UN CENTRO DE PRODUCCION DE HUMUS Y HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN EL DISTRITO DE LUYA, PROVINCIA LUYA, REGION AMAZONAS ”** presentada por los tesisistas **OMAR ALEJANDRO JIMENEZ RODRIGUEZ Y LUIS ANTONIO CERNA CASTRO**, bachilleres de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL** de la facultad de **INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlos en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud de los interesados, para los fines que estimen convenientes.

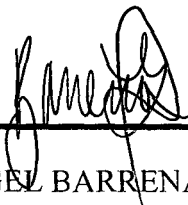
Chachapoyas, 16 de marzo de 2014



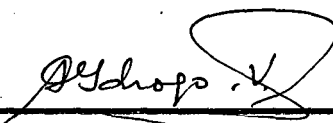
Ing. Oscar Mitchel Jara Alarcón

Profesor Asociado de la UNTRM - Amazonas

JURADO



Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN
PRESIDENTE



Ing. GUILLERMO RODRIGO VÁSQUEZ
SECRETARIO



Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
VOCAL

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
VISTO BUENO DEL ASESOR	iii
VISTO BUENO DEL COASESOR	iv
JURADO	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi

I. CAP. I: INTRODUCCIÓN

1.1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.2. REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.3. IMPORTANCIA DEL PROYECTO	2 ✓
1.4. OBJETIVOS	
1.4.1. Objetivo general:	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. LIMITACIONES	③

II. CAP. II: TAMAÑO DE PLANTA

2.1. ESTUDIO DE MERCADO

2.1.1. Estudio de mercado del producto	5
A. Identificación de los productos	5
B. Análisis del entorno del mercado	12
a. En el marco económico	12
a.1 Análisis de la inflación	12
a.2 Marco económico del país	12
a.3 Préstamos bancarios:	12
b. En el marco socio cultural:	12

c. En el marco tecnológico:	13
d. En el marco institucional y político:	13
C. Dominio de estudio de mercado.....	13
c.1 Dominio geográfico.....	13
c.2 Dominio demográfico.....	14
2.1.2. Análisis de la demanda.....	14
A. Segmentación de mercados.....	14
a. Determinación de la demanda presente.....	14
a.1 Tamaño de muestra.....	15
a.2 Técnica de muestreo.....	15
a.3 Determinación de la demanda potencial de humus.....	27
B. Proyección de la demanda potencial de humus.....	28
C. Calculo de la tasa de crecimiento de la demanda.....	28
D. Estimación de la demanda de harina de lombriz.....	29
E. Evolución histórica de la demanda de la harina de lombriz.....	29
2.1.3. Análisis de la oferta.....	30
A. Análisis de los competidores potenciales.....	30
a.1 Oferta presente en humus en el distrito de Luya.....	30
a.2 Población de comerciantes.....	31
a.3 Cálculo de venta promedio anual en las zonas de estudio de acuerdo a encuestas realizadas.....	31
B. Proyección de la oferta del humus.....	31
C. Calculo de crecimiento de la oferta.....	32
D. Oferta de la harina de lombriz.....	33
2.1.4. Demanda insatisfecha para el proyecto.....	34
2.1.5. Comercialización.....	35
a) Producto.....	35
b) Precio.....	36
c) Promoción y publicidad.....	36
d) Plaza.....	36
2.2. ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA	
a) Estudio de los centros productores.....	36
b) Proyección proyectada de residuos en el distrito de Luya para los próximos 10	

años.....	38
2.3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA	
2.3.1 Relación tamaño-mercado.....	39
2.3.2 Relación tamaño-disponibilidad de materia prima.....	40
2.3.3 Relación tamaño-tecnología.....	40
2.3.4 Relación tamaño-inversión.....	40
2.3.5 Relación tamaño-recursos productivos.....	40
2.3.6 Relación tamaño-financiamiento.....	41
2.3.7 Selección del tamaño de la planta.....	41
III. CAP. III. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	
3.1 Factores para elegir la localización de la planta.....	42
A. Proximidad de la materia prima.....	42
B. Disponibilidad de mano de obra.....	42
C. Disponibilidad de energía eléctrica.....	42
D. Disponibilidad de agua.....	42
E. Servicios de transporte.....	43
F. Terrenos y construcción.....	43
G. Disposición de desperdicios.....	44
3.2 Evaluación de los factores de localización.....	44
A. Ponderación porcentual.....	45
B. Escala de calificación (1 al 10)	46
C. Ranking de factores.....	47
IV. CAP. IV: DESCRIPCIONES GENERALES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y LOS PRODUCTOS	
4.1 Descripción del proceso de elaboración de humus.....	48
a) Separación de residuos.....	48
b) Fraccionamiento de la materia prima.....	48
c) Descomposición de la materia prima y control de los bioparámetros de producción (Compost).....	49
d) Prueba de la materia en descomposición.....	49
e) Introducción de la materia en las cunas.....	50
f) Siembra de lombrices.....	50
g) Elaboración del humus por las lombrices.....	51

h)	Inspección de los parámetros de calidad del humus.....	53
i)	Extracción de lombrices.....	53
j)	Cosecha del humus.....	55
k)	Secado.....	55
l)	Desterronado.....	56
m)	Tamizado.....	56
n)	Empaque del producto.....	56
o)	Inspección del empaque del producto.....	56
4.2	Descripción del proceso de elaboración de harina de lombriz.....	57
a)	Cosecha de las lombrices.....	57
b)	Pesado	58
c)	Reposo y lavado	58
d)	Beneficio (shock solución salina)	58
e)	Lavado 2.....	58
f)	Secado	59
g)	Molienda y tamizado.....	59
h)	Empacado	59
i)	Control de calidad del producto.....	59
j)	Almacenamiento del producto terminado	60
4.3	Diagrama de procesos para la elaboración de humus.....	61
4.4	Diagrama de procesos para la elaboración de harina de lombriz.....	62
4.5	Diagrama de flujo para la elaboración de humus.....	63
4.6	Diagrama de flujo para la elaboración de harina.....	64
V.	CAP. V: INGENIERIA DE PROCESO PRODUCTIVO	
5.1	Balance de materia.....	65
A.	Balance de materia para la producción de humus.....	65
B.	Balance de materia para la producción de harina de lombriz.....	67
5.2	Balance de energía.....	68
VI.	CAP. VI: DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS	
6.1	Diagrama de operaciones del humus	69
6.1.1.	Diagrama de operaciones de la harina de lombriz.....	71
6.1.2.	Equilibrio en línea.....	73
6.1.3.	Requerimientos de materiales directos (mensual).....	75

6.1.4.	Requerimiento de recursos humanos.....	76
6.1.5.	Materiales indirectos.....	76
6.1.6.	Factor hombre.....	77
VII. CAP. VII: DISTRIBUCION EN PLANTA		
7.1	Factores de producción.....	79
a)	Materia prima y materiales directos de fabricación.....	79
7.2	Disposición de la Planta.....	79
a.	Distribución de las áreas de la planta usando el método S.L.P.....	81
b.	Distribución de la Planta.....	82
b.1	Plano de distribución de área	82
7.3	Características físicas de la planta.....	83
a)	Características de obras civiles.....	83
b)	Edificaciones y servicios auxiliares.....	85
c)	Salidas y puertas de accesos.....	85
VIII. CAP. VIII: SERVICIOS GENERALES		
8.1	Iluminación de la planta.....	86
8.2	Instalaciones eléctricas.....	89
8.3	Instalaciones sanitarias.....	90
a.	Sistema de abastecimiento de agua para la planta.....	90
8.4	Seguridad industrial y mantenimiento.....	90
8.5	Prevención contra desastres naturales.....	92
8.6	Sistemas de mantenimiento.....	92
8.7 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL		
8.7.1	Impacto ambiental en el medio aire.....	93
a)	Emisiones atmosféricas.....	93
b)	Generación de olores.....	95
c)	Generación de ruidos.....	96
8.7.2	Impactos Ambientales en el Medio Agua.....	96
8.7.3	Impacto Ambientales en el Medio Suelo.....	97
8.7.4	Generación de Vectores.....	97
8.7.5	Posibles Riesgos a considerar en el Proyecto.....	98
XI. CAP. IX: ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION		
9.1	Organización para la implementación del proyecto.....	100

A. Generalidades del proyecto.....	100
9.1.1 Organización de la empresa.....	100
A. Definir tareas.....	101
B. Definir funciones.....	101
C. Definir responsabilidades.....	101
D. Requerimientos de mano de obra.....	101
9.1.2 Organización de recursos.....	102
9.1.3 Descripción de funciones.....	102
A. Administrador.....	103
B. Jefe de planta.....	103
C. Operarios.....	104
D. Secretaria.....	105
E. Personal de seguridad.....	105
X. CAP X: ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO	
10.1 Presupuesto.....	106
a) Presupuesto de ingresos.....	106
b) Presupuesto de costos.....	107
b.1 Costos según el objeto de gasto.....	107
• Costo directos.....	107
• Costos indirectos.....	110
• Gastos indirectos.....	110
• Gastos de operación.....	121
• Gastos de administración.....	121
• Gastos de venta.....	126
• Gastos financieros.....	126
b.2 Costos fijos y variables.....	126
- Costos fijos.....	126
- Costos variables.....	126
c) Punto de equilibrio.....	128
10.1.1 Inversión y financiamiento.....	129
a) Inversiones.....	129
- Capital de trabajo.....	132
b) Financiamiento.....	134

10.1.2	Análisis económico y financiero.....	137
	a) Estado de pérdidas y ganancias.....	137
	b) Flujo de caja económico.....	139
	c) Flujo de caja financiero.....	139
10.1.3	Indicadores de evaluación.....	144
	a. Evaluación económica.....	443
	- Valor actual neto (VANE)	144
	- Tasa interna de retorno (TIRE)	144
	- Relación beneficio/costo (B/C).....	145
	- Periodo de recuperación de la inversión.....	145
	b. Evaluación financiera.....	146
	- Valor actual neto (VANF).....	146
	- Tasa interna de retorno (TIRF)	146
	- Relación beneficio/costo (B/C).....	146
	- Periodo de recuperación de la inversión.....	146
XI.	DISCUSIÓN.....	147
XII.	CONCLUSIONES.....	150
XIII.	RECOMENDACIONES.....	152
XIV.	BIBLIOGRAFIA.....	153
XV.	ANEXOS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes fisicoquímicos del humus de lombriz.....	6
Tabla 2. Relación C/N de los principales materiales utilizados para la composta	7
Tabla 3. Comparación entre diferentes tipos de abonos	9
Tabla 4. Principales componentes de la harina de lombriz	11
Tabla 5. Diferencias nutricionales entre la Harina de lombriz y Harina de pescado...	11
Tabla 6. Proyección de la demanda potencial a nivel distrital para el humus.....	29
Tabla 7. Venta de humus por los ofertantes.....	31
Tabla 8. Oferta de abonos orgánicos en el distrito de Luya.....	32
Tabla 9. Proyección de la oferta potencial de humus en el distrito de Luya.....	33
Tabla 10. Demanda insatisfecha de humus (Tm/año)	34
Tabla 11. Generación de residuos sólidos residenciales en el distrito de Luya.....	37
Tabla 12. Generación de residuos sólidos no residenciales en el mercado del distrito de Luya.	37
Tabla 13. Generación de residuos sólidos no residenciales en los restaurantes del distrito de Luya.....	37
Tabla 14. Generación de residuos sólidos Municipales (RSM) en el distrito de Luya.	37
Tabla 15. Composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) en el distrito de Luya.	38
Tabla 16. Producción histórica de residuos sólidos en el distrito de Luya - Región Amazonas.....	38
Tabla 17. Proyección de producción anual de residuos sólidos (Tm/año) en el distrito de Luya	39
Tabla 18. Elección del tamaño de Planta.....	41
Tabla 19. Áreas del terreno en construcción para la producción de humus.....	43
Tabla 20. Áreas del terreno en construcción para la producción de harina de lombriz	44
Tabla 21. Capacidad de la planta para la producción de humus	45
Tabla 22. Capacidad de la planta para la producción de harina.....	45
Tabla 23. Ponderación porcentual de los factores	46
Tabla 24. Ranking de factores para determinar la localización de la planta	47
Tabla 25. Consumo de energía eléctrica por los equipos de la planta.....	68
Tabla 26. Resumen de actividades y tiempo empleado para la producción de	

Humus	71
Tabla 27. Resumen de actividades y tiempo empleado para la producción de Humus.....	73
Tabla 28. Características de la maquinaria a emplear	74
Tabla 29. Requerimiento de maquinaria de proceso (cambio 2.79).....	74
Tabla 30. Requerimiento de equipos de laboratorio.....	75
Tabla 31. Requerimiento de útiles de oficina	75
Tabla 32. Requerimiento de materiales directos	76
Tabla 33. Requerimientos de herramientas y materiales del proceso	76
Tabla 34. Salario personal	77
Tabla 35. Generación de toneladas de residuos sólidos orgánicos	79
Tabla 36. Generación de volumen de residuos sólidos orgánicos.....	79
Tabla 37. Emisiones atmosféricas máximas permitidas	94
Tabla 38. Emisiones de CO ₂ , NO, NO ₂ , NH ₃ , Metano y Vapor de agua a la atmósfera según del grado de madurez del material vegetal a compostar.	95
Tabla 39. Estados de desarrollo de la mosca y rangos de tiempo	98
Tabla 40. Presupuesto de ingreso en soles para humus.....	106
Tabla 41. Presupuesto de ingreso en soles para harina de lombriz	107
Tabla 42. Costos de materiales directos (S/.)	108
Tabla 43. Costo de mano de obra directa.....	110
Tabla 44. Costo de materiales indirectos	111
Tabla 45. Requerimiento de mano de obra indirecta	116
Tabla 46. Tasa de depreciación	117
Tabla 47. Tasa de depreciación (tipo de cambio 2,760)	118
Tabla 48. Gastos indirectos	120
Tabla 49. Gastos de administración	122
Tabla 50. Depreciaciones en el área administrativa (tipo de cambio 2,760)	124
Tabla 51. Amortizaciones de intangibles	125
Tabla 52. Amortizaciones de intangibles en los gastos de venta.....	126
Tabla 53. Gastos financieros	126
Tabla 54. Resumen de costos (S/.)	127
Tabla 55. Costo variable unitario y costo fijo unitario	128
Tabla 56. Punto de equilibrio en unidades	129
Tabla 57. Costos de servicios	130

Tabla 58. Resumen de costos de muebles y enseres.....	130
Tabla 59. Inversión fija tangible	131
Tabla 60. Inversión fija intangible	132
Tabla 61. Análisis del capital de trabajo.....	132
Tabla 62. Capital de trabajo.....	133
Tabla 63. Estructura de inversiones.....	134
Tabla 64. Formato de pago de financiamiento.....	136
Tabla 65. Estado de pérdidas y ganancias	138
Tabla 66. Flujo de caja económico	140
Tabla 67. Flujo de caja financiero.....	142
Tabla 68. Letras de Código de tamaño Muestral: MIL-STD-105D.....	164
Tabla 69. Porción de la tabla maestra para inspección normal (muestreo simple): MIL-STD-105D.....	164
Tabla 70. Cantidad de personas que viven en el hogar.....	165
Tabla 71. Cantidad de residuos orgánicos que se produce diariamente.....	166
Tabla 72. Fin que le da a la basura que genera.....	166
Tabla 73. Conoce el cobro por recolección de su basura.....	167
Tabla 74. Personas que conocen la basura orgánica.....	167
Tabla 75. Cantidad de personas que separa sus residuos orgánicos.....	168
Tabla 76. Razón por lo que no separa los residuos orgánicos.....	168
Tabla 77. Fin que le da a su basura orgánica	169
Tabla 78. Personas que separarían sus residuos por beneficio de la empresa.....	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ingreso económico de las personas encuestadas.....	16
Figura 2: Actividad a la que se dedica	16
Figura 3: Tipo de cultivo que siembra en su mayoría	17
Figura 4. Cantidad de área que emplea en una explotación agrícola	17
Figura 5: Tipo de fertilizantes que emplean las personas encuestadas	18
Figura 6: Tipos de abonos orgánicos que emplean los encuestados	18
Figura 7. Medio de cómo obtiene el humus	19
Figura 8. Preferencias de compra de los encuestados	19
Figura 9. Frecuencia de consumo de humus	20
Figura 10. Cantidad de humus que emplea en una explotación agrícola	20
Figura 11. porcentaje de encuestados que desearían comprar humus de lombriz	21
Figura 12. Precio que podrían pagar las personas encuestadas.....	21
Figura 13. Actividad a la que se dedica	22
Figura 14. Porcentaje de encuestados que crían animales menores	23
Figura 15. Porcentaje del tipo de animales que crían los encuestados	23
Figura 16. Porcentaje del tipo de alimento que brindan los encuestados	24
Figura 17. Porcentaje de encuestados que crían animales menores	24
Figura 18. Porcentaje de razones por lo que no utilizan alimento balanceado	25
Figura 19. Porcentaje de encuestados que conocen las propiedades nutritivas de la harina de lombriz	25
Figura 20. Porcentaje de encuestados que desearían probar la harina de lombriz	26
Figura 21. Porcentaje de montos que pagarían los encuestados por kilogramo de harina de lombriz	26
Figura 22. Evaluación de los factores de localización	38
Figura 23. Diagrama de procesos para la elaboración de humus.	61
Figura 24. Diagrama de procesos para la elaboración de harina de lombriz	62
Figura 25. Diagrama de flujos para la elaboración de humus	63
Figura 26. Diagrama de flujos para la elaboración de harina de lombriz	64
Figura 27. Balance de materia para la elaboración de humus	66
Figura 28. Balance de materia para la elaboración de harina de lombriz	67

Figura 29. Diagrama de operaciones de producción de humus.....	70
Figura 30. Diagrama de operaciones de producción de harina de lombriz	72
Figura 31. Distribución de las áreas de la Planta con el método S.L.P.....	81
Figura 32. Organización de la empresa	101
Figura 33. Curva característica de operación para un plan de muestreo.....	165
Figura 34. Porcentaje de personas que viven en el hogar.....	165
Figura 35. Porcentaje de personas que viven en el hogar.....	166
Figura 36. Porcentaje de modo de fin que le dan a su basura generada.....	166
Figura 37. Porcentaje de personas que conoce el cobro del carro recolector.....	167
Figura 38. Porcentaje de personas que conoce la basura orgánica.....	167
Figura 39. Porcentaje de personas que separa sus residuos orgánicos	168
Figura 40. Porcentaje del motivo por lo que no separa sus residuos orgánicos.....	168
Figura 41. Porcentaje de fin que le dan a su basura orgánica.....	169
Figura 42. Porcentaje de personas que separarían sus residuos por la empresa.....	169

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Estudio de mercado.....	156
• ANEXO 1.1: Diseño de encuestas dirigidas al consumidor, comerciante y productores de la materia prima.....	156
ANEXO 2. Plan de muestreo Military Standard 105D.....	164
ANEXO 3. Curva característica de operación para un plan de muestreo.....	165
ANEXO 4. Resultados a la encuesta de producción de materia prima.....	165
ANEXO 5. Determinación de la demanda potencial.....	170
ANEXO 6. Fotografías del estudio de mercado.....	171

RESUMEN

El presente proyecto, tiene por objetivo realizar un estudio de pre-factibilidad, para la instalación de un centro de producción de humus y harina de lombriz en el distrito y provincia de Luya, Región Amazonas. El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, 100% orgánico. La lombriz roja (*Eisenia foetida*), degrada la materia orgánica al último grado de descomposición, dando como resultado el humus de lombriz. Además, las lombrices se sacrifican y se secan para obtener harina de lombriz, producto rico en proteínas, muy recomendable para la alimentación animal. En este estudio se enumeran las características del producto, sus componentes químicos y físicos, sus usos, ventajas, etc. Se realizó un estudio de mercado para determinar la demanda y oferta, la distribución y el precio de venta de los productos en estudio. Asimismo, se describen las etapas del proceso de producción, el tamaño y la localización industrial y la capacidad de producción mensual y anual de cada producto. También, se detalla la estructura organizacional de la empresa y los aspectos legales de ésta que se requieren para instalarse y operar. Se determinaron todos los costos de producción, administrativos y de ventas; así como la inversión inicial que se necesitará para iniciar el funcionamiento de la empresa y el capital necesario para cubrir los primeros meses de operación de la empresa. Finalmente, se evaluó la rentabilidad financiera y económica de la empresa. Esto se hizo por medio de los estados financieros, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR); donde obtuvo un valor actual neto positivo de S/. 49 522,64 y una tasa interna de retorno del 15%, mayor que la tasa mínima aceptable de rendimiento de 14%. Además se determinó que la relación beneficio/costo financiero es de 1,078 lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel factibilidad. El periodo de recuperación de la inversión según la evaluación económica es de 4,5 años.

ABSTRACT

This project aims to conduct a pre-feasibility study for the installation of a production of humus and earthworm meal in the district and province of Luya, Amazonas Region. The vermicompost fertilizer is a first-order, 100% organic. The red worm (*Eisenia foetida*), degrades the organic matter to the last degree of decomposition, resulting vermicompost. In addition, the worms are killed and dried to obtain earthworm meal, protein rich product, highly recommended for animal feed. In this study the characteristics of the product, its chemical and physical components, uses, benefits, etc. are listed. A market study was conducted to determine the demand and supply, distribution and sale price of the products under study. Also, the stages of the production process, the size and capacity industrial location and monthly and annual production of each product are described. Organizational structure of the business and legal aspects of it that are required to install and operate is also detailed. All production costs, general and administrative expenses were determined; well as the initial investment needed to start the operation of the company and the capital required to cover the first months of operation of the company. Finally, the financial and economic profitability was evaluated. This was done by means of the financial statements, the net present value (NPV) and internal rate of return (IRR); where he earned a positive net present value of S / . 49 522.64 and an internal rate of return of 15%, higher than the minimum acceptable rate of return of 14%. In addition it was determined that the benefit / cost ratio is financial 1,078 which indicates that the project is profitable and that the feasibility study recommends a level. The payback period of the investment as the economic evaluation is 4.5 years.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INFORMACIÓN GENERAL

- **Nombre:** Pre-factibilidad de proyecto para la instalación de un centro de producción de humus y harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en el Distrito de Luya, Provincia de Luya, Región Amazonas.
- **Naturaleza:** Proyecto de producción y comercialización de humus y harina de lombriz.
- **Ubicación:** Distrito Luya
Provincia Luya
Región Amazonas

1.2. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El uso indiscriminado de los sistemas de abonados, con fertilizantes químicos y la mecanización excesiva, es una práctica de la agricultura contemporánea con el objetivo de elevar los rendimientos agrícolas, han provocado cambios sustanciales en el medio edáfico, como la degradación de los suelos, la pérdida paulatina de su fertilidad, muchas veces acompañado con problemas de contaminación del medio ambiente y de los mismos productos obtenidos (Sánchez, 2003).

Por otra parte, la eliminación de los residuos orgánicos generados por las actividades agrícolas, forestales, urbanas e industriales, constituyen uno de los problemas de más difícil tratamiento en la actualidad en todo el mundo. Todo esto, trae consigo el surgimiento de determinados niveles de afectaciones a la salud humana, ya que es el

hombre el principal consumidor de los alimentos producidos en tales condiciones (Girón, 2005).

Entre las acciones que deben ser consideradas para salvaguardar los suelos agrícolas y prevenir su degradación, está la lombricultura para producir humus, abono orgánico, que tiene una alta importancia económica y ecológica, ya que resulta una alternativa de bajos costos, ventajosa y natural. Es importante el conocimiento de estas técnicas de la lombricultura y la generalización de las mismas a todos los niveles de la producción agrícola.

El tratamiento de los residuos orgánicos en todo el mundo es un problema que cada día crece y aún más en nuestras sociedades que carecen de conocimientos para el manejo de los desechos sólidos orgánicos, se hace muy adecuado y necesario generar, adecuar, diseñar y trabajar un proyecto con la finalidad de darle tratamiento.

Luya produce una gran cantidad de residuos orgánicos que se arrojan diariamente al medio ambiente sin aprovecharlos. Según datos brindados por la Municipalidad Provincial de Luya, se arrojan un promedio de 4,4 Tm de residuos orgánicos diarios en todo el distrito de Luya.

1.3. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

El proyecto es importante porque:

- Generará una actividad económica y ecológica rentable que beneficiará a los pobladores del distrito de Luya y anexos aledaños.
- Se aprovechará la producción de residuos orgánicos generados por los pobladores del distrito de Luya y comunidades aledañas, que originan una contaminación.

- Promoverá la producción de abono orgánico, teniendo como base la transformación de la materia prima, que es los desechos orgánicos del distrito de Luya.
- Será fuente de empleo para personal calificado y no calificado.
- Incentivará el uso adecuado y sostenible del recurso suelo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar la pre-factibilidad técnica, económica y financiera para la instalación de un centro de producción de humus y harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en el Distrito de Luya, Provincia de Luya, Región Amazonas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio de mercado caracterizando a los usuarios actuales y potenciales para determinar la demanda insatisfecha y el nivel de producción de humus y harina de lombriz en la Región Amazonas.
- Determinar las formas adecuadas del sistema de comercialización de los productos (humus y harina de lombriz).
- Determinar el tamaño de la Planta Agroindustrial.
- Realizar el estudio técnico para la ubicación de la planta y las necesidades de instalaciones.
- Hacer la evaluación económica del proyecto.

1.5. LIMITACIONES

La principal limitación que se encontró para la realización de este proyecto de prefactibilidad fue la recopilación de datos históricos de la demanda y oferta de estos

tipos de productos en la Región Amazonas, en especial el distrito de Luya; para corregir, se realizó encuestas a los usuarios y ofertantes del lugar en estudio. Además, se recopiló información bibliográfica desde el Ministerio de Agricultura y otras instituciones referentes.

CAPITULO II

TAMAÑO DE PLANTA

2.1 ESTUDIO DE MERCADO

2.1.1 Estudio de mercado del producto

A. Identificación de los productos

Humus

El humus de lombriz, llamado también lombricompost o lombrihumus o vermicompuesto. Resultado de alimentar a la lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*), con residuos animales y/o vegetales (materia orgánica) en proceso de descomposición (compost), es decir, predigeridos por microorganismos: bacterias, hongos y otros. Las lombrices transforman estos residuos hasta su último estado de descomposición (Compost), obteniendo la feca de la lombriz como producto (humus).

Características del producto

Material de estructura granular, color café oscuro a negruzco, inodoro, uniforme, poroso y pH neutro.

Libre de semillas y patógenos (bacterias, hongos o virus que causan enfermedades en las plantas). Una de las características más importantes del lombricompost es su altísima carga bacteriana, que llega a ser 20 mil millones de colonias por gramo de lombricompost, lo que nos da un fertilizante vivo casi al 100% (Ferruzi, 1987).

Los análisis químicos que se han hecho del humus de lombriz dan contenidos altos de nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio y micronutrientes. En la

Tabla 1, se muestran los componentes fisicoquímicos del humus de lombriz, obtenidos en análisis realizados a muestras de lombricompost (Raxcaco, 2001).

Tabla 1. Componentes fisicoquímicos del humus de lombriz.

Componentes Fisicoquímicos	Contenido
pH	6,5-7
Textura	Franca arenosa
Capacidad de intercambio catiónico	52,5%
Conductividad eléctrica	5,4
Humedad	30-60 %
Materia orgánica	12-20%
Estructura	Granular agregada
Densidad aparente	1,2-1,4 gr/cc
Nitrógeno total	1,5-2,5%
Fosforo total	1,075 p.p.m
Potasio total	6,28meq/100g.
Calcio	25,01meq/100g.
Hierro	146,64p.p.m
Zinc	39,68p.p.m
Magnesio	21,35 meq/100g.
Manganeso	74,96p.p.m
Boro	1,28p.p.m
Cobre	5,4p.p.m

Fuente: Raxcaco, 2001

Parámetros de calidad del humus de lombriz

El humus es un producto con altas posibilidades de comercialización en el sector agropecuario del país, pero su calidad es un factor importante para obtener los mejores precios del mercado. Para poder determinar que el producto es de buena calidad, debe de cumplir con los siguientes parámetros:

- pH neutro, en un rango entre 6.5 a 7
- Contenidos de materia orgánica superiores a 20%
- Nivel de nitrógeno superior a 1.5%
- Relación C/N en un rango entre 9 y 13
- Contenidos de cenizas no superiores a 30%.

De acuerdo a Pérez (1994), para la realización del proceso de compostaje se requiere del suministro de desechos orgánicos, que por su origen se clasifican como:

- Domésticos
- De jardín
- Subproductos agrícolas
- Desechos del ganado
- Forestales
- Desechos urbanos y agroindustriales

En consecuencia, los materiales antes mencionados presentan relaciones de carbono-nitrógeno (C/N) variables; una relación C/N alta significa que el proceso de descomposición es lento y se requiere de nitrógeno adicional para acelerar el proceso de descomposición. En contraste, una relación C/N baja indica que el material tiene alto contenido de nitrógeno y en el proceso de descomposición se pierde nitrógeno en forma de amoníaco sobre todo la temperatura se eleva y el pH es bajo (Pérez, 1994).

A continuación, en la Tabla 2 se expresan las relaciones de C/N de los insumos utilizados para el proceso de compostaje.

Tabla 2. Relación C/N de los principales materiales utilizados para la composta

Material	Relación C/N
Desechos del ganado	
Orina	0.8
Estiércol almacenado (3 meses)	15 – 20
Estiércol de bovino	20 – 25
Estiércol de caballo	25
Desechos de cosecha	
Semillas de oleaginosas	3 – 15
Residuos de leguminosas	15
Alfalfa verde	15
Desechos de caña de azúcar	15 – 20
Rastrojo de maíz	40 – 80

Paja de avena	50 – 150
Paja de trigo	130 – 150
Desechos vegetales	
Follaje de pino	15
Residuos frescos de jardín	12
Abonos verdes	10 – 15
Algas	19
Residuos frescos de huerto	30
Hojas secas	50 – 80
Desechos agroindustriales	
Pulpa de café seca	3
Harina de pescado	4 – 5
Harina de hueso	8
Desechos de cervecería	15
Bagazo de caña	200
Aserrín	200 – 500

Fuente: Pérez (1994)

Es importante señalar que los microorganismos asimilan 30 partes en peso de carbono por una parte de nitrógeno para formar proteínas y generar energía; por lo tanto, se recomienda que los materiales para compostas tengan una relación C/N de 30/1, con rango de variación de 26 a 35 (Pérez 1994).

Ventajas del uso

- La incorporación del lombricompost a los suelos mejora significativamente las poblaciones de microorganismos que descomponen la materia orgánica y la convierten en nutrientes (mineralización), en formas más disponibles para las plantas.
- Es un fertilizante de acción inmediata y de larga duración
- El humus de lombriz es un abono rico en hormonas que estimula los procesos biológicos de las plantas como agentes reguladores del crecimiento, que provoca un incremento en la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.

- Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, favorece la formación de la raíz de la planta y permite una mayor inserción de ésta en el suelo.
- Recupera la fertilidad natural de los suelos y mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Hace más permeable el suelo al agua y al aire, aumentando la retención de agua.
- Disminuye los efectos de la erosión en el suelo, provocados por la acción del agua y el viento. Aumenta la resistencia a las heladas.
- Puede volver cultivables los terrenos declarados inservibles por los fertilizantes químicos.
- Durante el trasplante previenen enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura o humedad.

Comparación entre abonos

Tabla 3. Comparación entre diferentes tipos de abonos

Características	Tipos de abonos			
	Humus de lombriz	Abono natural	Otros abonos orgánico	Fertilizantes químicos
Tiempo de transformación total de materia orgánica	Rápido 3 meses antes de aplicarlo	Más o menos 1 año después de su aplicación	Más de 4 meses	No utiliza materia orgánica
Tiempo de absorción	Inmediata. Conforme se utilice	Lenta	Lenta	Inmediata
Beneficios a mediano plazo para los suelos	Restauración del suelo	Restauración del suelo	Restauración del suelo	Destrucción de la fertilidad del suelo
Calidad	Buena, controlada	Regular, sin control	Buena, controlada	Buena, controlada
Precio	Promedio	Costo de la materia orgánica	Promedio	Promedio en continuo aumento
Olor	Sin olor	Olor fuerte a fermentación	Olor fuerte a fermentación	Olor fuerte a químico

Fuente: Girón, 2005

Subproducto: Harina de lombriz

La harina de lombriz es un extracto seco de proteína, obtenido a partir de la lombriz Roja Californiana (*Eisenia foétida*). La proteína alcanza concentraciones que oscilan entre un 60 a 78% (p/p base seca). Es un producto natural con apariencia de polvo color café, con olor y sabor agradables, no contiene antioxidantes ni cualquier otro elemento extraño fuera de la fuente animal original del producto.

La preparación y comercialización de la harina se describirá en este estudio, teniendo en cuenta que se obtendrá un beneficio extra con este subproducto.

El contenido proteico de la harina concentra todos los aminoácidos esenciales, lo que garantiza una alta digestibilidad de la misma. Estos aminoácidos no son digeridos por el organismo, sino que son absorbidos directamente por el tracto gastrointestinal del animal, debido a que la harina posee enzimas que facilitan la absorción directa a través de las células del intestino delgado, cosa que no sucede con las proteínas provenientes de cualquier otro alimento que necesitan sufrir el proceso digestivo.

Para que el organismo pueda usar y sintetizar las proteínas de los alimentos de modo eficaz, todos los aminoácidos esenciales deben estar presentes en las debidas proporciones, y si no lo están el cuerpo se esfuerza por producirlos metabólicamente en complicados procesos bioquímicos. Esto exige un gran trabajo que consume energía y provoca desgaste y envejecimiento, llegando a veces a provocar anomalías o dolencias.

Esto no sucede con la harina de lombriz ya que cuenta con todos los aminoácidos esenciales, entre ellos es importante mencionar a la lisina que suele estar ausente en los alimentos básicos, junto con una serie de vitaminas y minerales.

Tabla 4. Principales componentes de la harina de lombriz.

Componentes	Cantidad
Materia seca	18,6%
Proteínas	70%
Grasas y lípidos	6,56%
Fibra	3,3%
Carbohidratos	17,60%
Cenizas	7,59%
Calcio	0,5%
Fósforo	0,90%

Fuente: Cruz, 1989

En la tabla 4 se puede observar con mayor detalle la composición de aminoácidos y proteínas de la harina de lombriz.

En la tabla 5 se presenta una comparación simple entre la harina de lombriz y la harina de pescado.

Tabla 5. Diferencias nutricionales entre la Harina de lombriz y Harina de pescado.

Aminoácido	Gramos de aminoácido por 100gr. de proteína	
	Harina de <i>E.foétida</i>	Harina de pescado
Lisina	12,51	7,89
Histidina	2,51	2,41
Arginina	7,03	5,88
Triptófano	0,29	1,12
Ácido aspártico	11,01	11,79
Treonina	3,76	4,36
Serina	3,3	3,76
Ácido glutámico	13,57	14,94
Prolina	4,47	4,43
Glicina	5,22	5,98
Alanina	5,54	0,72
Cisteína	4,23	1,04
Valina	6,14	5,36
Metionina	1,53	3,08
Isoleucina	4,73	4,63

Leucina	7,39	7,79
Tirosina	3,23	3,03
Fenilalanina	3,54	3,87

Fuente: Aroldo Arévalo Pinedo: evaluación físico química de la harina de lombriz, 2004.

B. Análisis del entorno del mercado

a. En el marco económico

a.1 Análisis de la inflación: En el 2013 el Perú contó con una inflación del 4,8 % con una tendencia a reducirse para fines del 2014 hasta un 3,5 %; lo cual nos indica que el marco económico para el país tiene una inestabilidad mínima, para estos datos se tomó como referencia al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), donde podemos realizar una inversión productiva, además, según el MEF se está estableciendo políticas de contingencia para evitar el aumento de la inflación para los próximos años. (MEF,2013)

a.2 Marco económico del país: Durante los últimos meses, se han incrementado y se seguirán incrementando las inversiones en el país, situación que nos da confianza para poder hacer lo mismo en un futuro cercano. (Reportes MEF 2013).

a.3 Préstamos bancarios: Existen posibilidades de obtener préstamos de dinero con bajas tasas de intereses tales son los casos en el Banco de la Nación, y Banco de crédito, además de la existencia de cajas municipales en toda la región, existiendo presencia de éstas dentro de la provincia de Luya. (MEF, 2013).

b. En el marco socio cultural: Se realizó el análisis sociocultural de la población que se tiene en cuenta para el estudio de este proyecto. Se determinó que hay interés en el uso del abono orgánico (HUMUS) y como novedad, el empleo de

harina de lombriz como suplemento alimentario para los animales menores, además, se hizo el estudio para ver el interés de reciclar adecuadamente y vender sus residuos orgánicos.

- c. En el marco tecnológico:** Se analizó en el marco tecnológico donde se concluye que tanto en el distrito de Luya como en toda la región Amazonas existe un gran déficit en cuanto a la calidad del internet, línea de celular, revistas empresariales y catálogos, lo que no permite establecer tecnologías adecuadas para el procesamiento de estos productos y adquisición de maquinarias y equipos desde otras zonas del país o extranjero, que como desventaja tiene el incremento del costo de producción.
- d. En el marco institucional y político:** Observamos políticas de apoyo, donde ahora el tema principal de las Instituciones nacionales e internacionales y es el medio ambiente y uso sostenible de los recursos, por lo que podemos tener apoyo del Gobierno Regional y ONG's que incentivan la protección del medio ambiente; es decir, que existe un buen marco político e institucional que disminuye el riesgo de la inversión y la sostenibilidad de las relaciones comerciales para la empresa y el mercado.

C. Dominio de estudio de mercado

c.1 Dominio geográfico

El medio geográfico donde se realizó el estudio de mercado fue las zonas de Chocta, Corobamba, Colmata y Luya donde existe mayores producciones agrícolas, movimiento económico y poblacional, además de ser consideradas como zonas productoras de diversos productos. Todas las encuestas fueron aplicadas directamente a los pobladores residentes en las zonas de estudio, encuestando tanto

a productores, usuarios y comerciantes en cuanto a los productos a elaborar (Entrevista directa, 2013).

c.2 Dominio demográfico

Para realizar el estudio se tomó en cuenta a la población aplicando encuestas a agricultores potenciales para obtener datos más reales para el caso del uso del humus y a criadores de animales menores (en lo general amas de casas) para el uso de harina de lombriz, además a piscicultores de la zona, logrando de esta manera un mayor nivel de confiabilidad y significancia. (Entrevista directa, 2013).

2.1.2 Análisis de la demanda

Para este caso, se tuvo en cuenta los factores y hechos en relación al uso del humus, el cual nos permitió determinar en lo referente a porcentajes de aceptación que se utiliza.

A. Segmentación de mercados

La segmentación de mercado se realizó a agricultores y pobladores, teniendo en cuenta las necesidades al uso de humus y alimento balanceado (harina de lombriz), por lo cual se consideró a personas de 20 a 50 años, por lo que se dedican en su mayoría a la agricultura, ganadería, piscicultura, crianza de animales menores, biohuertos, etc.

a. Determinación de la demanda presente

La demanda tiene como propósito fundamental, realizar un análisis para obtener un estimado de los volúmenes de producto, que serán demandados a

largo plazo o en el futuro, basándose en hechos reales enmarcados en la encuesta realizada (Córdova *et al.*, 2006).

a.1 Tamaño de muestra

Al no encontrar información como datos estadísticos sobre el uso de humus en la zona de estudio, y siendo imprescindible conocer la demanda potencial, se hizo necesaria la realización de encuestas. La determinación de preferencias del potencial cliente sobre estos productos se hizo en base a una encuesta aplicada a una muestra de 190 personas (Ver anexo 5). Además en este tamaño de muestra se realizará la encuesta sobre la harina de lombriz para obtener datos de interés para el proyecto ya que no existen datos estadísticos sobre este producto.

a.2 Técnica de muestreo

La población estará conformada por los productores, comercializadores y usuarios de humus y harina de lombriz.

Tomamos en cuenta desde la obtención de la materia prima (residuos orgánicos), pasando por las operaciones en el centro de producción, con condiciones técnicas adecuadas, hasta la comercialización.

Se realizó un estudio de los factores sobre el consumo de humus que permitió determinar que unas 70 de las personas encuestadas utilizan abonos orgánicos en sus cultivos y 60 personas tanto orgánico como químicos, de estos 130 agricultores, 60 utilizan humus de lombriz. En las gráficas siguientes se tienen los resultados del análisis de la demanda de dicho producto según encuesta realizada.

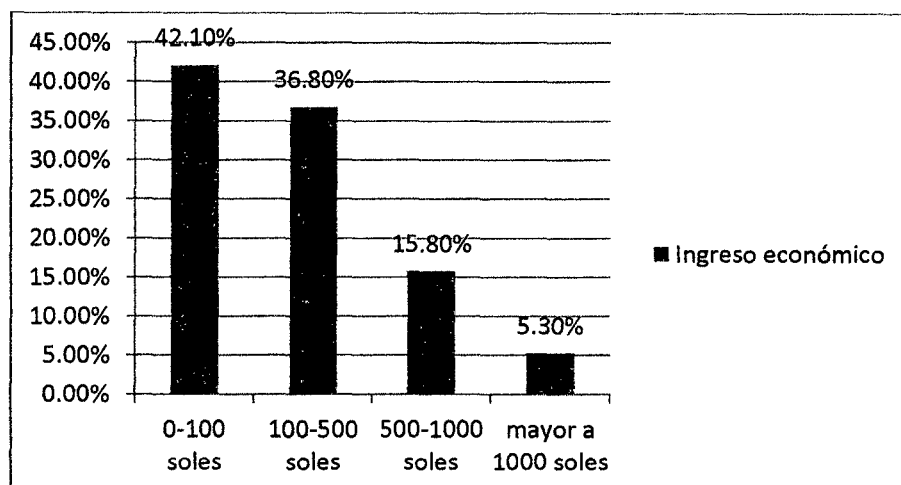


Figura 1. Ingreso económico de las personas encuestadas

En la Figura 1, se puede observar el ingreso económico mensual de los encuestados, donde el 42,10% tienen ingresos de entre 0-100 nuevos soles, el 36,80% tienen ingresos de entre 100-500 nuevos soles, el 15,80% entre 500-1000 nuevos soles y el 5,30% tienen ingresos mayores a 1000 nuevos soles.

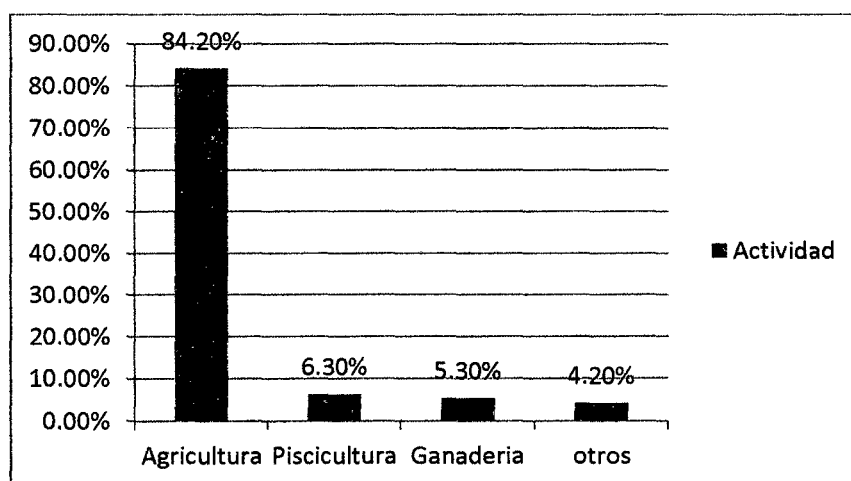


Figura 2. Actividad a la que se dedican los encuestados

En la Figura 2, se puede observar la actividad a la que se dedican los encuestados, donde el 84,20% se dedican a la agricultura, el 6,30% a la piscicultura, el 5,30% a la ganadería y el 4,20% a otras actividades.

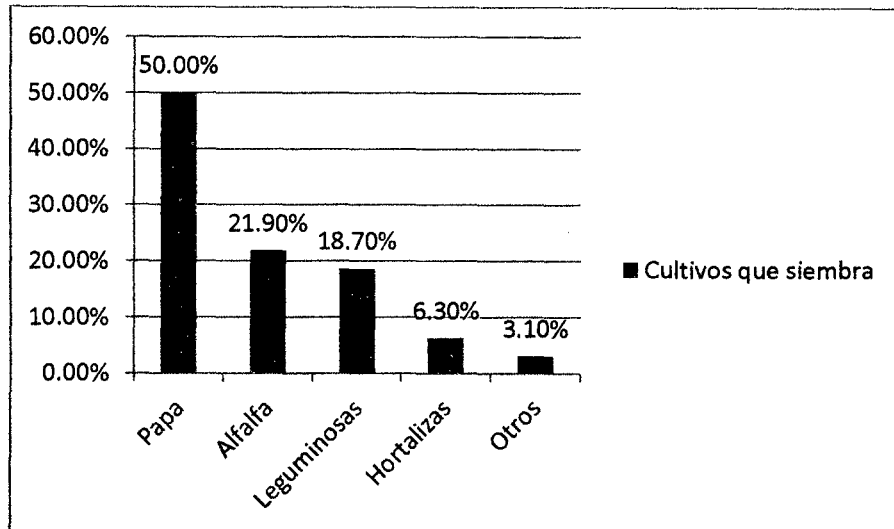


Figura 3. Tipo de cultivo que siembra en su mayoría

En la Figura 3, podemos observar los cultivos de los 160 agricultores encuestados, donde el 50% cultiva papa, el 21,90% cultiva alfalfa, el 18,70% leguminosas, el 6,30% siembra hortalizas en sus propias huertas y el 3,10% realiza otros cultivos.

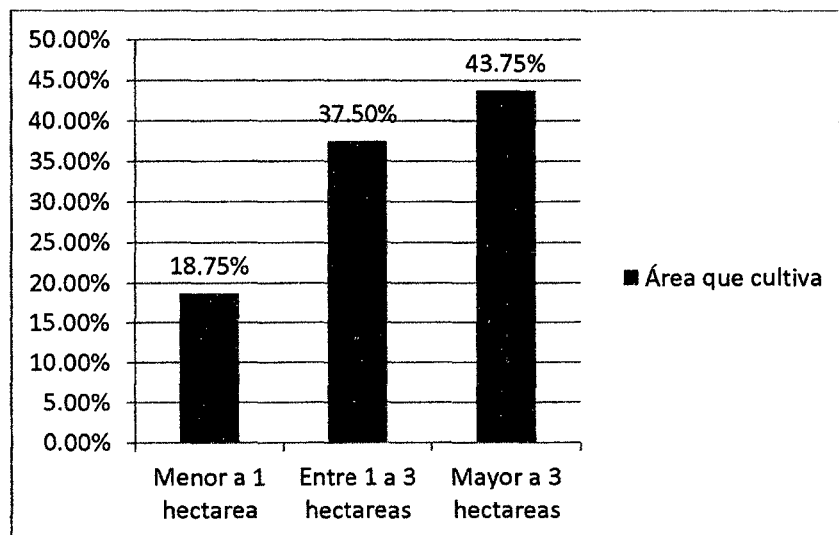


Figura 4. Cantidad de área que emplea en una explotación agrícola

En la Figura 4, podemos observar el área que cultivan, siembran o utilizan los agricultores encuestados, donde el 18,75% cultivan menor a 1 hectárea, 37,50% entre 1 a 3 hectáreas y, el 43,75% emplean mayor a 3 hectáreas.

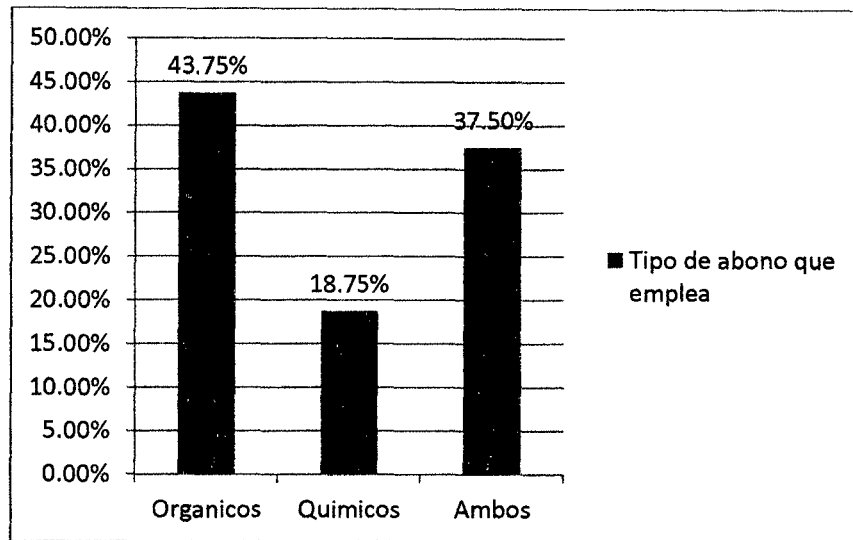


Figura 5. Tipo de fertilizantes que emplean las personas encuestadas

En la Figura 5, podemos observar los tipos de fertilizantes que emplean los 160 agricultores encuestados en sus explotaciones agrícolas, donde el 43,75% emplean abonos orgánicos, el 18,75% emplean químicos y el 37,50% emplean ambos tipos de fertilizantes.

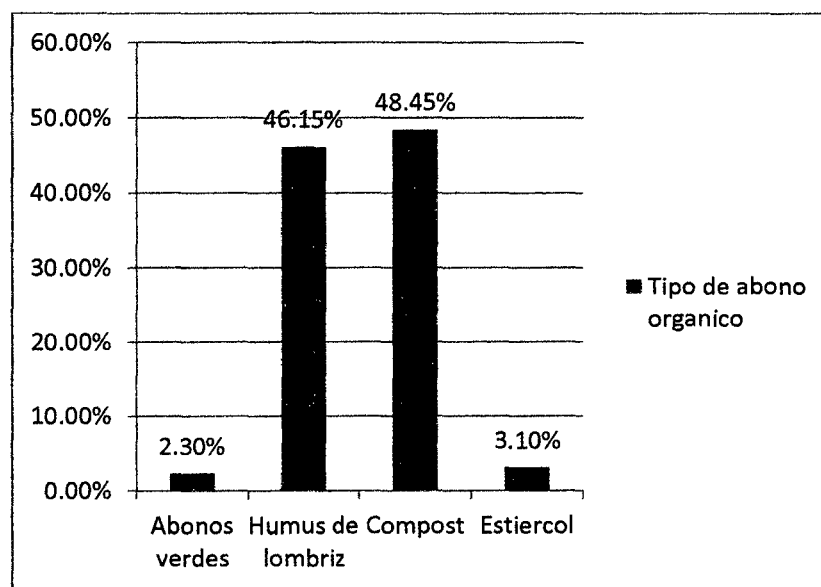


Figura 6. Tipos de abonos orgánicos que emplean los encuestados

En la Figura 6, podemos observar que de las 130 personas encuestadas que emplean abonos orgánicos, el 2,30% utilizan abonos verdes, el

46,15% utiliza humus de lombriz, el 48,45% emplean el compost y el 3,10% utilizan estiércoles de algún tipo.

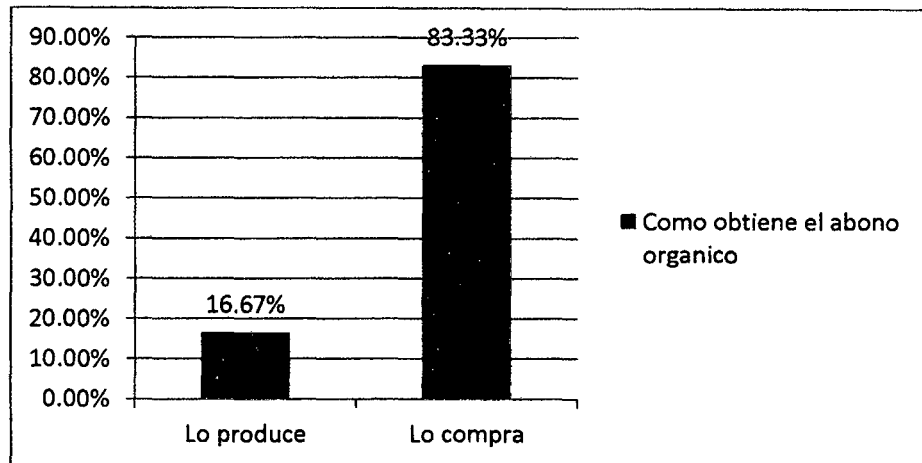


Figura 7. Medio de cómo obtiene el humus.

En la Figura 7, muestra que de los 60 agricultores encuestados, el 16,67% producen su propio humus y el 83,33% lo compran en agroveterinarias y a productores.

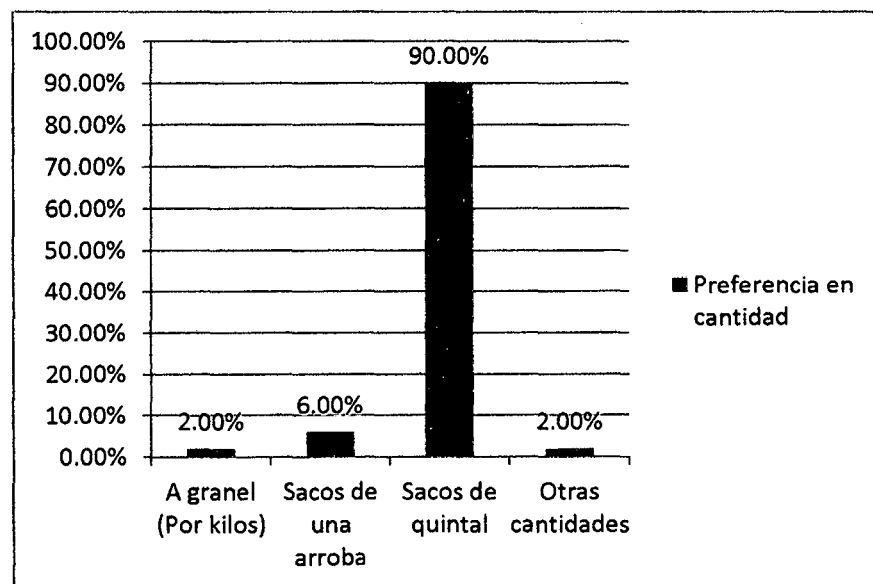


Figura 8. Preferencias de compra de los encuestados

En la Figura 8, podemos observar la preferencia de la forma de compra de los 50 encuestados, donde el 2% prefieren comprar humus a granel, el 6%

sacos de arroba, el 90% sacos de quintal y el 2% prefieren comprar otras cantidades.

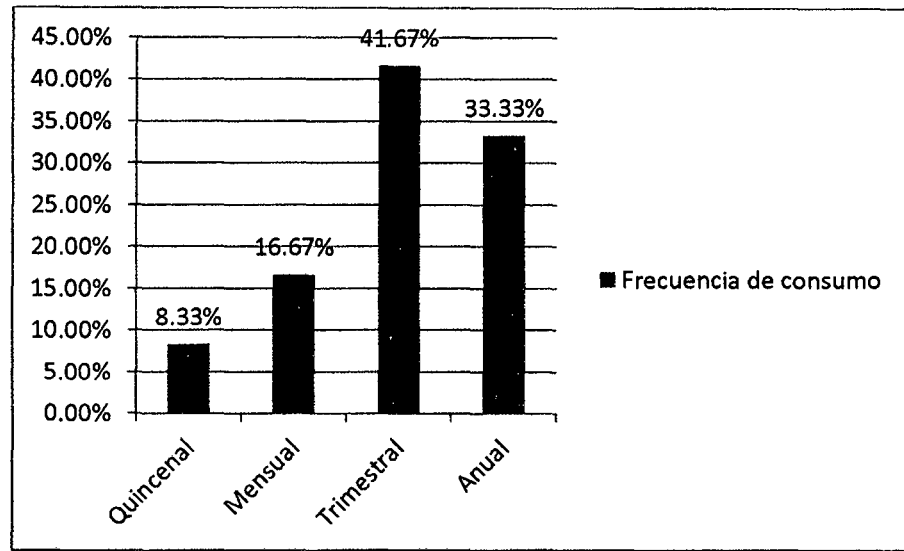


Figura 9. Frecuencia de consumo de humus

En la Figura 9, podemos observar que de los 60 encuestados que respondieron utilizar humus de lombriz, el 8,33% emplea el abono quincenalmente, el 16,67% lo utiliza mensualmente, el 41,67% trimestral y el 33,33% emplea humus anualmente.

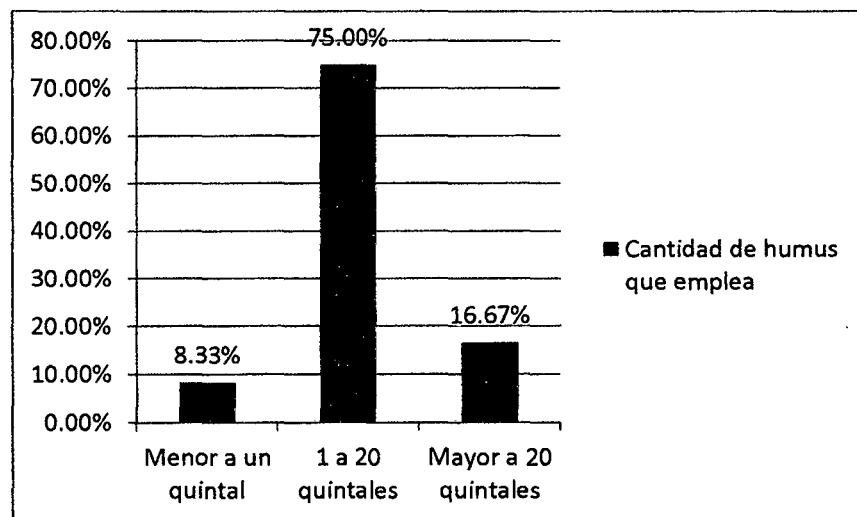


Figura 10. Cantidad de humus que emplea en una explotación agrícola

En la Figura 10, podemos observar que de los 60 encuestados que respondieron utilizar humus de lombriz, el 8,33% emplea menor a un

quintal, el 75,00% emplea 1 a 20 quintales, y el 16,67% emplea mayor a 20 quintales.

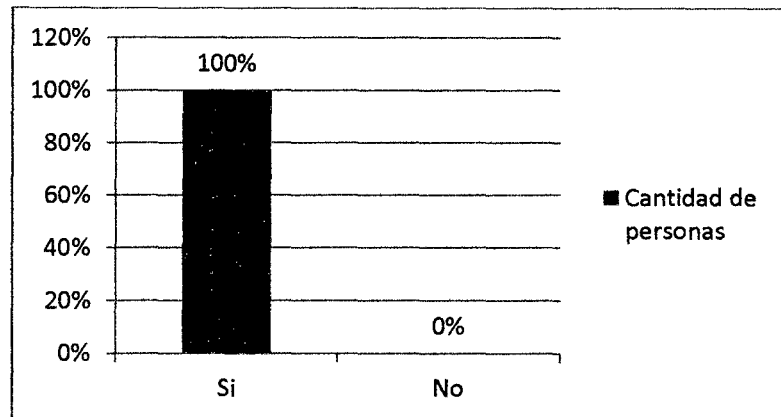


Figura 11. Porcentaje de encuestados que desearían comprar humus de lombriz

En la Figura 11, nos indica que de los 160 agricultores encuestados que emplean tanto abonos orgánicos como inorgánicos, el 100,00% desearía adquirir el producto.

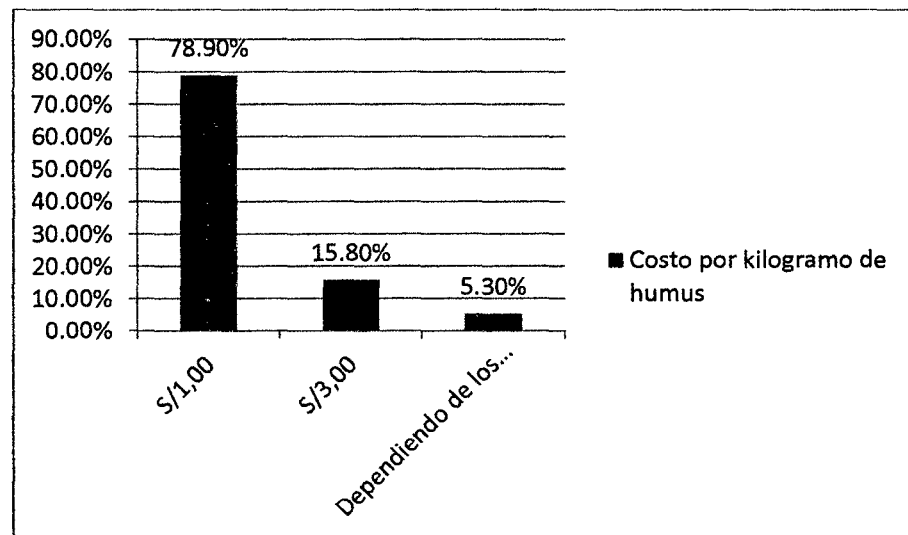


Figura 12. Precio que podrían pagar las personas encuestadas

En la Figura 12, podemos observar el precio que podrían pagar los encuestados por kilogramo de humus de lombriz, donde el 78,90% pagaría 1 nuevo sol, el 18,80% pagaría 3 nuevos soles y el 5,30% prefiere el precio dependiendo de los resultados.

De igual manera se realizó el estudio de mercado sobre consumo de harina de lombriz, que es un producto novedoso en el lugar y que permitió determinar que el 5,41% del total de encuestados (190 encuestas) utiliza alimento balanceado en la ración de alimentación de sus animales, los cuales se dedican a la crianza de trucha; y la diferencia, nunca han empleado algún tipo de alimento balanceado en las raciones de sus animales menores, esto debido a que es muy caro y no lo venden en el lugar. En las gráficas siguientes se tienen los resultados del análisis de la demanda de dicho producto según encuesta realizada.

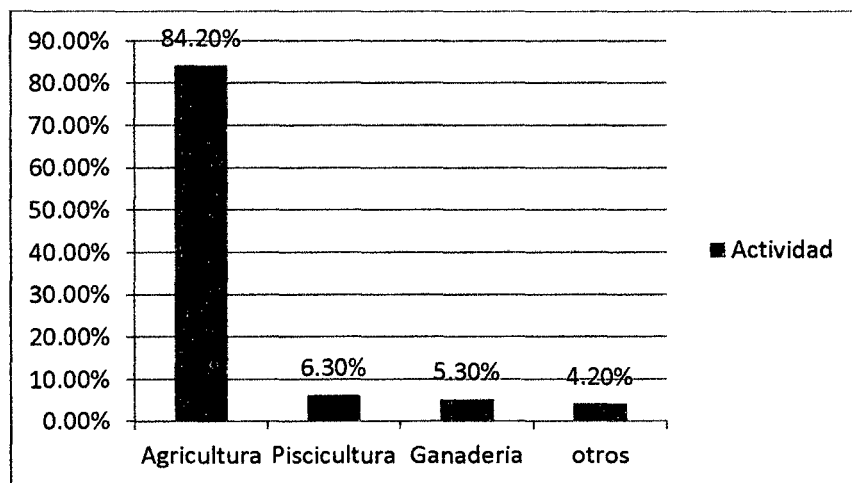


Figura 13. Actividad a la que se dedica

En la Figura 13, podemos observar la actividad a la que se dedican los 190 encuestados, donde el 84,20% se dedican a la actividad de la agricultura, el 6,30% a la piscicultura, el 5,30% a la ganadería y el 54,20% a otras actividades.

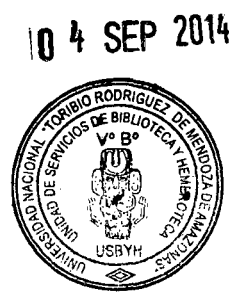
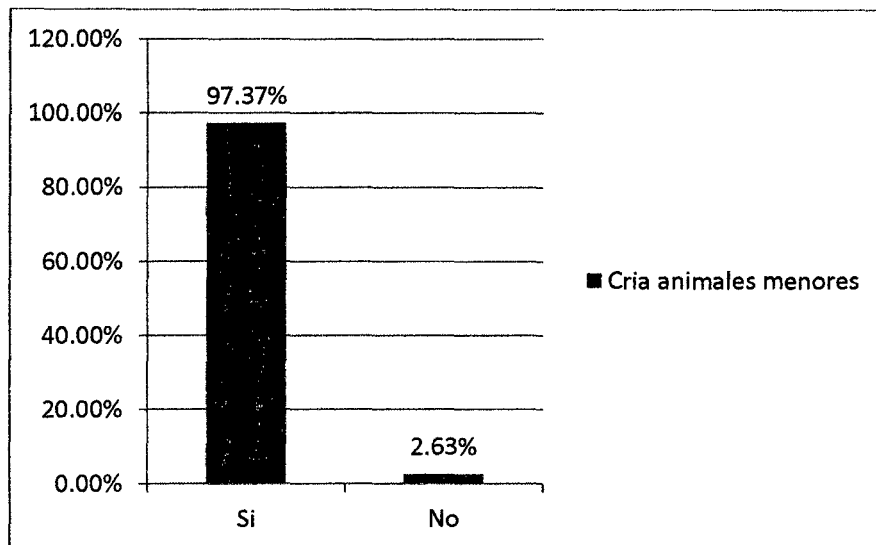


Figura 14. Porcentaje de encuestados que crían animales menores

En la Figura 14, nos indica el porcentaje de encuestados que crían animales menores, donde el 97,37% crían su animales y el 2,63 % no cría animales menores,

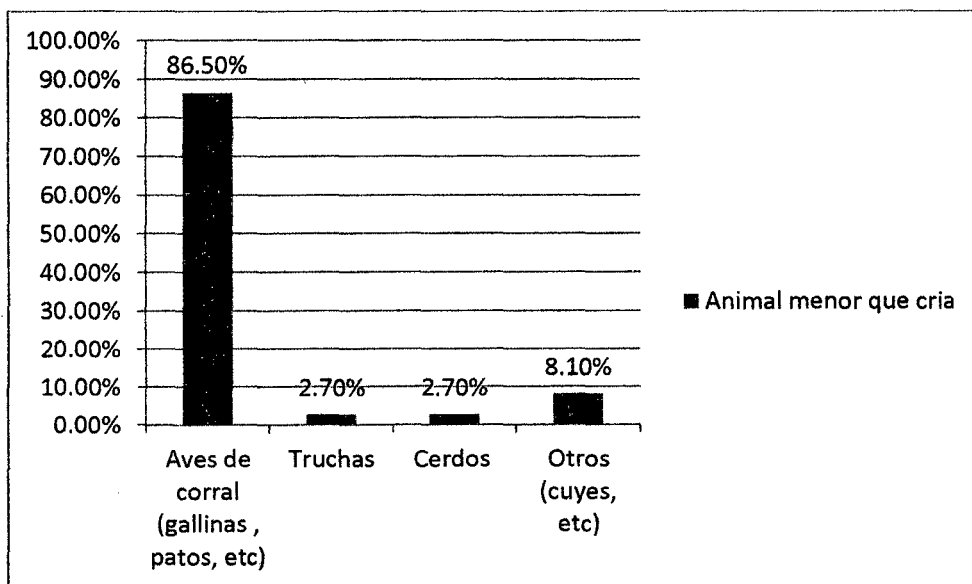


Figura 15. Porcentaje del tipo de animales que crían los encuestados

En la Figura 15, podemos observar que de los 185 encuestados que crían animales, el 86,50% crían aves de corral, el 2,70% crían truchas, al igual que el 2,7% crían cerdos y el 8,10 % crían otros tipos de animales.

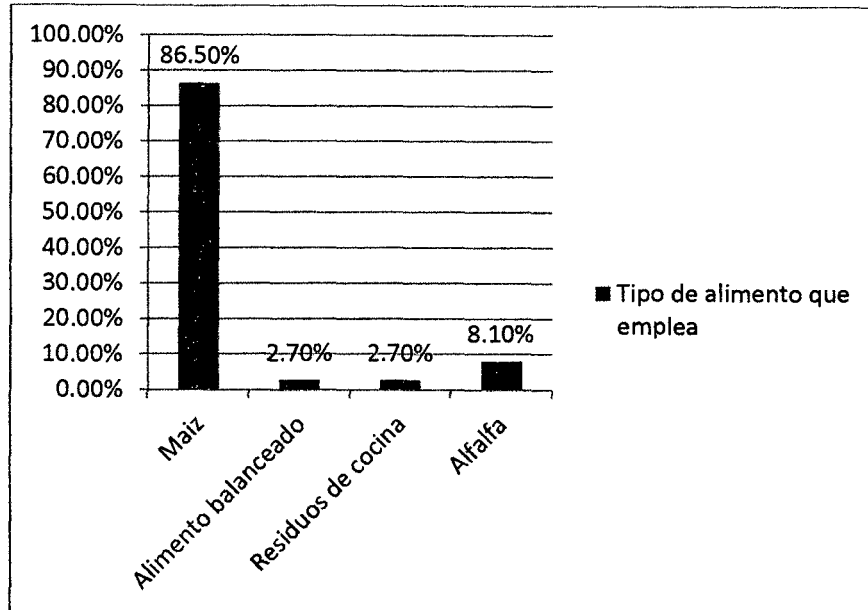


Figura 16. Porcentaje del tipo de alimento que brindan los encuestados

En la Figura 16, podemos observar el tipo de alimentos que los 185 encuestados brindan a sus animales, donde el 86,50% les dan maíz, el 2,70% alimento balanceado, al igual que el 2,7% les dan residuos de cocina y el 8,10 % les dan alfalfa, en el caso de cuyes y conejos.

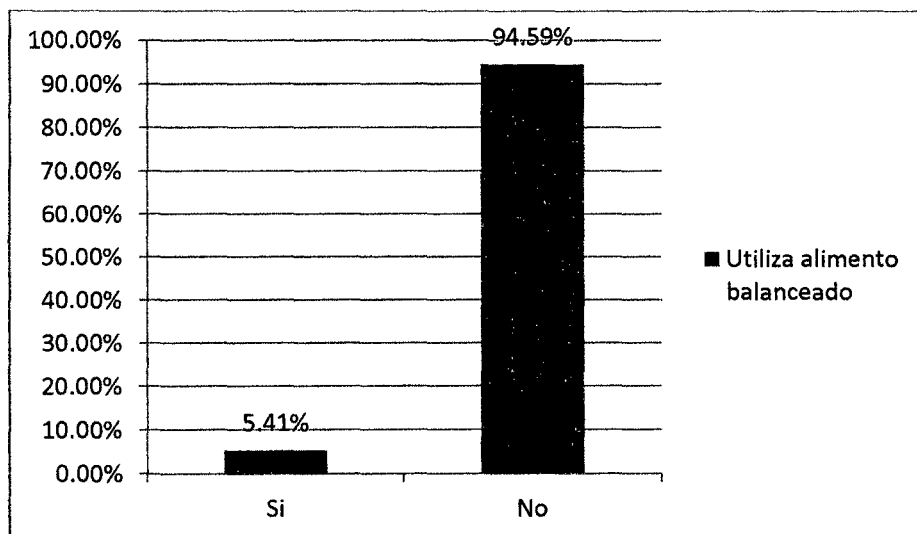


Figura 17. Porcentaje de encuestados que crían animales menores

En la Figura 17, nos indica que de los 185 encuestados que crían sus animales menores, el 5,41% emplean alimentos balanceados y el 94,59% no lo emplea.

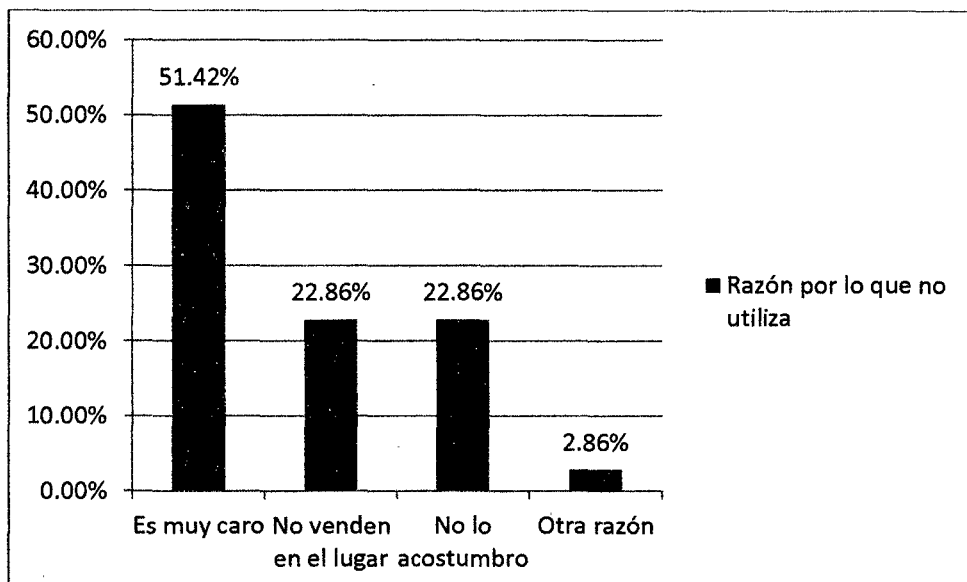


Figura 18. Porcentaje de razones por lo que no utilizan alimento balanceado

En la Figura 18, podemos observar las razones por lo que los 175 encuestados no utilizan alimento balanceado, donde el 51,42% dicen que porque es muy caro, el 22,86% dice que porque no lo venden en el lugar, al igual que el 22,86% dice que no lo acostumbra y el 2,86% por otras razones.

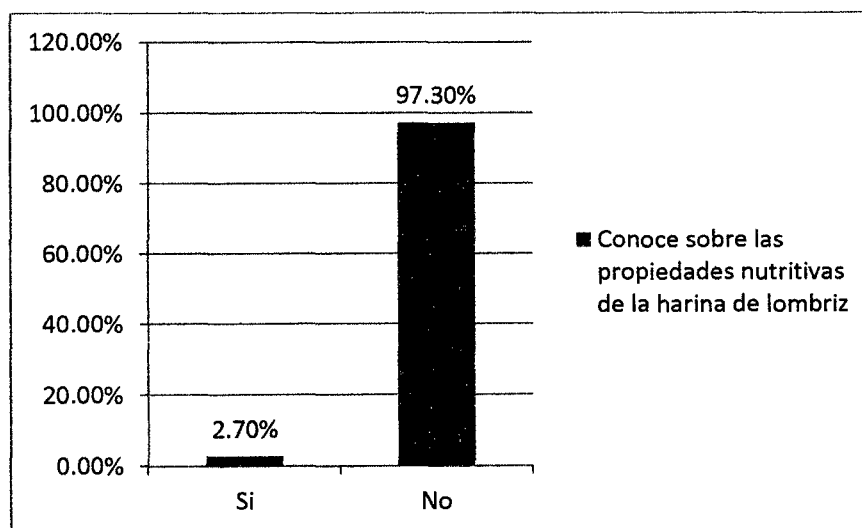


Figura 19. Porcentaje de encuestados que conocen las propiedades nutritivas de la harina de lombriz

En la Figura 19, nos indica que de los 185 encuestados que crían animales menores, el 2,70% conocen algunas propiedades de la harina de lombriz, mientras que el 97,30% no lo sabe.

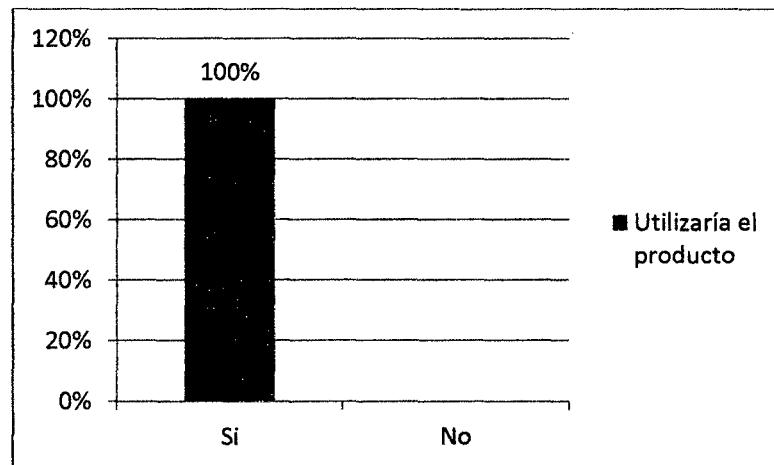


Figura 20. Porcentaje de encuestados que desearían probar la harina de lombriz.

En la Figura 20, nos indica que de los 185 encuestados que crían animales menores, el 100% desearían probar la harina de lombriz como alimento balanceado para sus animales.

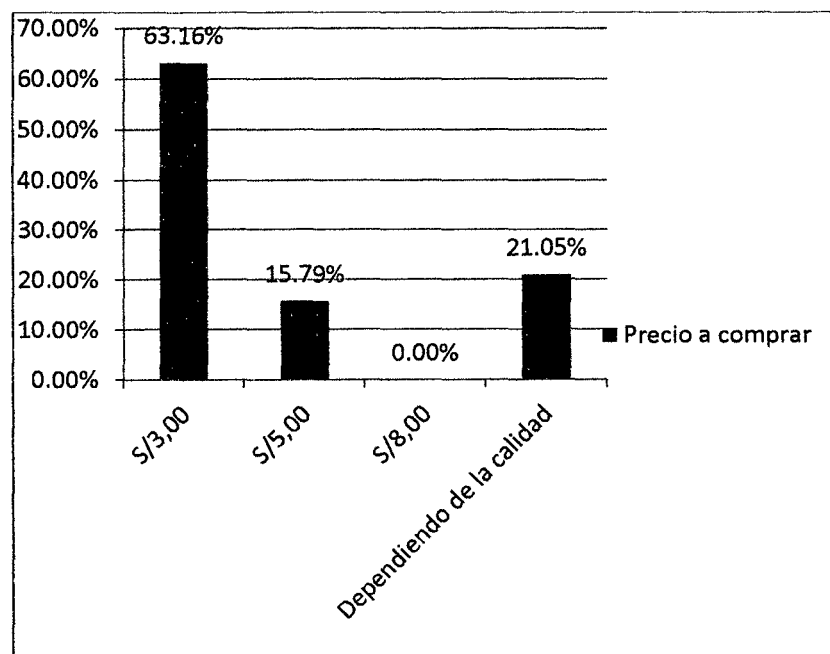


Figura 21. Porcentaje de montos que pagarían los encuestados por kilogramo de harina de lombriz

En la Figura 21, podemos observar los montos que pagarían los 185 encuestados por la compra de un kilogramo de harina de lombriz, donde el 63,16% pagarían 3 nuevos soles. el 15,79% a 5 nuevos soles, el 21,05% pagaría 8 nuevos soles y el 21,05% pagaría el monto adecuado dependiendo de la calidad del producto.

a.3 Determinación de la demanda potencial de humus (Dp)

Demanda potencial es aquella que por múltiples circunstancias no ha llegado a cubrir las necesidades del consumidor; es decir, existe la demanda, pero los medios o requerimientos no son cubiertos en su totalidad debido a factores económicos, sociales y políticos (Carrasco y Horna, 2009).

Para el caso de la demanda actual está constituida por la población ya que se dedica a la agricultura y crianza de animales menores. Es decir el número de familias dedicadas a la agricultura con humus es del 46,15% haciendo un total de 60 familias tomadas de la muestra de 130 que emplean abonos orgánicos en sus cultivos, en un área total de 189 ha, y la mayor frecuencia de consumo es trimestral, teniendo en cuenta que el consumo total de humus en sacos de 50 kg es de 3900 sacos por trimestre, entonces la demanda será:

$$Dp = P * Z * C$$

Dp: Demanda potencial

P: Población: 4153

Z: Porcentaje de consumo: 46,15%

C: Consumo *per cápita*: 90 sacos/familia-año

$$Dp = 4153 * 46,15\% * 90$$

$$Dp = 172\,494,855 \text{ sacos /año}$$

$$Dp = 8\,624\,742,75 \text{ Kg/año}$$

$$Dp = 8624,74 \text{ TM /año}$$

B. Proyección de la demanda potencial de humus

Uno de los factores más importantes para el análisis de la demanda lo constituye la población, mediante la información proporcionada por los censos realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a nivel nacional, regional, provincial y distrital; siendo los más confiables del 2007, a partir de estos datos, se ha determinado un factor promedio de la tasa de crecimiento poblacional de 1.53%. La forma de calcular la demanda potencial para los próximos 10 años (2014 al 2023), se realiza de la siguiente forma:

$$DP_f = DP_0 (1 + i)^{n-1}$$

Dónde:

DP_f: Demanda potencial final

DP₀: Demanda potencial inicial

i: Tasa de crecimiento de la demanda

n: Numero de año de periodos

C. Calculo de la tasa de crecimiento de la demanda: i

Para determinar la tasa de crecimiento de la demanda del humus, utilizaremos datos referentes a la demanda de este abono orgánico a nivel de distrito de Luya.

$$i = -1 + \sqrt[n-1]{\frac{Dpf}{Dpo}}$$

i = Tasa de crecimiento de la demanda (i) = 0,171%

Tabla 6. Proyección de la demanda potencial a nivel distrital para el humus.

Año	Demanda Proyectada	Unidad
2014	8639,50	Tm/año
2015	8654,29	Tm/año
2016	8669,11	Tm/año
2017	8683,95	Tm/año
2018	8698,81	Tm/año
2019	8713,70	Tm/año
2020	8728,62	Tm/año
2021	8743,56	Tm/año
2022	8758,52	Tm/año
2023	8773,52	Tm/año

Fuente: Elaboración por los tesisistas

D. Estimación de la demanda de la harina de lombriz

Teniendo en cuenta la escases de información y después de haber encontrado resultados poco exitosos en el trabajo de campo (encuestas) sobre el consumo de harina de lombriz se hace difícil cuantificar, con base en la técnica y el conocimiento científico, una posible demanda futura.

E. Evolución histórica de la demanda de la harina de lombriz

No existe información en la región o en el país que permita proyectar una demanda futura en cuanto a la harina de lombriz; de la misma forma el no conocimiento del producto por parte de la población del distrito y región, según el trabajo de campo, no facilita la implantación de alguna extrapolación o la aplicación de un coeficiente técnico.

2.1.3 Análisis de la oferta

En cuanto a la oferta del humus, el que se encuentra en el mercado es adquirido de agroveterinarias, la Asociación del “Valle Jucusbamba” y un vivero perteneciente a la Municipalidad Provincial de Luya.

Para viabilizar nuestro proyecto se realizará una oferta optimizada lo cual consiste en disponer de los recursos actuales y mejorarlos con el fin de aumentar la demanda.

A. Análisis de los competidores potenciales

Se sabe que en la región no existen empresas en este rubro, solo se puede decir que existen comerciantes tales como las agroveterinarias, que venden abonos inorgánicos y abonos orgánicos como guano de isla, humus, etc. a precios elevados. En cuanto al vivero, éste oferta tanto compost y humus elaborados a su manera, ya que este producto es muy demandado en el lugar. Y por último la Asociación “Valle Jucusbamba” co-financiado por el proyecto SIERRA NORTE, que producen humus y es vendido a los agricultores que lo desean, pero lo producen en pequeñas cantidades.

a.1 Oferta presente en humus en el distrito de Luya

La determinación de la oferta se determinó de acuerdo a las encuestas realizadas en la zona de estudio, y con la ayuda de la población de comerciantes existentes en dicha zona.

a.2 Población de comerciantes

Las encuestas, nos brinda información importante, donde se hizo estudios de la población de comerciantes existentes en la zona, estimando los

siguientes datos: Para Luya 2 agro veterinarias, 1 vivero, y 1 Asociación. Los cuales nos pueden dar un punto de mercado donde podemos expender el producto elaborado.

a.3 Cálculo de venta promedio anual en las zonas de estudio de acuerdo a encuestas realizadas

Mediante el dato del ítem ii, existen dos negocios que son agro veterinarias, que venden abonos orgánicos en la zona de estudio y dos instituciones con lo cual se puede calcular la oferta anual de estos abonos orgánicos en estudio (encuesta).

Tabla 7. Venta de humus por los ofertantes del distrito de Luya.

	Negociantes	Porcentajes
Asociación “Valle Jucusbamba”	1	25%
Agroveterinarias	2	50%
Vivero	1	25%
Total	4	100%

Fuente: Elaboración por los tesistas

B. Proyección de la oferta del humus

Se debe tener en cuenta que los ofertantes en el distrito de Luya están contabilizados, originado que los agricultores demandantes del abono recurran a otras localidades para satisfacer la necesidad de dichos productos y les genere mayores costos por flete.

Tabla 8. Oferta de abonos orgánicos en el distrito de Luya

Nº	Modalidad	Volumen sacos (50 kg) mensual	Volumen sacos (50 kg) anual	Volumen Tm/año
1	Agroveterinaria “El ganadero”	70	840	0,84
2	Agroveterinaria “Moshico”	75	900	0,90
3	Vivero “Agencia agraria” Luya	50	600	0,60
4	Asociación “Valle Jucusbamba”	45	540	0,54
TOTAL		240	2880	2.88

Fuente: Encuesta, elaboración por los tesisistas

La forma de calcular la oferta para los próximos 10 años (2014 a 2023) se realiza de la siguiente manera de los cuales del 2014 es datos de referencia estudiadas por el PIGARS y el 2013 es el año cero:

$$O_f = O_0 (1+i)^{n-1}$$

Dónde:

O_f = Oferta final

O_0 = Oferta en el primer año

n = Número de periodos que se desea calcular

i = Tasa de crecimiento de la oferta

C. Calculo de crecimiento de la oferta

Para determinar la tasa de crecimiento de la oferta del humus, utilizaremos datos referentes a la oferta de este abono orgánico a nivel de distrito de Luya.

- Tasa de crecimiento de la oferta (i) = 1,813%
- Tasa de crecimiento de la población con ponderación de 1.53%

Tabla 9. Proyección de la oferta potencial de humus en el distrito de Luya.

Año	Tm/año
2014	2,93
2015	2,99
2016	3,04
2017	3,09
2018	3,15
2019	3,21
2020	3,27
2021	3,33
2022	3,39
2023	3,45

Fuente: Elaboración por los tesisistas

D. Oferta de la harina de lombriz

Después de haber realizado un estudio de mercado consistente en consultar donde se podría adquirir la harina de lombriz, se encontró que en ninguno de los sitios de la región o a nivel nacional se produce y ofertan este tipo de producto, de esta manera en forma preliminar no es necesario realizar una investigación sobre la oferta dado a su inexistencia, por los menos desde el punto de vista formal. Tal vez sea producto de la falta de conocimiento por parte de las personas sobre los atributos de la harina de lombriz y los beneficios resultantes de su consumo.

Relación entre la demanda y oferta de la harina de lombriz

En este caso se puede decir que la relación es directamente proporcional, es decir ante una escases de demanda existe una escases de oferta. Por

consiguiente no se da lugar a estudios más técnicos para relacionar las curvas de la demanda y la oferta.

2.1.4 Demanda insatisfecha para el proyecto

Este tipo de demanda indica que lo producido u ofrecido, no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado. “Se llama demanda insatisfecha a la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros”

(Gomero, 2004).

$$\boxed{\text{DEMANDA INSATISFECHA}} = \boxed{\text{DEMANDA POTENCIAL}} - \boxed{\text{OFERTA POTENCIAL}}$$

Tabla 10. Demanda insatisfecha de humus (Tm/año).

Año	Demanda potencial (Tm/año)	Oferta potencial (Tm/año)	Demanda insatisfecha (Tm/año)
2014	8639,50	2,93	8636,57
2015	8654,29	2,99	8651,30
2016	8669,11	3,04	8666,07
2017	8683,95	3,09	8680,86
2018	8698,81	3,15	8695,66
2019	8713,70	3,21	8710,49
2020	8728,62	3,27	8725,35
2021	8743,56	3,33	8740,23
2022	8758,52	3,39	8755,13
2023	8773,52	3,45	8770,07

Fuente: Elaboración por los tesisistas

Para la determinación de la demanda insatisfecha Tabla 10, se ha tenido en cuenta la oferta y la demanda que está enmarcada en las tablas 6 y 9.

La demanda insatisfecha del proyecto para el año 2023 para el humus será de 8770,07 Tm/año (ver Tabla 10), de esto se toma el 3,386 %, siendo 297 Tm/año, en un año de 12 meses de producción. La producción mensual será 24,75 Tm/mes,

2.1.5 Comercialización

Las herramientas que se tomarán en cuenta serán una combinación integrada de todas las estrategias, que intervienen en la comercialización, estas son: producto, precio, plaza y promoción; que a continuación se indican teniendo en cuenta la meta del posicionamiento rápido del mercado (Beltrán, 1996).

En cuanto a la harina de lombriz, se piensa utilizar canales de comercialización directa, es decir de la unidad productiva hasta el consumidor final. Lo anterior con el objeto de dar a conocer el producto con todas sus ventajas, igualmente lograr un precio bajo de introducción.

a) Producto

La planta ofrecerá humus de calidad en sacos polipropileno laminado de 50 kg. Por ello se tendrá en cuenta la presentación, teniendo como base la cantidad (Kg), la forma y comodidad para el cliente, según sus mismos requerimientos (encuesta realizada al consumidor), es así que, para el humus se tiene más aceptación en sacos de 50 kilogramos.

En cuanto a la harina de lombriz, este producto tendrá una buena presentación y de acuerdo al estudio de mercado, se prefiere la compra a granel; este producto será de buena calidad ya que será elaborado de acuerdo a parámetros

establecidos por los organismos correspondientes. La presentación del producto será en bolsas de papel *kraft* de 20 Kg cada una.

b) Precio

La planta ofrecerá precios que se fijarán teniendo en cuenta los márgenes de ganancia de los mayoristas y minoristas como también los precios de la competencia, Mediante las encuestas realizadas a los consumidores y comercializadores se demostró que el precio y la calidad del producto son factores importantes en las decisiones de compra.

Los precios aproximados por la compra de abonos orgánicos en su presentación de 50 kilogramos el saco es de S/ 30,00

c) Promoción y publicidad

Nuestra principal política de la planta y/o empresa, estará diseñada pensando en el cliente, estableciendo así una clara estrategia de servicio al consumidor, acercándonos a ellos lo suficiente para poder tomar decisiones.

d) Plaza

La venta se realizará de forma directa y en otros casos usando canales de distribución; se realizará de forma directa a los mercados más próximos al centro de producción y se usarán canales de distribución a los mercados más lejanos tales como: productor, distribuidor mayorista, distribuidor de la zona, tiendas y por último el consumidor.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

a) Estudio de los centros productores.

La generación de residuos sólidos o basura orgánica en el distrito de Luya se muestra en las tablas 11, 12, 13, 14, 15.

Tabla 11. Generación de residuos sólidos residenciales en el distrito de Luya.

Producción Per Cápita (Kg/persona/día)	Habitantes	Generación de Residuos sólidos (Kg/día)	Generación de Residuos sólidos (Tm/día)
0,94	4153	3903,82	3,9

Fuente: Proyecto residuos sólidos municipales -MDL-LUYA 2013

Tabla 12. Generación de residuos sólidos no residenciales en el mercado del distrito de Luya.

Producción Per Cápita (Kg/puesto de venta /día)	Puesto de venta	Generación de Residuos sólidos (Kg/día)	Generación de Residuos sólidos (Tm/día)
6,60	55	363	0,363

Fuente: Proyecto residuos sólidos municipales -MDL-LUYA 2013

Tabla 13. Generación de residuos sólidos no residenciales en los restaurantes del distrito de Luya.

Producción Per Cápita (Kg/puesto de venta /día)	Restaurant	Generación de Residuos sólidos (Kg/día)	Generación de Residuos sólidos (Tm/día)
7,45	12	89,4	0,0894

Fuente: Proyecto residuos sólidos municipales -MDL-LUYA 2013

Tabla 14. Generación de residuos sólidos Municipales (RSM) en el distrito de Luya.

Generación de Residuos Sólidos Municipales (Tm/día)			
Residenciales	No Residenciales		Total (Tm/día)
	Mercado	Restaurant	
3,9	0,363	0,0894	4,4

Fuente: Proyecto residuos sólidos municipales-MDL-LUYA 2013

Tabla 15. Composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) en el distrito de Luya.

Tipo	Porcentaje (%)
Orgánico	78.80
Cartón y papel	5.50
Bolsas de Plástico	4.55
Botellas de Plástico	5,25
Vidrio	1.05
Metal	0.50
Otro	4.35

Fuente: Encuesta directa

b) Proyección proyectada de residuos en el distrito de Luya para los próximos 10 años

Se determinó con los datos históricos de producción de residuos sólidos en el distrito de Luya, para ver el potencial de producción durante los próximos años.

Tabla 16. Producción histórica de residuos sólidos en el distrito de Luya

Año	Producción (Tm)
2010	1458,10
2011	1459,25
2012	1495,36
2013	1580, 45

Fuente: Proyecto Residuos Sólidos Municipales- Luya- 2013.

Tabla 17. Proyección de producción anual de residuos sólidos (Tm/año) en el distrito de Luya

Año	Distrito de Luya (Tm)
2014	1597,01
2015	1613,75
2016	1630,67
2017	1647,76
2018	1665,03
2019	1682,48
2020	1700,11
2021	1717,93
2022	1735,94
2023	1754,13

Fuente: Elaboración por los tesisistas

De acuerdo a la Tabla 17; se obtiene la proyección de la producción de residuos sólidos; lo que nos ayuda a establecer la producción aproximada para los próximos 10 años. Para el año 2023 tendremos una producción de 1754,13 toneladas de los cuales se utilizará el 74,249% (1302,432 Tm) para cubrir la producción de planta productora de humus durante un año. En una producción mensual se empleará un total de 108,536 Tm de materia prima (residuos orgánicos).

2.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

2.3.1 Relación tamaño-mercado

La capacidad de producción del proyecto está relacionada con la demanda insatisfecha. El proyecto cubrirá solo un porcentaje de la demanda insatisfecha de humus para el año 2023 que está mencionada en la Tabla 10. Dándonos el 3,39 %, siendo 297 Tm/año, en un año de 12 meses de producción. La producción mensual será 24,75 Tm/mes.

2.3.2 Relación tamaño-disponibilidad de materia prima

Del estudio en el distrito de Luya existe una gran disponibilidad de residuos sólidos orgánicos, lo cual no es aprovechada, ya que no existen plantas artesanales e industriales para la producción de humus u otro tratamiento, siendo utilizada en algunos casos de manera directa en sus chacras y/o huertos. En la mayoría de habitantes del distrito, estos residuos son arrojados al carro recolector. Para determinar la relación tamaño-disponibilidad de materia prima se toma de la Tabla 17 para el año 2023, tendremos una producción de 1754,13 toneladas de los cuales se utilizará el 74,249% dándonos 1302,432 Tm para cubrir la producción de planta productora de humus durante un año. En una producción mensual se empleará un total de 108,536 Tm de materia prima.

2.3.3 Relación tamaño-tecnología

Los equipos y la maquinaria necesarios se fabrican por empresas nacionales de donde es posible adquirirlos.

2.3.4 Relación tamaño-inversión

Está dada por la disponibilidad de inversión a realizar en la construcción y equipamiento de la planta, determinada por el costo de la maquinaria, equipos e instalación existente empresarios e instituciones (empresarios y/o municipalidades) dispuestos a invertir para la realización del presente proyecto.

2.3.5 Relación tamaño-recursos productivos

Los recursos productivos a utilizar están: la materia prima (residuos sólidos orgánicos), insumos, energía eléctrica, agua, mano de obra calificada y no

calificada, vías de acceso, etc.; todos ellos están disponibles. La materia prima (residuos sólidos), podemos encontrar en grandes cantidades del recojo municipal del distrito.

2.3.6 Relación tamaño-financiamiento

El financiamiento para el presente proyecto será obtenido mediante Instituciones interesadas a cuidar el medio ambiente como también por un préstamo bancario, haciendo una evaluación previa de las instituciones de créditos para determinar la que ofrece la tasa de interés y las facilidades más convenientes para la planta.

2.3.7 Selección del tamaño de la planta

Tabla 18. Elección del tamaño de Planta

Relación	Capacidad Tm/Año
Tamaño- Mercado	297
Tamaño- Disponibilidad de m.p	1302,432
Tamaño- Tecnología	1302,432
Tamaño- Financiamiento	297

Fuente: Elaborado por los tesistas.

De los valores indicados en la Tabla 18, el factor limitante es la relación tamaño-mercado, y tamaño-financiamiento, que es resultante de la disponibilidad de materia orgánica en la zona, por lo tanto, el tamaño de la Planta será de 297 Tm de humus por año, teniendo en cuenta que mensualmente se producirá 24,75 Tm de humus. Como sub producto, resultante de la producción de humus, se producirá 17,7 Tm por año de harina de lombriz, teniendo en cuenta que mensualmente se producirá 1,4761 Tm.

CAPITULO III

ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

3.1 Factores para elegir la localización de la planta

A. Proximidad de la materia prima

La principal materia prima es la basura orgánica y será abastecida por el recojo municipal, localizados en el distrito de Luya, así como algunos Centros Poblados del distrito donde no llega el carro recolector de basura. Además se tendrán en cuenta los residuos de cosecha que serán abastecidos por agricultores.

B. Disponibilidad de mano de obra

De acuerdo a la tecnología utilizada, no es necesario un personal altamente capacitado. En la Región Amazonas existen Ingenieros Agroindustriales egresados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y Técnicos Agropecuarios egresados de Institutos.

C. Disponibilidad de energía eléctrica

Luya y sus alrededores de abastecen de energía eléctrica desde la central hidroeléctrica de Cállic. La empresa a brindar este servicio es Electro Norte S.A, la cual no tiene ningún inconveniente para brindarnos su energía.

D. Disponibilidad de agua

Luya cuenta con abundante agua en todo el día y en la noche, siendo esta de buena calidad; además, está rodeada de un río y quebradas, que serían de suma importancia en caso de escases de agua.

E. Servicios de transporte

El servicio de transporte es Luya es muy buena y ventajosa, apto para el manejo de la materia prima, como para su comercialización.

F. Terrenos y construcción

Los terrenos se encuentran disponibles a la zona de estudio. El costo del terreno es cómodo y accesible para facilitar el trabajo. Se tendrá un terreno total de 7000 m² el cual se divide en las áreas construidas, áreas libres, área de cultivo de frutales, etc.

Tabla 19. Áreas del terreno en construcción para la producción de humus.

Cuadro de áreas	Área (m²)
Área de oficinas (administrativa)	64
Área de selección y almacenamiento de materia prima	80
Área de fraccionamiento	40
Área de camellones	625
Depósito de materiales	20
Laboratorio de control de calidad	35
Área de cunas	1250
Área de desterronado y tamizado	45
Área de secado y empacado	80
Área de producto terminado	100
TOTAL	2339

Fuente: Elaboración propia (dibujo CAD)

Tabla 20. Áreas del terreno en construcción para la producción de harina de lombriz

Cuadro de áreas	Área (m ²)
Depósito de lombrices	9
Área de lavado y beneficio	30
Área de secado y molienda	30
Área de empaçado	30
Almacén de producto terminado	36
TOTAL	135

Fuente: Elaboración propia (dibujo CAD)

G. Disposición de desperdicios

La planta por trabajar con residuos sólidos, es posible que en su funcionamiento deseche agua residuales y malos olores, por lo que se trabajará con un pozo de lixiviación por lo que se deberá localizar en zonas no muy cercanas de la población. La localidad cuenta con servicios de alcantarillado a donde se canalizarán los efluentes líquidos que no afecten al sistema de desagüe de esta ciudad.

3.2 Evaluación de los factores de localización

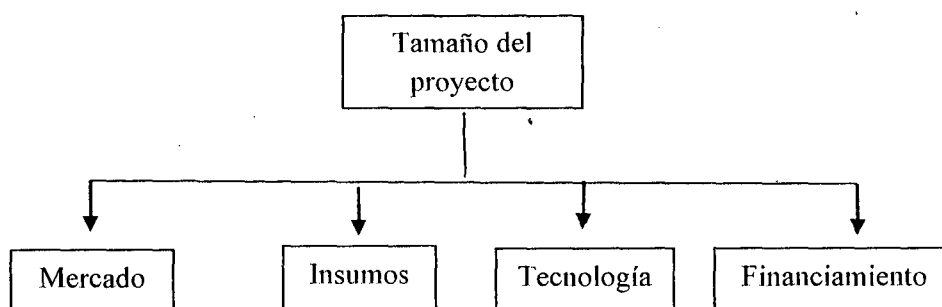


Figura 22. Evaluación de los factores de localización

Capacidad máxima de producción

Trabajando con seis operarios con un turno de 8 horas/ día con 307 días laborables al año. Tenemos las siguientes producciones por año y por mes.

Tabla 21. Capacidad de la planta para la producción de humus

2014	Producción Tm	Producción quintales
Anual	297	5940
Mensual	24,75	495

Fuente: elaboración por los tesistas

Tabla 22. Capacidad de la planta para la producción de harina de lombriz

2014	Producción Tm	Producción Bolsas (20 Kg)
Anual	17,7132	886
Mensual	1,4761	74

Fuente: elaboración por los tesistas

A. Ponderación porcentual

Sean los factores:

- A** Materia prima
- B** Mercado
- C** Mano de obra
- D** Energía eléctrica y agua
- E** Terreno y construcción
- F** Eliminación de desechos

En la Tabla 23 se establece una evaluación ponderada de los factores más determinantes para la localización de la planta.

Tabla 23. Ponderación porcentual de los factores

	A	B	C	D	E	F	G	Punt.	Ponderado
A		1	1	1	1	1	1	6	24%
B	1		1	1	1	1	1	6	24%
C	0	0		0	0	1	1	2	8%
D	1	0	1		1	1	1	5	20%
E	0	0	1	0		1	1	3	12%
F	0	0	1	0	0		1	2	8%
G	0	0	0	0	0	1		1	4%
TOTAL								25	100%

Fuente: Elaboración por los tesisistas

Calificación:

n : factor de la fila

m: factor de la columna

Factor n más importantes que m, entonces: **m = 1**

Factor n = importante que m, entonces: **m = 1**

Factor n menos importante que m, entonces **m = 0**

B. Escala de calificación (1 al 10)

La escala de calificación será la siguiente

Excelente = 9 – 10

Muy buena = 7 – 8

Buena = 5 – 6

Regular = 3 – 4

Deficiente = 1 – 2

C. Ranking de factores

Después de haber realizado el análisis de ponderación porcentual de factores, se obtiene que los factores de mayor importancia sean la cercanía al mercado y la disponibilidad de materia prima, seguidos por los otros. En la Tabla 24 se muestra el ranking de factores para determinar la localización de la planta, comparando entre dos distrito de la provincia de Luya para determinar en cuál de éstos se localizará la planta.

Tabla 24. Ranking de factores para determinar la localización de la planta.

Factor	Ponderación	Luya		Lamud	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Materia prima	24%	10	2,4	8	1,9
Mercado	24%	10	2,4	5	1,2
Mano de obra	8%	10	0,8	6	
Energía eléctrica y agua	20%	9	1,8	9	1,8
Terreno y construcción	12%	10	1,2	8	0,96
Servicio de transporte	8%	8	0,64	8	0,64
Disposición de desperdicios	4%	9	0,36	7	0,28
Total	100%	64	9,6	51	6,78

Fuente: Elaboración Por los tesisas

De acuerdo a la comparación de los distritos registrados en la Tabla 24, la más alta calificación obtiene el distrito de Luya, lo que nos indica que la Planta será instalada en ese distrito.

CAPITULO IV

DESCRIPCIONES GENERALES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y LOS PRODUCTOS

4.1 Características generales de los procesos de producción y los productos

Debido a que el estudio estará dirigido a la elaboración de humus y harina de lombriz, se utilizarán métodos conocidos en el ámbito local, pasando a describir las más importantes y determinantes de todo el sistema productivo. De manera general: los residuos sólidos llegarán al centro de producción mediante los carros recolectores y se realizará una separación y selección de la materia prima que se utilizará para los procesos.

4.2 Descripción del proceso de elaboración de humus

a) Separación de residuos:

La separación consiste en eliminar de la fracción orgánica los elementos que no se degradan biológicamente y aquellos que pueden causar la contaminación de las operaciones biológicas. Es una operación que se debería efectuar fuera de la planta, en el lugar mismo en que se generan los residuos, pero es posible realizarla en la planta

b) Fraccionamiento de la materia prima

Como la lombriz no tiene dientes solo “chupa” la materia orgánica, es necesario moler la materia orgánica, utilizando una picadora. Esto hará que el proceso de elaboración del lombricompost sea más rápido.

Maquinaria:

- Picadora

c) Descomposición de la materia prima y control de los bioparámetros de producción (Compost)

Para favorecer el proceso de descomposición, se hacen camellones de 5 m de largo por 1 m de ancho y 0,80 m de alto sobre el suelo. Se les aplica agua 4 veces por semana, tratando de mantener la humedad elevada. Una vez por semana, se les da vuelta a los camellones con el fin de ventilarlos y de no permitir que se eleve la temperatura porque la materia orgánica podría convertirse en cenizas. Se taparán éstos camellones con mantas de polietileno para controlar las plagas por medio del proceso de solarización, el cual se describe en el estudio ambiental.

d) Prueba de la materia en descomposición

Antes de introducir en las cunas el material nuevo (material de los camellones), es necesario hacer una prueba durante 2 días con algunas lombrices en un cajón pequeño, controlando su estado de salud. Si se introducen éstas en el material y si se observa que ponen huevos, se puede introducir como alimento para las lombrices, de lo contrario hay que ponerlo bajo las condiciones adecuadas.

A. Proceso del compostaje

El proceso de compostaje puede dividirse en cuatro fases, atendiendo a la evolución de la temperatura:

a.1 Fases del proceso de compostaje

- 1) Mesófila:** Es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos, siendo las primeras quienes inician al proceso por su gran tamaño; ellas se multiplican y consumen los carbohidratos más

fácilmente degradables, produciendo un aumento en la temperatura desde la del ambiente a más o menos 40 grados centígrados.

- 2) **Termófila:** En ésta fase la temperatura sube de 40 a 60°C, desaparecen los organismos mesófilos, mueren las malas hierbas, e inician la degradación los organismos termófilos.. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos importantes para el proceso mueren y otros no crecen por estar esporulados.
- 3) **Enfriamiento:** La temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable, desaparecen los hongos termófilos y el proceso continúa gracias a los organismos esporulados y actinomicetos.
- 4) **Maduración.** La maduración puede considerarse como complemento final de las fases que ocurren durante el proceso de fermentación disminuyendo la actividad metabólica. El producto permanece más o menos 20 días en ésta fase.

e) Introducción de la materia en las cunas

A las cuatro semanas los camellones ya pueden ser utilizados como lechos en los cajones donde se siembran las lombrices.

f) Siembra de lombrices

Luego de preparar el lecho en las cunas, se procede a la siembra de las lombrices.

Se recomienda introducir 3 kg de lombriz pura, por metro cuadrado.

Sabiendo que una lombriz pesa un promedio de 1 gramos se determinó que la cantidad a sembrar será de 3000 lombrices por metro cuadrado.

g) Elaboración del humus por las lombrices

✓ Trabajo de las lombrices

La lombriz succiona el alimento por la boca, utilizando la faringe como bomba aspirante, pasa al esófago y luego al buche, donde el alimento es almacenado por un tiempo, para luego pasar por la molleja, donde con ayuda de partículas del suelo, este es triturado. Por último pasa al intestino grueso y es expulsado por el ano.

Las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente de tal forma que al cosechar el humus, se cosecha un producto totalmente procesado.

✓ Alimentación de las lombrices

A los 25 a 30 días después de la siembra, se procede a alimentar a las lombrices en capas de materia orgánica de 5 a 10 centímetros de grosor. Esto se repite cada 15 a 20 días, pues en este tiempo se estima que las lombrices ya han consumido en su totalidad el alimento anterior.

✓ Control de los bioparámetros de producción

Durante el proceso de producción se deberán controlar los bioparámetros de producción: temperatura, luz, humedad, pH, etc.

Para el control de la temperatura se utilizará un termómetro con medidas en grados centígrados, se introducirá en la parte superior de cada cajón durante 1 minuto. La humedad se hará diariamente tres veces al día con un higrómetro, éste dará la medida de la humedad relativa del aire, o bien de la relación entre el peso de vapor (agua en estado gaseoso) entre una determinada cantidad de aire con el peso máximo de vapor que dicha cantidad de aire en las mismas condiciones de temperatura y de presión.

Para el control del pH, será necesario tomar una muestra de 25 gramos de una muestra aleatoria de 8 de los 30 cajones semanalmente. Las muestras serán introducidas en bolsas plásticas debidamente identificadas para trasladarlas al laboratorio para que se realice su análisis químico respectivo.

El tamaño de esta muestra se determinó en base a las tablas de las Letras del Código de Tamaño Muestral: MIL-SRD-105D (véase anexo 2) que son las utilizadas para determinar el tamaño de la muestra “n” y el número de aceptación “a”. En donde los planes de muestreo MIL-STD-105D utilizan un tamaño muestral “n” que varía según el tamaño del lote (N). Estos planes de muestreo se clasifican según los niveles del riesgo del consumidor: Nivel I, reducido (riesgo de consumidor moderado); Nivel II, normal. Nivel III, ajustado (bajo nivel de riesgo del consumidor).

Partiendo de un NCA = 0.06, o bien 6%, con un riesgo del consumidor de nivel II (normal), con una población de N = 30 cajones. Utilizando el plan de muestreo MILSRD-105D (véase anexo 2) se obtiene una muestra de tamaño de 8, con un número de aceptación igual a 1. Esto quiere decir que si el número de muestras defectuosas es igual a 1 se acepta el lote, si es igual o mayor que 2 se rechaza el lote, lo que significa que se deberán corregir la calidad del Ph del sustrato, corrigiendo los bioparámetros de producción. Esto último no debería de suceder si los controles de los bioparámetros de la materia orgánica fueron controlados realmente.

✓ **Riego de las cunas**

El riego de las cunas debe hacerse de forma directa, regularmente y manual, con una manguera con aspersor tipo ducha, para llevar un buen control de la cantidad de agua esparcida. La cantidad de agua por aplicar y la frecuencia de riego, dependerá de las condiciones del tiempo en las épocas del año; siempre, que la humedad del alimento se mantenga entre 75-85% y la temperatura no sobrepase los 25 °C.

h) Inspección de los parámetros de calidad del humus

Aquí se controlará factores que influirán en la calidad del producto final.

Control de los parámetros de calidad del humus

Como se mencionó en este estudio, cada mes se obtendrá producción de 10 de los 30 cajones. Utilizando el método de planes de muestreo MIL-STD-105D, como se hizo anteriormente, se tomará una muestra de una 500 g de humus aleatorias de 3 de los 10 cajones, introduciéndolas en bolsas plásticas con sus respectivas identificaciones, para ser enviadas al laboratorio, donde se realice el análisis químico del contenido de nutrientes, pH del producto y el estado de descomposición de la materia orgánica.

i) Extracción de lombrices

Al cabo de los 2 a 2,5 meses las lombrices han transformado todos los residuos en Humus, entonces se requiere extraer las lombrices para sacarlo. Antes de que termine el ciclo de producción del humus (de 15 a 7 días antes) se alimenta a las lombrices con cebo animal en bloque, colocando sobre la cuna, entre 3 y 4 centímetros de cebo, se moja y se cubre con media sombra. Al cabo de 72 horas,

éste se llenará de lombrices y se procede a la extracción de estas, sacando de 5 a 7 cm de la capa superior utilizando una horquilla carbonera y sembrándolas en otra cuna.

Una característica de la lombriz roja californiana es su elevada frecuencia de apareamiento (producen 1 cocón cada 7-10 días), mayor longevidad (15-16 años). 1 cocón por lombriz, cada 10 nacen 3 ($3 \times 3 = 9$ por mes, 27 en 3 meses). Con un 50-70% de pérdida por migración o muerte quedan 8-13 lombrices. Partiendo de una, se obtiene entonces un promedio de 10 cada tres meses, es decir la población aumenta 10 veces cada 3 meses.

Desde el nacimiento las lombrices pueden ingerir el alimento por sus propios medios mientras esté húmedo y compostado. Una lombriz adulta come diariamente su propio peso, aproximadamente 1 gramo.

De aquel valor, el 60% lo excreta como humus y el 40% lo metaboliza para formar tejido y acumular energía. En un año cada lombriz adulta puede generar hasta 1500 individuos.

Peso de las 1500 lombrices: 1,5 kg, consume 1,5 kg de compost y producen:

- 60% de 1,5 kg = 0,9 kg de humus
- 40% de 1,5kg: 0,6 kg de alimento utilizado para mantenimiento y crecimiento de tejidos (del peso de la lombriz el 90% es agua y 10% carne, tomado como contenido puro de proteínas)
- 1,5 kg de lombriz: 1,35 kg de agua
- 0,15 kg de proteínas

Como cada 1500 lombrices puede generar 0,15 kg de proteína por año, una lombriz produce 0,0001 kg de proteína (carne).

j) Cosecha del humus

Luego de la extracción de las lombrices se efectúa la cosecha del humus inmediatamente. Se cosecha un producto totalmente procesado, debido a que las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente.

k) Secado

Esta operación reduce la cantidad de aguas en el producto final. Su principal propósito es disminuir los costos de transporte y aumentar la estabilidad biológica del producto.

El secado se realiza incrementando la temperatura del humus, ya sea con calor solar o calentando artificial con empleo de combustible.

Puntos críticos

✓ Humus demasiado seca que dificulta la rehidratación.

✓ Demasiado tiempo secado.

Método manual

En una superficie plana de color oscuro se coloca el humus con ayuda de rastrillos y se seca al sol. Hay que retirarla por las noches o cubrirla con material impermeable para que el rocío no la humedezca.

Maquinaria

- Horno

l) Desterronado

El humus extraído es desmenuzado utilizando un rastrillo especial.

m) Tamizado

Luego de desmenuzar el humus, es cernido con un tamiz de ½ pulgada.

n) Empaque del producto

El humus ya cernido, se introduce en sacos para un peso de 50 Kg. Ya empacado, es recomendable dejarlo a la intemperie algunos días, lo cual mejora progresivamente la calidad del producto.

o) Inspección del empaque del producto

Este se realizará seleccionando una muestra de la producción para verificar la costura de los sacos, el cierre de las bolsas, los pesos del producto y el porcentaje de conservación de la humedad requerida.

Para realizar lo anterior se utilizará el plan de muestreo de aceptación de lotes considerando los artículos con defectos, el cual es el ideal para ser utilizado en la inspección de productos elaborados que salen.

Se seleccionará una muestra aleatoria de “n” artículos de cada lote, se inspeccionará cada artículo y se registra el número “x” de defectuosos en la muestra. Si “x” es mayor que “a” (número de aceptación), se rechaza dicho lote. El tamaño de la muestra y el número de aceptación del lote, se obtuvieron por medio del plan de muestreo más aplicado, conocido como Military Standard 105D (MIL-STD-105D).

Según la curva característica de operación para un muestreo (véase Anexo 3) la cual es una gráfica de la probabilidad de aceptación de un lote contra la fracción de defectuosos; cuando el lote no tiene defectuosos, la probabilidad de aceptar el lote es uno. Al contrario, si todos los artículos son defectuosos, la probabilidad de aceptar el lote es siempre cero.

Partiendo de un NCA = 0,06 o bien 6%, con un riesgo del consumidor de Nivel II (normal) para la producción mensual del abono en sacos de 495 = N1. Utilizando el plan de muestreo MIL-SRD-105D, se obtiene un tamaño de muestra para la producción de 495 sacos de $n = 50$ y $a = 7$, lo que indica que para una muestra de tamaño de 50 sacos si el número de defectuosos es igual o menor de 7 se acepta el lote, si es igual a 8 o mayor se rechaza el lote.

Se llevará el control de cada una de las características de calidad del empaque por medio de gráficas de control.

4.3 Descripción del proceso de elaboración de harina de lombriz

a) Cosecha de las lombrices

Según el método empleado para la producción de humus, aquí también se puede emplear una recolección química la cual consiste en agregar algún producto químico irritante las cunas, que provoca una fuga acelerada de las lombrices cayendo en un recipiente de agua.

b) Pesado

Se pesan las lombrices que ingresan a la planta empleando una balanza digital, para tener registros desde el principio hasta el final del proceso.

c) Reposo y lavado

Las lombrices son sometidas a profusos lavados. Luego, se traspasan a otro recipiente oscuro, lleno de agua y que tenga un sistema de aire insuflado. Con esto se pretende, que la lombriz tenga suficiente oxígeno en su habitat y pueda vivir en el durante su permanencia. La temperatura se mantiene a 18 °C y allí permanecen por 24 horas. Se emplean productos químicos (purgante en baja concentración) que permite que las lombrices evacuen totalmente el contenido del tracto intestinal (humus) y por otro lado permiten que aumente la densidad de la solución para que las eyecciones floten y sean retiradas. El tracto intestinal se muestra blanco, diferente a la coloración inicial oscura. Se realiza un lavado con agua potable y se inicia el siguiente paso.

d) Beneficio (shock solución salina)

Las lombrices son colocadas en una solución salina, ~~NaCl~~ al 4% (p/p), en donde mueren entre 15 a 20 minutos después. El impacto que produce esta solución salina, les genera un shock que hace que secreten el fluido celomático de un color amarillo y olor fuerte, esto junto con los intestinos, que de no ser extraído, imprimiría al producto final características negativas.

e) Lavado 2

Después del beneficio, las lombrices se lavan con abundante agua para eliminar la solución salina, posterior a ello se pesaran en una balanza de precisión.

f) Secado

Luego de ser lavadas abundantemente, son colocadas en bandejas de metal para su secado en un horno de aire con circulación entre 80-85°C, el material debe alcanzar una temperatura de entre 38-50°C, el cual no debe exceder de los 60°C para evitar el riesgo de que la proteína que contiene sea desnaturalizada.

Aquí se logra reducir el contenido inicial de agua de las lombrices que es de 85-90% hasta aproximadamente 11% que será el contenido de humedad del producto final.

g) Molienda y tamizado

El producto que se obtiene después del secado es una capa delgada y dura de lombrices secas. Por esta razón se hace necesario pulverizarlas por medio de un molino de martillos y luego tamizarla en una malla de 60, de la forma, que se obtiene un polvo de color pardo claro y de olor característico.

h) Empacado

El envasado de la harina se realiza en empaques consistentes en bolsas de papel *kraft*, ésta es una bolsa pegada por la parte inferior y con una capacidad de almacenamiento de 20 Kg. El envasado se hace directamente con la ayuda de una romana y de un dispositivo sellador para sacos de papel (cosedora).

Todo el proceso se debe llevar a cabo tomando en cuenta las buenas prácticas de manufactura, para obtener un producto de una calidad sanitaria adecuada.

i) Control de calidad del producto

A la harina de lombriz obtenida del proceso es necesario realizarle los siguientes análisis:

✓ **Análisis químico proximal**

Para determinar el porcentaje en base seca de: humedad, materia seca, fibra cruda, proteína cruda, cenizas y extracto libre de nitrógeno que contiene el lote de harina fabricado.

El contenido de proteína de la harina debe estar en valores de 60 a 78%. El porcentaje de humedad debe ser menor o igual a 11%.

✓ **Análisis bacteriológico**

A la harina de lombriz se le realiza un análisis bacteriológico para determinar que cumpla con la calidad sanitaria deseada. Este análisis consiste en la determinación de: recuento bacteriano total, recuento de coniformes, recuento de hongos y levaduras, cultivo de *Salmonella sp*, cultivo de *E. Coli*, cultivo de *Staphylococcus aureus*, cultivo de *Clostridium botulinum*.

✓ **Análisis físico**

El análisis físico que se realiza a la harina consiste en determinar si el color, el olor y el tamaño de la partícula están dentro del rango requerido para la presentación final del producto.

j) Almacenamiento del producto terminado

Las bolsas, luego de ser verificadas, son almacenadas en un lugar fresco y seco.

4.4 Diagrama de procesos para la elaboración de humus

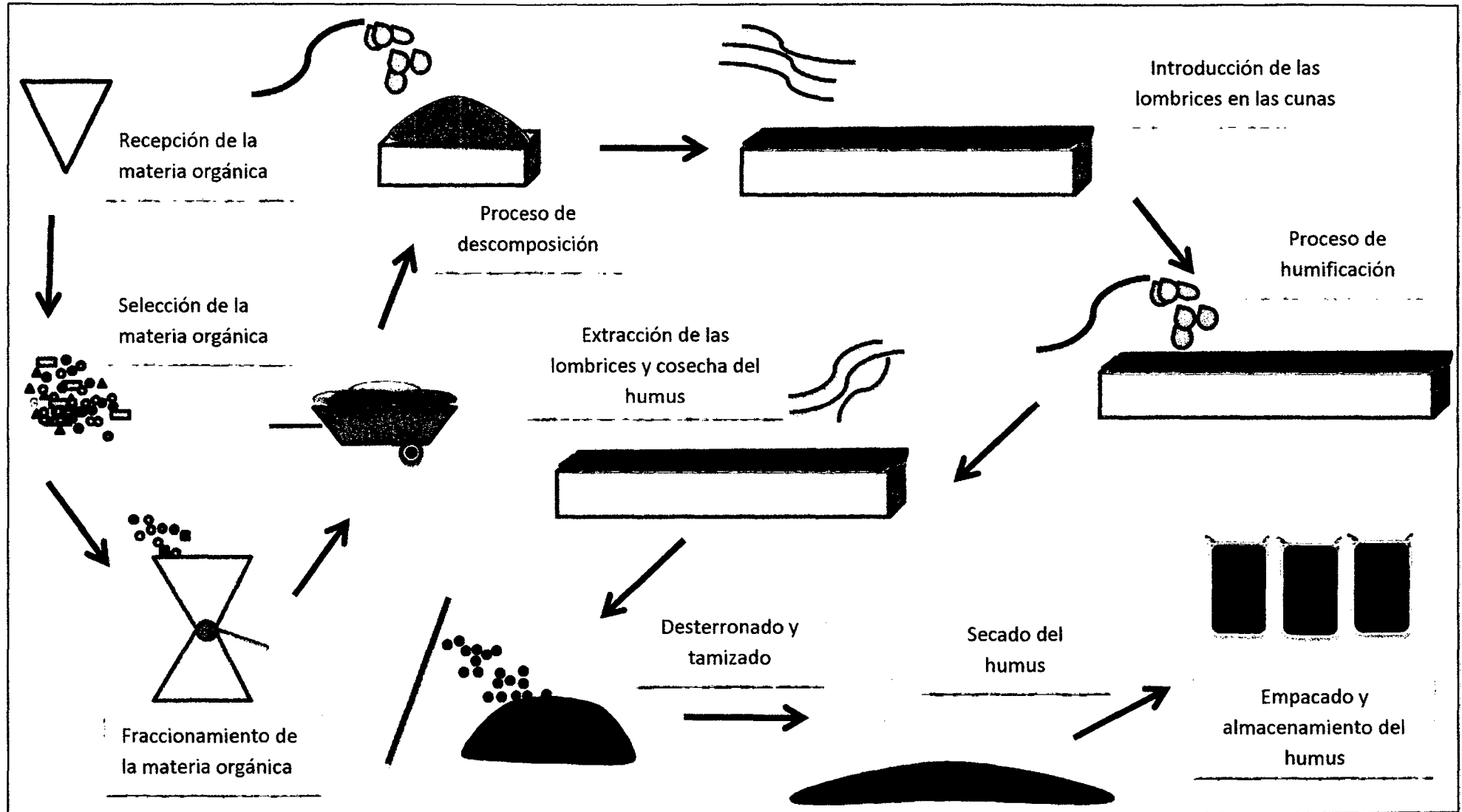


Figura 23. Diagrama de procesos para la elaboración de humus.

4.5 Diagrama de procesos para la elaboración de harina de lombriz

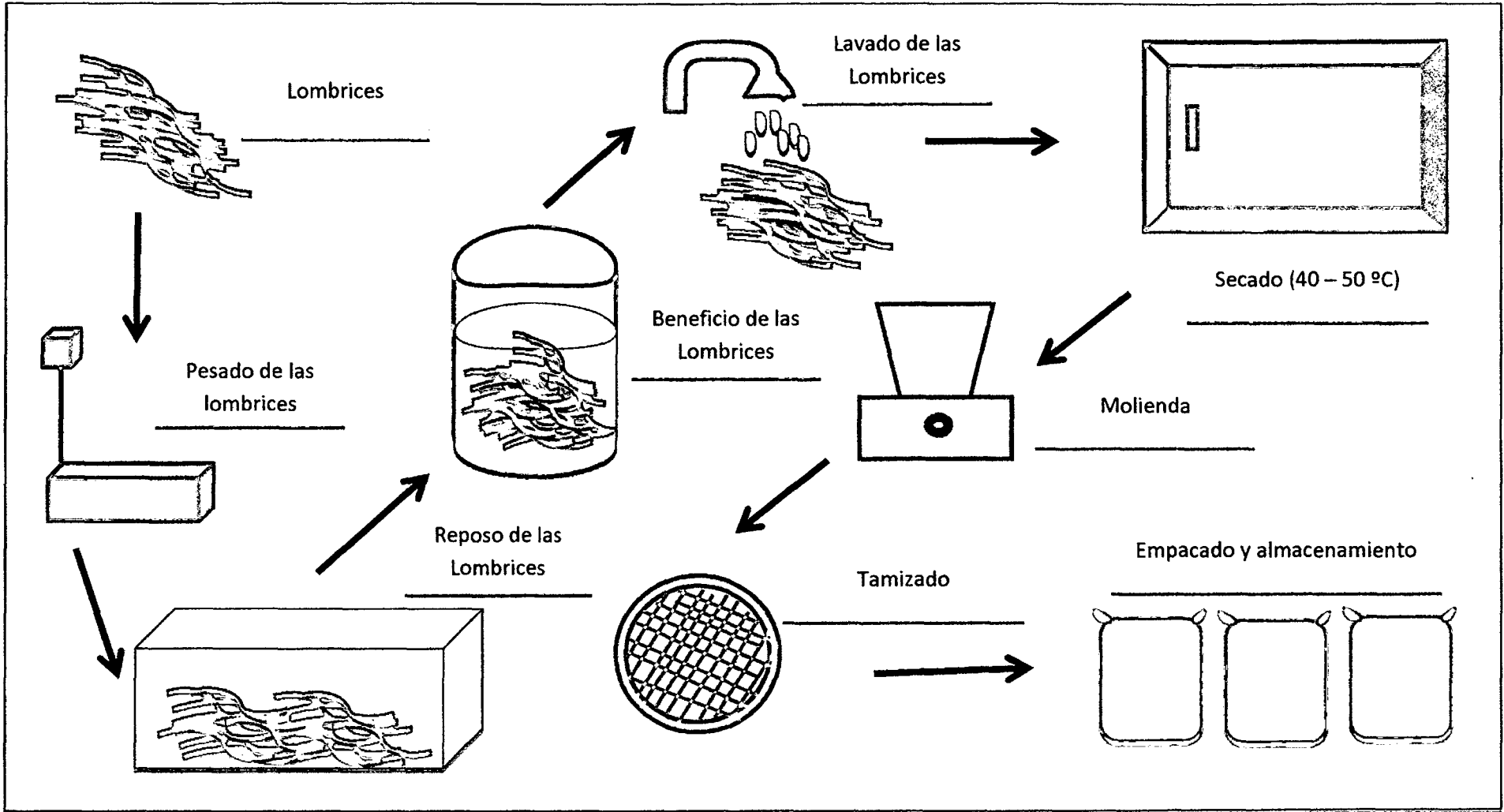


Figura 24. Diagrama de procesos para la elaboración de harina de lombriz

4.6 Diagrama de flujo para la elaboración de humus

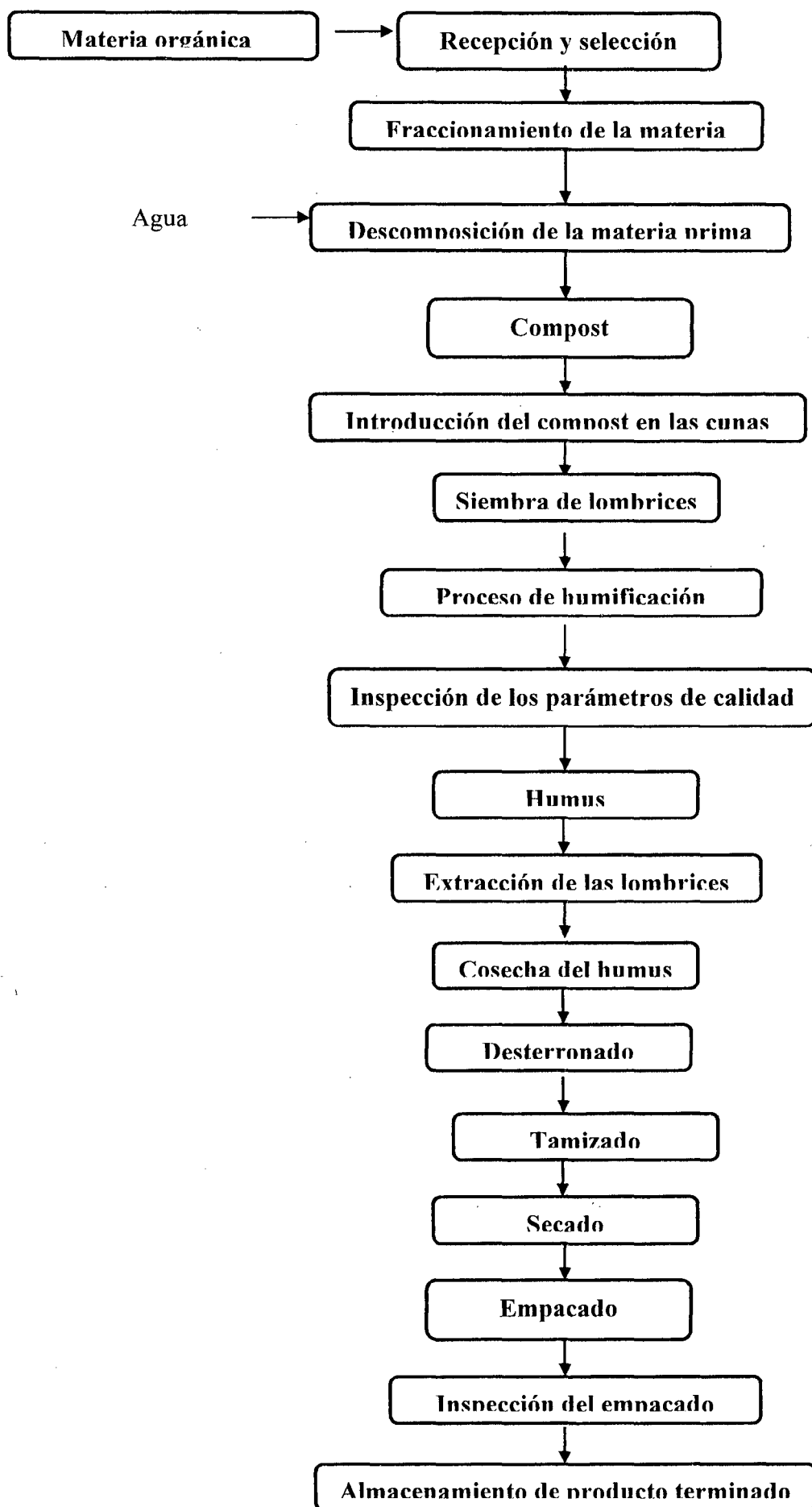


Figura 25. Diagrama de flujo para la elaboración de humus

4.7 Diagrama de flujo para la elaboración de harina de lombriz

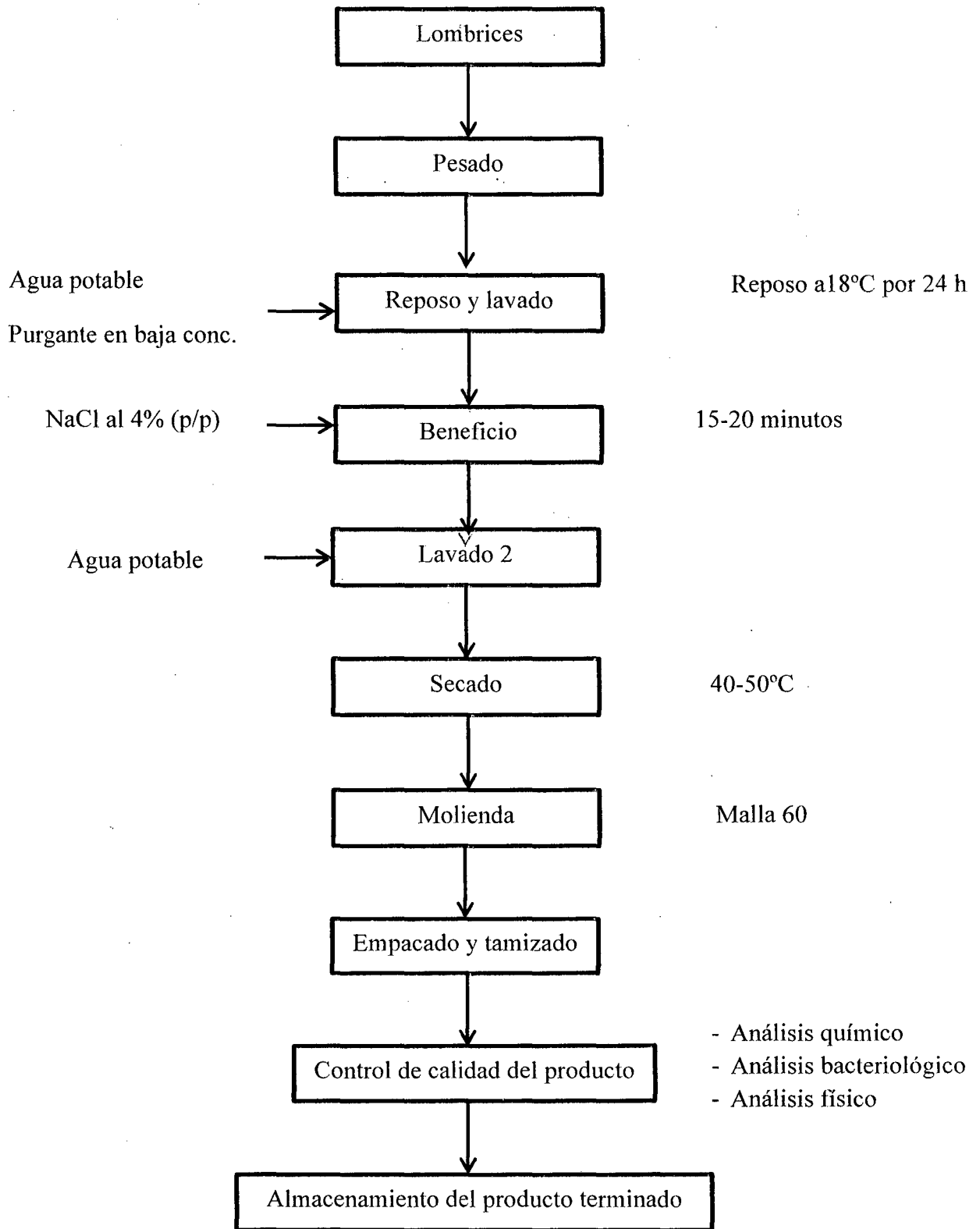


Figura 26. Diagrama de flujo para la elaboración de harina de lombriz

CAPITULO V

INGENIERIA DE PROCESO PRODUCTIVO

5.1 Balance de materia

El balance de materia se realiza para la fabricación de todos los productos, llámese humus y harina de lombriz; con la finalidad de ayudar a obtener el rendimiento y de esa manera también establecer la cantidad de insumos que necesitaremos (Yanacocha, 2005).

A. Balance de materia para la producción de humus

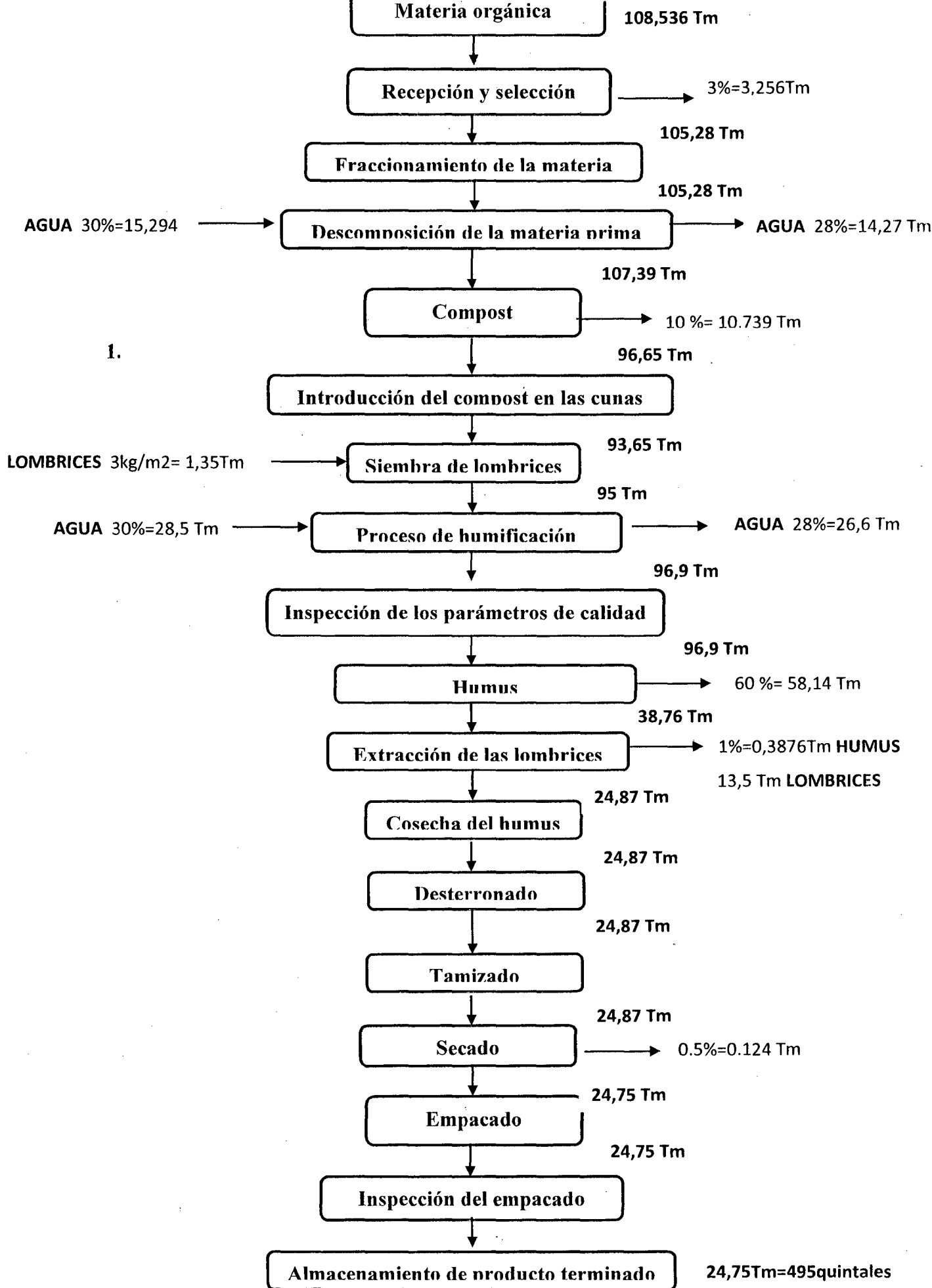


Figura 27. Balance de materia para la elaboración de humus

B. Balance de materia para la producción de harina de lombriz

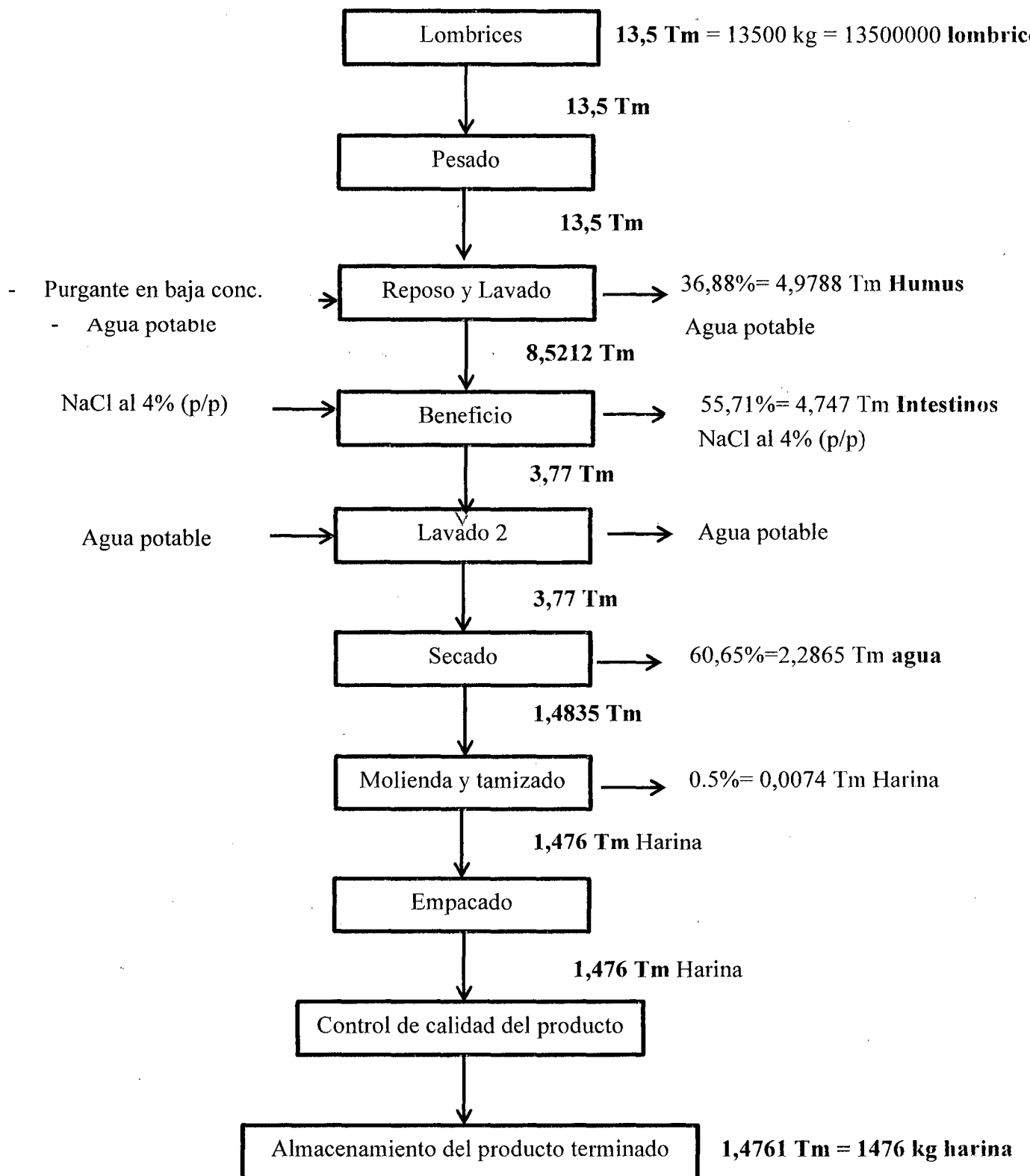


Figura 28. Balance de materia para la elaboración de harina de lombriz

5.2 Balance de energía

El balance de energía se realiza teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos, considerando además el proceso continuo en un día de trabajo. El balance de energía establece la cantidad de calor y energía mecánica que ingresa en el proceso, y esto es igual a la energía que sale del mismo con los productos y los desperdicios (Fellows, 1994).

Tabla 25. Consumo de energía eléctrica por los equipos de la planta

Equipos	KW	Tiempo empleado	Consumo (KW-h)
Picadora	3,7	2 h	7,4
Bomba de agua	1,49	1 h	1,49
Cerradora de costal	0,4	1h	0,4
Balanza mecánica	0,5	0,3 h	0,15
Molino tipo martillo	1,78	1,5 h	2,67
Zaranda motorizada	1,5	1 h	1,5
Horno	1,5	5 h	7,5
Total	10,87	11,8	21,11

Para la elaboración de la Tabla 25 se tuvo en cuenta el máximo consumo de energía eléctrica del proceso de elaboración de humus y harina de lombriz; los tiempos de consumo son aproximados y el cálculo es por turno de 8 horas.

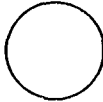
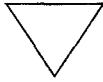
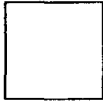
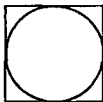

CAPITULO VI

DISEÑO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS

6.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS

Este diagrama de bloques se realizó con la finalidad de establecer los tiempos estándar de trabajo con valores aproximados en cada operación, por lo que éste diagrama nos permitirá establecer el número de inspecciones obligatorias que se deben realizar en el proceso.

La simbología empleada tiene el siguiente significado:

Operación	
Almacenamiento	
Inspección	
Combinada	
Transporte	

6.1.1 Diagrama de operaciones para la elaboración de humus

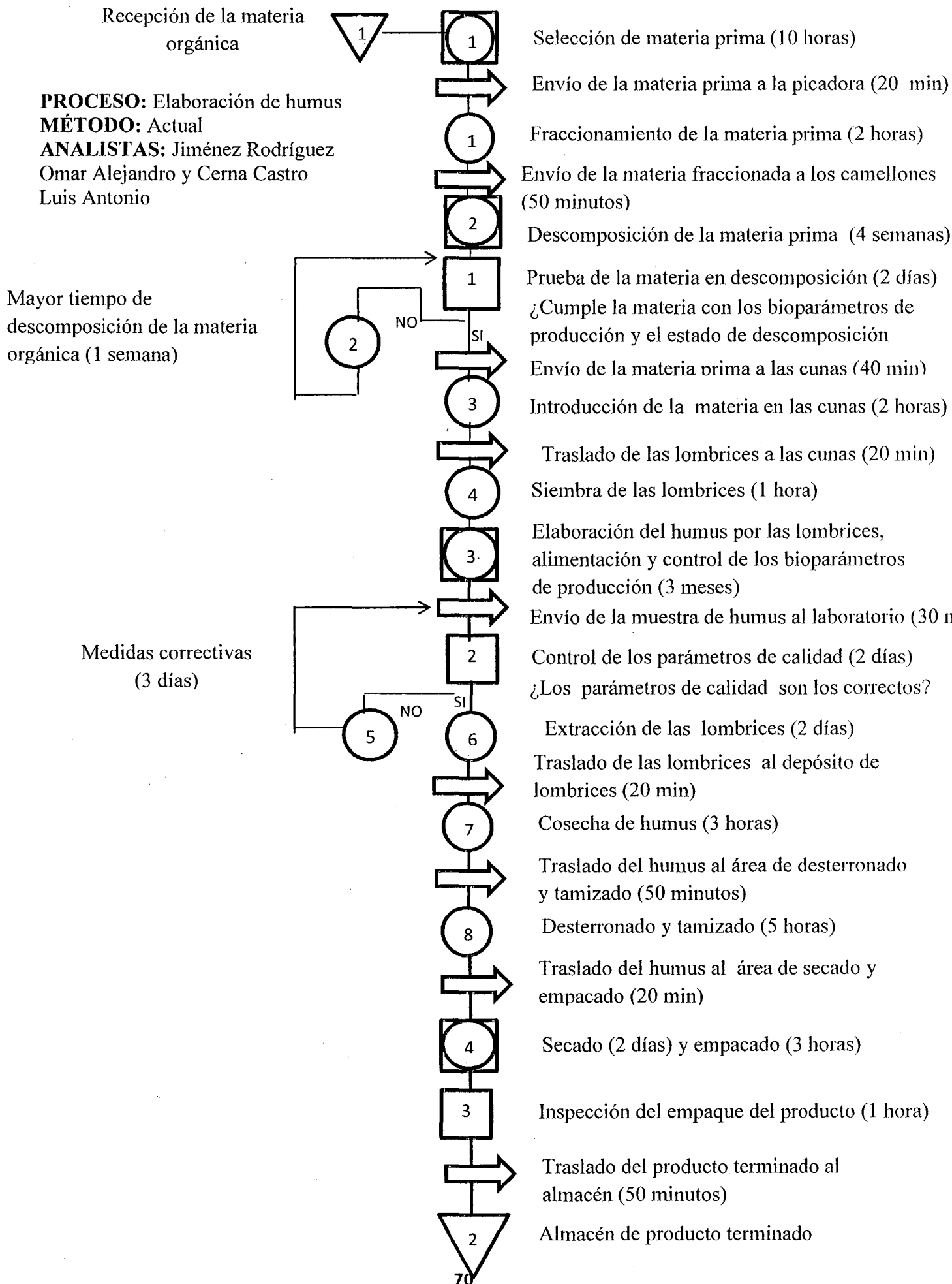


Figura 29. Diagrama de operaciones de producción de humus

En la Tabla 26 se resume el tiempo empleado para la producción de humus y el número de actividades empleadas:

Tabla 26. Resumen de actividades y tiempo empleado para la producción de humus

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	TEMPO TOTAL
○	OPERACIÓN	8	2 días 13 horas	-	
□	INSPECCION	3	4 días 1 hora	-	
◻	COMBINADA	4	4 meses 2 días 13 horas	-	4 meses 13 días 11 horas
➔	TRANSPORTE	9	-	90 Metros	
▽	ALMACENAJE	2	4 días 8 horas	-	

Fuente: Elaboración por los tesistas

6.1.2 Diagrama de operaciones de la harina de lombriz

PROCESO: Elaboración de harina de lombriz

MÉTODO: Actual

ANALISTAS: Jiménez Rodríguez Omar Alejandro y Cerna Castro Luis Antonio

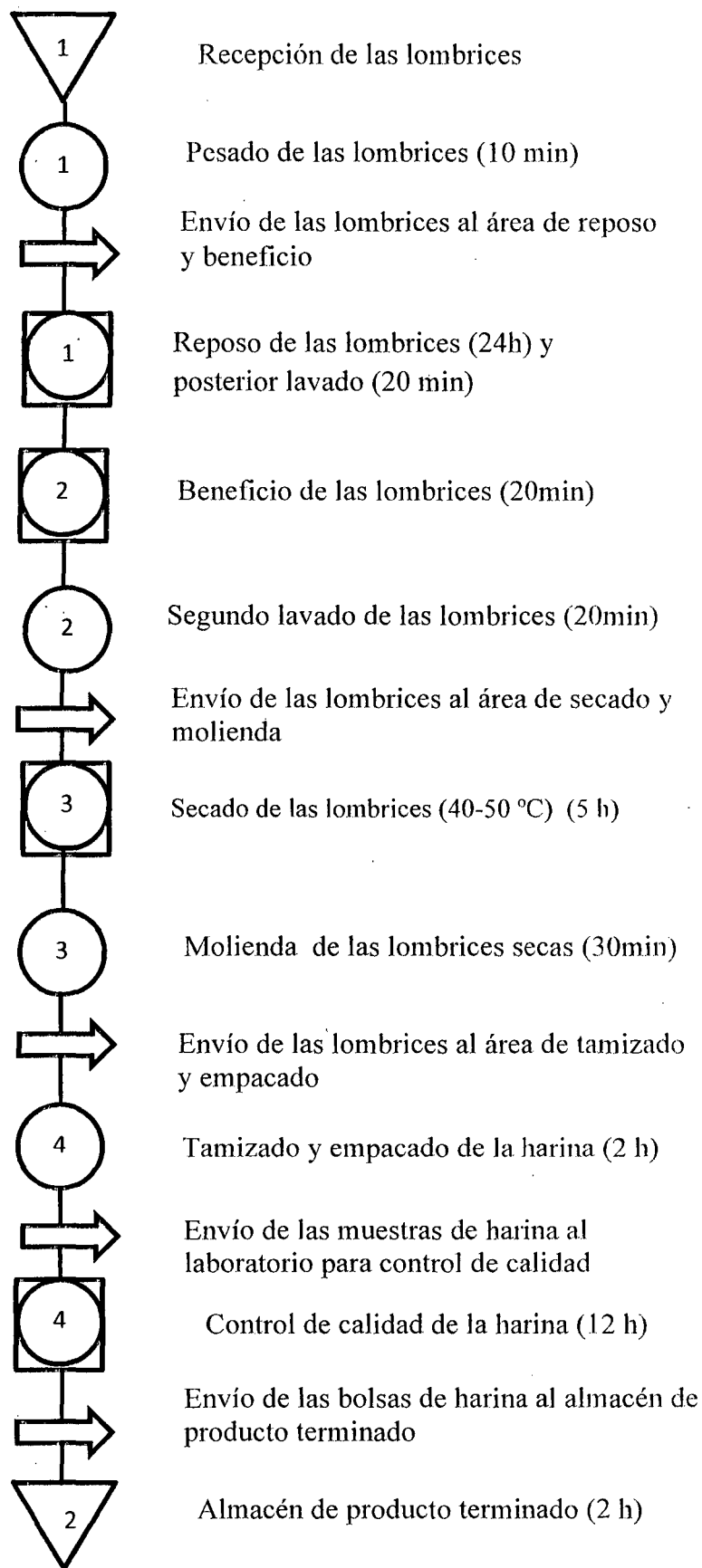


Figura 30. Diagrama de operaciones de producción de harina de lombriz

En la Tabla 27 se resume el tiempo empleado para la producción de humus y el número de actividades empleadas:

Tabla 27. Resumen de actividades y tiempo empleado para la producción de humus

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	TEMPO TOTAL
○	OPERACIÓN	4	3 horas	-	
□	INSPECCION	0	-	-	
◻	COMBINADA	4	1 día 17 horas 40 min	-	1 día 11 horas
➔	TRANSPORTE	5	-	20 Metros	
▽	ALMACENAJE	2	-	-	

Fuente: Elaboración por los tesistas.

6.1.3 Equilibrio en línea

Es el cálculo que permite efectuar el armado total del producto, con la menor cantidad de gente posible, el mínimo tiempo muerto y la mejor distribución del trabajo entre todos los trabajadores. Para lograr este equilibrio, desarrollaremos una secuencia de pasos.

Tabla 28. Características de la maquinaria a emplear

Equipo/ Maquinaria	Marca/ Modelo	Material	Dimensiones			Potencia
			Altura (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	KW
Picadora	Nogueira	Acero	120	70	150	3,7
Serradora de costal	GK26-1A	Acero inoxidable	30,5	27,5	37	0,4
Balanza mecánica		Acero				
	Nogueira	inoxidable	110	45	60	0,5
Bomba de agua		Acero	15	7	35	
	DLG					1,49
Molino tipo martillo		Acero	150	050	50	1,78
	Molineira					
Zaranda motorizado	W-78	Acero	120	30	30	1,5
Vehículo motorizado		-	300	250	1000	-
	Hyundai					

Fuente: Elaboración por los tesisistas

Tabla 29. Requerimiento de maquinaria de proceso (cambio 2,79).

Equipo/maquinaria	Cantidad	Precio (\$)	Precio (s/)
Picadora	1	1800	4968,00
Cerradora de costal	1	100	276,00
Balanza mecánica	1	130	358,80
Bomba de agua	2	200	552,00
Molino tipo martillo	1	1500	4140,00
Zaranda motorizada	1	450	1242,00
Camión	1	30000	82800,00
Total		34180	94336,8

Fuente: Elaboración por los tesisistas

Tabla 30. Requerimiento de equipos de laboratorio

Equipo/utensilios	Cantidad	Precio (\$)	Precio (s/)
Termómetro	3	10	82,80
Balanza analítica	2	90	496,80
Horno	1	500	1380,00
Centrifuga	1	250	690,00
pH- metro	1	500	1380,00
Higrómetro	2	30	165,60
Vasos de precipitación	4	8	88,32
Espátulas	4	3	33,12
Baguetas	4	2	22,08
Placas petri	4	2	22,08
Otros	-	150	414,00
Total		1545	4774,8

Fuente: Elaboración por los tesistas

Tabla 31. Requerimiento de útiles de oficina

Útiles	Cantidad	Precio (\$)	Precio (s/)
Computadora	2	350	1932,00
Impresora	1	80	220,8
Sillas	4	20	220,8
Mesas	1	40	110,4
Escritorio	2	80	441,6
Útiles de escritorio	-	120	331,2
Total		690	3256,8

Fuente: Elaboración por los tesistas

6.1.4 Requerimientos de materiales directos (mensual):

- ✓ **Material orgánico:** Será obtenido por el recojo municipal (gratis)
- ✓ **Lombrices:** Será obtenido por compra

Tabla 32. Requerimiento de materiales directos

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (s/)	Precio (s/)
			Unidad	total
Material orgánico	Kg	1302432	-	-
Lombrices	Kg	16200	2,00	32400,00
Sacos de polietileno laminado	Unidad	2970	0,50	1485,00
Bolsas de papel Kraft	Unidad	886	0,20	17,20
Total			2,7	34062,20

Fuente: Elaboración por los tesisistas

6.1.5 Requerimiento de recursos humanos: Se trabajará en un solo turno de 8 horas diarias de 8 a.m a 17 horas, tomando en cuenta una hora de descanso.

6.1.6 Materiales indirectos: Son todos los materiales que se necesitan para el logro de los fines de producción. En la Tabla 33 se muestran los requerimientos indirectos:

Tabla 33. Requerimientos de herramientas y materiales del proceso

Descripción	Cantidad	Precio (\$)	Precio (\$)	Precio
		unidad	total	(S/)
Carretillas	4	36,32	145,28	400,00
Palas	5	21,7	108,5	300,00
Rastrillos	5	14,49	72,45	200,00
Detergente	50	1,81	90,5	250,00
Desinfectante	30	0,72	21,6	60,00
Uniformes	3	12,68	38,04	105,00
Mallas	100	1,08	108	300,00
Toalla	3	2,17	6,51	18,00
Papel	200	0,09	18	50,00

higiénico				
Escoba	10	1,8	18	50,00
Escobilla	10	0,36	3,6	10,00
Mandiles	5	9,06	45,3	125,00
Guantes de jebe	5	2,17	10,85	30,00
Botas de jebe	5	5,43	27,15	75,00
Mangueras	120	0,18	21,6	60,00
Combustible	1200	5,33	6396	17640,00
TOTAL			7131,38	19673

Fuente: Elaboración por los tesistas

6.1.7 Factor hombre

El factor hombre va de acuerdo a los requerimientos de los recursos humanos, los cuales se determinaron teniendo en cuenta las operaciones de cada uno de los procesos y de acuerdo a los volúmenes de producción, los operarios destinados a ellas podrán realizar otras actividades en su tiempo disponible.

Por otro lado, para el adecuado funcionamiento de la planta se considerará 1 Gerente General, 2 Asistentes Administrativos, 1 Asesor Contable, 2 encargados de ventas y 2 Vigilantes.

Tabla 34. Salario del personal

Descripción	Cantidad	Sueldo unitario/ mes (S/)	Sueldo total (S/)	Sueldo anual (S/)
Administrador	1	1800,00	1800,00	21600,00
Secretaria	1	800,00	800,00	9600,00
Jefe de planta	1	1500,00	1500,00	18000,00
Operarios	2	500,00	2000,00	24000,00
Vigilante	1	750,00	750,00	9000,00
Chofer	1	750,00	750,00	9000,00
Representante de ventas	1	800,00	800,00	9600,00
TOTAL			8400,00	100800,00

Fuente: Elaboración por los tesisistas

CAPITULO VII

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

7.1 Factores de producción

a) Materia prima y materiales directos de fabricación

Son aquellas que de una u otra manera influirán directamente en la elaboración de productos, además de su presencia en el mismo desde su elaboración hasta el consumidor.

Es aconsejable manejarse con medidas volumétricas y determinar los parámetros: densidad (D), Masa (M), Volumen (V), a partir de la fórmula:

$$D = \frac{M \text{ (ton)}}{V \text{ (m}^3\text{)}}$$

Tabla 35. Generación de toneladas de residuos sólidos orgánicos

Luya	Generación de M.O			
	Día	Semana	Mes	Año
Peso (Tm)	4	28	112	1344

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Generación de volumen de residuos sólidos orgánicos

Luya	Generación de M.O			
	Día	Semana	Mes	Año
Peso (Tm)	4	28	112	1344
Volumen (m ³)	8	56	224	2688

Fuente: Elaboración propia

7.2 Disposición de la Planta

Tras ser analizados el proceso productivo y los equipos necesarios para la Planta, se procedió al dimensionamiento de la misma.

Para el desarrollo de la distribución en Planta existen distintas metodologías, entre las cuales se usará el método Systematic Layout Planning de Nluther (S.L P).

El proceso a seguir es:

- Identificación de departamentos y actividades
- Realización de la Tabla Relacional de Actividades.
- Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal).
- Determinación de superficies.
- Desarrollo del Diagrama Relacional de Superficies.
- Realización de bocetos y selección de la mejor Distribución en Planta.

Tabla Relacional de Actividades

La Tabla Relacional es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad y todas las demás actividades.

Así pues, para cada relación tendremos un valor y unos motivos que lo justifican, como podemos ver en las siguientes dos Tablas:

b. Distribución de la Planta

La distribución de la Planta se realizó teniendo en cuenta la tabla relacional de áreas de la Planta y el diagrama relacional, además tratando en lo posible de diseñar una Planta en la cual se optimice la producción, se evite los tiempos muertos y la contaminación cruzada el cálculo de las áreas son aproximadas, la distribución en Planta, por condiciones de diseño e ingeniería civil, se realizó haciendo ajustes pero manteniendo los cálculos iniciales.

b.1 Plano de distribución de áreas

7.2.1 Características físicas de la planta

a) Características de obras civiles

✓ Terreno

El terreno necesario se deberá disponer de una área de 10000 m², ubicado en el distrito de Luya, en el barrio de Santa Cruz, carretera a la salida a Chachapoyas, El terreno incluirá un área para ampliación futura de la planta con espacio para una producción futura.

✓ Áreas requeridas actuales y futuras

El área requerida es de 7000 m² considerando una área para futuras ampliaciones del centro de producción.

b) Edificaciones y servicios auxiliares

✓ Zona de administración

Área donde estarán los directivos de la planta, incluidos el administrador/gerente, secretaria, jefe de planta, etc. Esta área debe construirse de manera que facilite el control y funcionamiento administrativo.

✓ Área de recepción y selección de la materia prima

Es el área de descanso de la materia orgánica, por lo que se realizará medidas de volumen y/o cantidad para verificar la cantidad de M.O que entra a la planta y facilitarnos el balance de masa.

✓ Área de fraccionamiento

Es el área donde se realizará el fraccionamiento de la materia orgánica que ingresa a la planta mediante el uso de picadora, con el fin de disminuir el tamaño para el mejor proceso de descomposición.

✓ **Área de camellones**

Es el área donde se construirán los camellones para la descomposición del material orgánico, estos estarán ordenados de manera uniforme.

✓ **Laboratorio de control de calidad**

Es el área donde se realizarán los respectivos análisis de descomposición y control de calidad del humus.

✓ **Área de cunas**

Es el área donde se realizará la respectiva humificación del compost con la ayuda de las lombrices que serán colocadas en las cunas. Estas lombrices estarán almacenadas en un depósito adecuado.

✓ **Depósito de lombrices**

Área donde se almacenarán las lombrices adquiridas.

✓ **Área de desterronado y tamizado**

Área donde se realizará el respectivo desterronado y tamizado según diámetro de malla establecido por las normas.

✓ **Área de empaque**

Área donde se realizará el envasado del producto en los sacos de polipropileno laminado al peso establecido.

✓ **Área de producto terminado**

Área de almacenamiento de los sacos ya empacados, para posteriormente ser transportados al mercado.

✓ **Zona de energía**

Área donde se ubicaran los generadores de corriente eléctrica.

✓ **Zona de SS.HH (personal administrativo)**

Área de servicios higiénicos, solamente para el sector administrativo, impidiendo el paso al personal ajeno a este sector.

✓ **Zona de SS.HH y vestidores (operarios)**

Área de servicios higiénicos y vestidores, establecida solamente para el personal de planta.

✓ **Zona de guardianía o vigilancia**

Área establecida solamente para el personal de seguridad de la planta: ubicada a la entrada de la planta

c) Salidas y puertas de accesos

Las salidas y puertas de acceso de toda la planta como oficinas, sala de recepción, almacenes, servicios higiénicos y además se muestran en la leyenda del plano que se muestra a continuación.

De igual manera se muestran las paredes, pisos, veredas, ventanas, techos y todo lo concerniente al diseño de planta.

CAPITULO VIII

SERVICIOS GENERALES

8.1 Iluminación de la planta

Para el caso de iluminación en plantas industriales; el tipo de alumbrado a utilizar es el directo, debido a su menor costo y facilidad de instalación. Tenemos que considerar además, que la distancia entre artefactos deben ser igual a su altura de montaje o como máximo 1,5 veces. Es muy importante que los artefactos deben tener una distribución lo más simétrica posible.

- Iluminación para sala administrativa

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 200 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 1.5$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,36

Factor de mantenimiento = 0,8

Nº de artefactos = 4

Watts totales = 600

Amperaje (1) = 2,72 A

- Iluminación para recepción de residuos orgánicos

Se recomienda, para la sala de desterronado y tamizado, utilizar un nivel de iluminación de 20 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 2$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,44

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = 0,6

N° de artefactos = 6

Watts totales = 1200

Amperaje (1) = 5,45 A

- Iluminación en el laboratorio de control de calidad

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 500 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto I = 1.2, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,31

Factor de mantenimiento = 0,8

N° de artefactos = 3

Watts totales = 450

Amperaje (1) = 2,04 A

- Iluminación para la área de desterronado y tamizado

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 500 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto I = 1.2, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,31

Factor de mantenimiento = 0,8

N° de artefactos = 2

Watts totales = 450

Amperaje (1) = 2,04 A

- Iluminación para almacén de producto terminado

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 200 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 1.5$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,36

Factor de mantenimiento = 0,8

Nº de artefactos = 4

Watts totales = 600

Amperaje (1) = 2,72 A

- Iluminación para servicios higiénicos

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 200 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 1$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,25

Factor de mantenimiento = 0,8

Nº de artefactos = 1

Watts totales = 150

Amperaje (1) = 0,68 A

Para la iluminación del servicio higiénico de mujeres se considera la misma cantidad de artefactos y lámparas, para 200 luxes de nivel de iluminación y para una área de $4.5\text{m}^2 = 1$ artefacto. Al igual que se utilizará 1 artefacto en los baños del ambiente de administración.

- Iluminación para vestuarios

Se recomienda, utilizar un nivel de iluminación de 200 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 1$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,25

Factor de mantenimiento = 0,8

Nº de artefactos = 1

Watts totales = 150

Amperaje (1) = 0.68A

Para la iluminación del vestuario de mujeres se considera la misma cantidad de artefactos y lámparas, para 200 luxes de nivel de iluminación y para una área de $5\text{m}^2 = 1$ artefacto.

8.2 Instalaciones eléctricas

El diseño de las instalaciones eléctricas se realizará en función de los requerimientos de energía de la planta para motores, bombas, iluminación, otras máquinas y equipos.

a. Especificaciones para las instalaciones eléctricas

El abastecimiento de energía eléctrica en la zona de Luya es brindado por la empresa ELECTRONORTE S.A.

La conexión eléctrica será directamente de la red pública. La corriente será trifásica y monofásica de baja tensión. La instalación de la red eléctrica de la planta será empotrada.

En el local de la planta se tendrá en cuenta la selección de la línea de ingreso, el transformador, el tablero general y las líneas de distribución, haciendo un estudio de instalación según los equipos a utilizar donde se tendrá en cuenta el cálculo de la intensidad de carga de cada equipo, la capacidad de conductor, el tipo de conductor, el diámetro de tubería de los conductores, cálculo del protector térmico, cálculo de la llave general.

8.3 Instalaciones sanitarias

El agua es fundamental para el funcionamiento de una planta productora de abonos orgánicos, debe obtenerse del lugar más adecuado posible. Para dicho análisis contaremos con la ayuda de un ingeniero civil para el mejor desarrollo y entendimiento de la misma.

a. Sistema de abastecimiento de agua para la planta

El sistema de abastecimiento es un conjunto de elementos y procesos técnicos para que el agua llegue a la planta y se emplee en el proceso, en las condiciones correctas. Presenta las siguientes partes.

✓ **Suministro de agua:** El abastecimiento total de agua a la planta se efectuara a través de:

Tanques de almacenamiento: Donde se recepcionará el agua proveniente de la red pública, para ser distribuida según los requerimientos de la planta.

Requerimientos de agua: En la planta se requerirá de mucha agua, la misma que será abastecida por la red pública, en el plano se muestra el sistema de distribución de la misma (ver plano de instalaciones sanitarias).

8.4 Seguridad industrial y mantenimiento

La planta productora de humus de nuestro proyecto, como toda planta, debe tomar previsiones con respecto a la seguridad. La seguridad integral es un factor primordial en una empresa debido a que protege a cada una de las personas que laboran en la planta, evitando accidentes de trabajo mediante un adecuado adiestramiento del personal y la correcta utilización de equipos de protección

personal, para cada una de las operaciones del proceso de producción, creando así un adecuado ambiente de trabajo.

✓ **Higiene personal**

Es de vital importancia tener especial cuidado con la higiene del personal, al término del trabajo, primordialmente el personal que labora en el área de procesamiento de harina de lombriz, ya que estos van a manipular las materias primas, evitando en todo momento contaminarlos, conservando siempre total limpieza y orden. Para este efecto, los trabajadores están obligados a usar ciertos implementos que permiten proteger su salud. Estos implementos consisten en gorros, botas, mandiles, tapa boca, guantes entre otros materiales a usar en el momento. Además se realizará una limpieza rigurosa de toda la planta y se empleara desinfectantes industriales recomendados.

✓ **Prevención de accidentes**

Los accidentes más frecuentes son aquellos ocurridos por el manejo de herramientas cortantes en el procesamiento de uno u otro producto. Para evitarlo se preverá a los trabajadores de guantes protectores especiales para prevenir cortes. También se colocaran los avisos de alerta que viven con las maquinas en los lados de las mismas, estas indicaran el tipo de peligro que se corre con el fin de fomentar la utilización del equipo de protección personal. Además, se podrían colocar carteles y botiquines didácticos que instruyan a los trabajadores y los hagan reflexionar en cuanto a la importancia de la seguridad del trabajo.

8.5 Prevención contra desastres naturales

a. Manuales de prevención y protección

Se proporcionarán manuales de prevención y protección para cada actividad; se brindará a los trabajadores información acerca de los medios preventivos de riesgos, además de una educación en seguridad.

b. Prevención de incendios

Se aplicará un plan de prevención de incendios. Se colocarán estratégicamente extintores que servirán para un primer ataque al fuego.

8.6 Sistemas de mantenimiento

a. Programas preventivos

Se implementará un sistema de mantenimiento preventivo mediante el cual se realizará inspecciones periódicas para detectar condiciones que pueden causar averías, detención de la producción o pérdidas, que perjudiquen las operaciones continuas de la planta. Se realizará una adecuada lubricación y cambios de piezas en los equipos. Así se conseguirá disminuir los tiempos perdidos por efecto de la paralización por desperfectos, esto traerá consigo una disminución de horas extra, menor número de reparaciones mayores o de gran escala, se evitará el deterioro en cadena, menor ocurrencia de productos por fallas dando mejores condiciones de seguridad para las instalaciones y sus operarios.

8.7 Estudios de impacto ambiental

Para el presente proyecto la planta no utilizará sustancias nocivas, ni generará gases tóxicos que generen problemas de contaminación ambiental. Las aguas lixiviadas de

la planta irán a un pozo de lixiviación para luego después de ser tratada será regada a las áreas verdes que estarán dentro de la planta como se muestra en el plano.

Para la eliminación de residuos sólidos se contará con depósitos especiales para los desechos que provienen de las operaciones en planta y de zonas administrativas.

Para reducir la contaminación del aire se controlará el adecuado funcionamiento de la planta y del pozo de lixiviación, para minimizar las emisiones de CO₂.

Finalmente, los vehículos recolectores de residuos sólidos o basura, que lleguen a la planta tendrán asignados estacionamientos en el frontis y en el interior de la planta con la finalidad de evitar el congestionamiento de tránsito en la zona.

En este capítulo se revisarán los principales impactos ambientales de una planta de producción de humus, tomando en cuenta, también, aquellos riesgos cuya ocurrencia pudiera causar daños a largo plazo, aquellos más factibles y que dañen a la comunidad en general. No se tomarán en cuenta los riesgos ocurridos durante la recolección, el traslado o almacenamiento previo a la llegada de los residuos a la planta.

Los impactos se revisarán de acuerdo al medio físico de posibles ocurrencias, así estarán divididos en suelo, aire, agua y otros de importancia.

8.7.1 Impacto ambiental en el medio aire

a) Emisiones atmosféricas

El primer impacto observado por cualquier persona que observe la llegada de camiones a una planta de compostaje, es el polvo en suspensión que éste genera.

Las medidas de mitigación para estos casos no son complicadas de idear. Según sea el tamaño de la planta y, por lo tanto el flujo diario de camiones, se pueden considerar distintas medidas. Entre las principales medidas están la de asfaltar o pavimentar las vías de accesos a las vías interiores.

El uso de ripio, es también una alternativa que mitiga los polvos en suspensión, y puede ser utilizado tanto en las vías de acceso, como las interiores.

Cabe mencionar que ninguna de las medidas de mitigación citadas anteriormente, son excluyentes entre sí, por lo que una buena medida, puede ser, por ejemplo, el asfaltado de vías de acceso en conjunto con el compactado con ripio de las vías internas de planta y el riego periódico de ambas vías.

Tabla 37. Emisiones atmosféricas máximas permitidas

Contaminantes	Emisión Máximo (Tm/año)
PM10	10
CO	100
NOx	50
C.O.V.	100
SOx	50

Fuente: Plan de Descontaminación, 1997

De hecho, en el proceso del compostaje se generan, principalmente, emisiones de CO₂, NO, NO₂, NH₃, vapor de agua y a menor escala SH₂.

Lo insignificante que llega a ser emisión de SH₂, es debido a que en las pilas se generan condiciones aerobias. En la literatura se encuentran datos que entregan valores en los que oscilan estas emisiones. Según esos datos

las emisiones de CO₂ oscilan entre 0,3 y 12,0 g de CO₂ por día por tonelada de material compostable, según el grado de madurez del materia.

Las emisiones de óxidos de N y amonio son bajas en rangos cercanos a cero hasta 10 g/kg de material. Dichos valores incluye la suma total de misiones durante el proceso de compostación (alrededor de 3 meses). Las mayores emisiones corresponden a vapor de agua, llegando evaporar 15g de agua por m³ de material por día. (Ver Tabla 38).

Tabla 38. Emisiones de CO₂, NO, NO₂, NH₃, Metano y Vapor de agua a la atmósfera según del grado de madurez del material vegetal a compostar.

Componente	Estado del material	Cantidad	Unidad	Frecuencia de emisión
CO ₂	Fresco	8 – 12	g/ton m.s./día	Diaria
	Maduro	0,3 – 1,0	g/ton m.s./día	Diaria
NO, NO ₂ y NH ₃	Fresco	3 – 10	g/kg m.s./periodo	Diaria
	Maduro	0 – 0,2	g/kg m.s./periodo	Diaria
Vapor de agua	Fresco	10 – 25	Litros/m ³ /día	Diaria
	Maduro	0,1 – 1	Litros/m ³ /día	Diaria
Metano		3 – 4	% de C total	Diaria

Fuente: Gottschal, (1988)

b) Generación de olores

Este es un problema que siempre han debido abordar las industrias que trabajan con desechos, por lo que no están exentas las plantas de producción de humus.

Las fuentes de olor en los residuos orgánicos generalmente provienen de la descomposición de materiales de bajos pesos moleculares y volátiles. Tales

como los metil mercaptanos, metil sulfuros y aminas. Esto se puede evitar previniendo que la materia orgánica llegue en estado avanzado de descomposición, ya que en el traslado se puede producir fases anaerobias por el modo de acopio.

c) Generación de ruidos

La generación de ruidos en una planta de compostaje no debiera ser de gran molestia a la sociedad o los vecinos, a no ser que ésta esté emplazada muy cercana a una zona habitacional.

Los ruidos más bien, causarían problemas en el ambiente laboral, y una buena manera de mitigar este problema sería con el uso de orejeras por parte de los operarios, las que llegan a disminuir el nivel de ruido entre 30 – 35 decibeles; lo que sería aceptable, en vista que los ruidos generados, son los similares a los generados por un tractor.

8.7.2 Impactos ambientales en el medio agua

En general, una planta de compostaje no descarga efluentes en el agua que puede dañar de manera particular el medio ambiente, a no ser que se produjeran descargas directas a un curso de agua cercano, las que además, no corresponderían a residuos líquidos industriales, pues el interior de la pila (reacciones exotérmicas), se producen grandes pérdidas de humedad en forma de vapor, por lo que no debieran producirse lixiviados en grandes cantidades y estos, debido al impacto que producen, deben ser muy controlados.

8.7.3 Impacto ambientales en el medio suelo

El factor de mayor importancia a controlar, dentro de los impactos ambientales generados por una planta de compostaje es el lixiviado.

Lo ideal para un buen manejo y control de lixiviados es que las pilas sean hechas sobre una base de cemento, con una leve pendiente de 2 – 3 % que conduzca el lixiviado a una canaleta que lo traslade a, por ejemplo, una piscina, o laguna de acopio de lixiviados; para que, luego éstos puedan ser reutilizados en el control de la humedad de la misma pila.

8.7.4 Generación de vectores

Las plantas de compostaje, como también los rellenos sanitarios y más aún los vertederos clandestinos, son medios en los que vectores sanitarios, como los ratones y principalmente los insectos encuentran las condiciones óptimas para desarrollarse.

De hecho, algunas empresas del rubro, califican el control de los vectores como uno de los problemas más importantes de manejar adecuadamente durante el proceso de elaboración de compost.

La larva de la mosca en el material para la compostación, puede tener su origen en los huevos puestos en el lugar de recolección o en la misma planta. Para ambos casos, es muy importante que el material sea preparado inmediatamente para la compostación, de modo que las altas temperaturas en la pilas impidan el crecimiento de las mismas.

Tabla 39. Estados de desarrollo de la mosca y rangos de tiempo

Estado	Rango de duración
Huevo	1 – 2 días
Larva	3 – 5 días
Crisálida	3 – 5 días
Emergencia Mosca	7 – 11 días
Nueva postura	8 – 14 días

Fuente: Ingeniería Alemana S.A

Las medidas para el control de las moscas estarán orientadas a interrumpir este ciclo y prevenir el surgimiento de las moscas adultas. La trituración, aireación correcta y limpieza del lugar de proceso, son medidas muy efectivas en el control de parásitos, de microorganismos patógenos y en el desarrollo de las moscas.

En cuanto a los roedores, es importante detectar los puntos que posibiliten su desarrollo o proliferación, mantenerlos limpios y si es necesario, implementar un programa de desratización.

8.7.5 Posibles riesgos a considerar en el proyecto de una planta de compostaje

Un proyecto está expuesto a varios riesgos en cualquiera de sus etapas, sea ésta la construcción, mantenimiento u operación de la planta. Riesgos que se pueden presentar en fallas de operación o riesgos naturales, los que pueden causar daños tanto al personal de la planta como al medio ambiente.

Por esas razones, todo proyecto debe contemplar y presentar medidas de prevención que eviten o minimicen éstas ocurrencias.

Es muy importante considerar a profesionales con experiencia al momento de la construcción de obras civiles y urbanización. Las obras de electricidad y el montaje de maquinarias debe ser realizado por técnicos de área éstas medidas pueden evitar que, por falta de experiencia ocurra algún daño tanto a los trabajadores como a la misma empresa con pérdidas por un mal manejo de las máquinas.

CAPITULO IX

ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION

La organización propuesta es de naturaleza privada y se regirá por la ley de sociedades mercantiles vigentes en la actualidad. Estará constituida bajo la forma de sociedad de responsabilidad limitada (S.R.L.)

9.1 Organización para la implementación del proyecto

A. Generalidades del proyecto

- a. **Nombre del proyecto :** “Pre-factibilidad de proyecto para la instalación de un centro de producción de humus y harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en el distrito de luya, provincia de luya, región amazonas”
- b. **Tipo de empresa:** Sociedad de Responsabilidad Limitada- SRL
- c. **Nombre de la empresa :** NUTRIHUMUS S.R.L
- d. **Tipo de industria :** Agroindustrial
- e. **Objeto :** La empresa se dedicará a la elaboración, producción, y comercialización de humus y harina de lombriz.
- f. **Plazo de duración de la sociedad:** Indefinida

9.1.1 Organización de la empresa

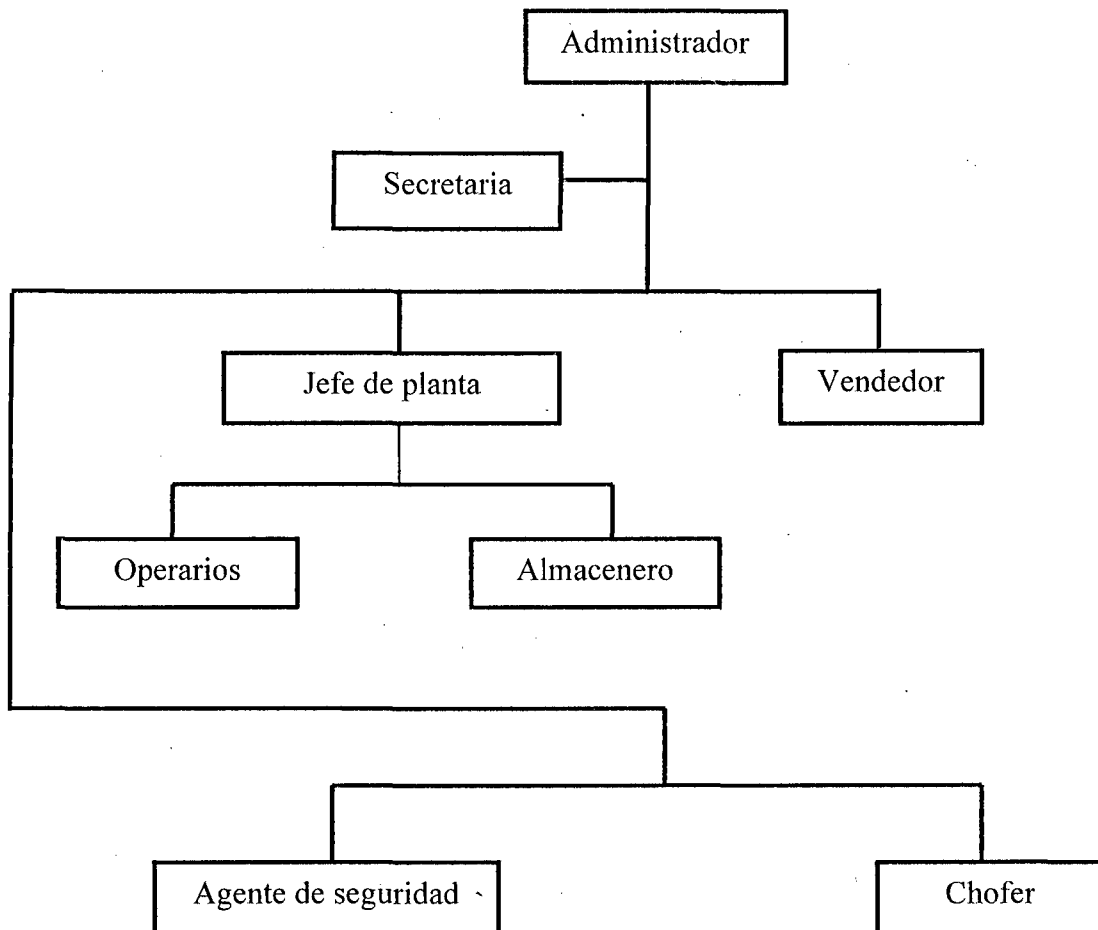


Figura 32. Organización de la empresa.

- A. Definir tareas.-** Son los pasos secuenciales y lógicos a seguir para realizar un trabajo determinado.
- B. Definir funciones.-** Es la agrupación de tareas asignadas para atender las responsabilidades de un puesto.
- C. Definir responsabilidades.-** Son las obligaciones de cumplir con ciertas tareas y asumir funciones de un puesto de trabajo.
- D. Requerimientos de mano de obra.-** Aquí se ve el tipo de personas a necesitar para que el desempeño de la empresa sea satisfactorio y permita obtener un beneficio.

9.1.2 Organización de recursos

Aquí se busca organizar los recursos humanos y los materiales, con el objetivo de mejorar la utilización de los recursos lograr la eficiencia en la utilización de los equipos.

➤ Principios

- ✓ **Coordinación.-** se busca la coordinación básicamente en autoridad y disciplina.
- ✓ **Jerarquía.-** según los deberes, la autoridad, obligaciones de los operarios y demás personal de la empresa.

➤ Organigrama funcional de la empresa

Es una herramienta gráfica que permite visualizar las relaciones de supervisión y dependencia entre puestos de trabajo, también señala las líneas de mando y autoridad.

- ✓ **Área funcional.-** Es la agrupación de funciones y responsabilidades que requieren conocimiento y habilidades afines.

➤ Funciones básicas de la empresa

- ✓ Administrar
- ✓ Producir
- ✓ Vender
- ✓ Saber dirigir las tres funciones antes mencionadas en base a metas

9.1.3 Descripción de funciones

A. Administrador.- Es el ejecutivo máximo que dirige la sociedad está encargado de la gestión y la representación de la misma. En nuestro caso el administrador además estará a cargo del área de logística y realizará las

compras y la administración de almacenes de producto terminado e insumos de preferencia debe ser un ingeniero agroindustrial.

Funciones:

- ✓ Control de pagos de personal a base de planillas,
- ✓ Controlar la cantidad de producción de cada sector de proyecto,
- ✓ Generar un control de las funciones de cada sector de producción,
- ✓ Ejercer personería jurídica, administrativa y comercial de la empresa,
- ✓ Elaborará el programa de planteamiento y control de la producción conjuntamente con el jefe de planta,
- ✓ Es el encargado de calcular los costos de producción, conjuntamente con el jefe de planta,
- ✓ Tiene a su cargo la tesorería de la empresa,
- ✓ Vigilar el desarrollo de las actividades administrativas, cuidando el estricto cumplimiento de todas las obligaciones legales y estatutarias,
- ✓ Sancionar las inmoralidades que se presentan dentro de la empresa
- ✓ Solicitar cotizaciones a proveedores,
- ✓ Realizar las compras de materia prima e insumos,
- ✓ Ingresar y dar salida en el kardex, las compras y salidas de materiales y suministros en forma diaria
- ✓ Despachar los materiales y suministros mediante las requisiciones de los materiales,
- ✓ Efectuar inventarios físicos, mensuales y anuales.

B. Jefe de planta.- Tendrá su cargo la parte administrativa y de supervisión de la producción, el planeamiento y control como juez y parte dentro del proceso productivo de la empresa.

Así mismo estará encargado del control de calidad tanto de los insumos como productos terminados, de preferencia debe de ser Bach, o Ing, Agroindustrial.

Funciones:

- ✓ Designar a cada operario, según la cualidades, actividad que le corresponde,
- ✓ Desarrollar programas de capacitación y entrenamiento para el personal de producción,
- ✓ Encargado de supervisar el buen funcionamiento de los equipos de la planta,
- ✓ Velar por la integridad física de los trabajadores bajo su responsabilidad, estableciendo medidas de seguridad e higiene industrial,
- ✓ Controlar la cantidad de materia prima y de los insumos,
- ✓ Realizar controles de calidad a la materia y producto terminado.

C. Operarios.- Son las personas que se encargan del tratamiento manual de la materia prima y estarán a cargo del jefe de producción.

Funciones:

- ✓ Cumplir su tarea con responsabilidad de acuerdo a lo especificado por el jefe de producción,
- ✓ Controlar la calidad del producto en cada proceso,
- ✓ Informar al jefe de planta, sobre algún problema en el producto, proceso u otro que afecte el funcionamiento normal de la producción,
- ✓ Cumplir el reglamento de seguridad e higiene industria.

D. Secretaria.- Es la persona que se contrata su servicio para apoyar a la administración en aspectos técnicos correspondientes a su respectiva área.

E. Personal de seguridad.- Se encargan de vigilar las instalaciones de toda la planta.

Funciones:

- ✓ Controlar y vigilar a la planta de industrialización,
- ✓ Seguridad y control del personal,
- ✓ Control de personas que ingresan a la planta.
- ✓ Seguridad para posibles accidentes durante el proceso.

CAPITULO X

ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

En este ítem se realizará la valoración en términos monetarios de todo el proyecto, teniendo en cuenta principalmente los costos de equipos, terreno, materias primas e instalaciones de la planta (Herrera, 1999).

Específicamente este estudio comprenderá lo siguiente:

10.1 PRESUPUESTO

a) Presupuesto de ingresos

Los ingresos provienen de la venta anual de los productos. Estos ingresos quedan definidos por el volumen de producción y por el precio de venta de los bienes producidos. Los resultados se muestran en la Tabla 40 y 41.

Tabla 40. Presupuesto de ingreso en soles para humus.

Año	Unidades	Precios (S//unidad)	Total Ingresos Soles(S/.)
	Humus	Humus	
	50 kg (quintales)	50 kg (quintales)	
2014	5940	40,00	237600,00
2015	6534	40,00	261360,00
2016	7187	40,00	287480,00
2017	7906	40,00	316240,00
2018	8697	40,00	347880,00
2019	9567	40,00	382680,00
2020	10524	40,00	420960,00
2021	11576	40,00	463040,00
2022	12734	40,00	509360,00
2023	14007	40,00	560280,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Tabla 41. Presupuesto de ingreso en soles para harina de lombriz

Año	Unidades	Precios (S//unidad)	Total Ingresos Soles(S/.)
	Harina	Harina	
	20 kg (Bolsas)	20 kg (Bolsas)	
2014	886	50,00	44300,00
2015	975	50,00	48750,00
2016	1072	50,00	53600,00
2017	1179	50,00	58950,00
2018	1297	50,00	64850,00
2019	1427	50,00	71350,00
2020	1570	50,00	78500,00
2021	1727	50,00	86350,00
2022	1900	50,00	95000,00
2023	2090	50,00	104500,00

Fuente: Elaborado por los tesistas.

b) Presupuesto de costos

b.1 Costos según el objeto de gasto

Son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados. Los costos de fabricación están formado por:

- **Costos directos:** Incluye todos los costos que intervienen en la elaboración de humus, acá se ubican los materiales directos que es la parte esencial en la elaboración de un producto (ver tabla 42).

Para los 10 años de vida del proyecto se tiene los siguientes egresos; teniendo en cuenta que los precios son constante de los productos.

Tabla 42. Costos de materiales directos (S/.)

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2014		2015		2016		2017		2018	
			Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)
Residuos orgánicos	Kg	-	1302432	-	1432675	-	1575943	-	1733537	-	1906891	-
Lombriz	Kg	2,00	16200	32400,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacos de polipropileno	Unidad	0,50	2970	1485,00	3267	1633,50	3594	1797,00	3953	1976,50	4348	2174,00
Bolsas	Unidad	0,20	886	177,20	975	195,00	1072	214,40	1179	235,80	1297	259,40
Total				34062,20		1828,5		2011,40		2212,30		2433,40

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 42. Costos de materiales directos (S/.) (Continuación)

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2019		2020		2021		2022		2023	
			Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)
Residuos orgánicos	Kg	-	2097580	-	2307338	-	2538072	-	2791879	-	3071067	-
Lombriz	Kg	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacos de polipropileno	Unidad	0,70	4783	3348,10	5261	3682,70	5787	4050,90	6366	4456,20	7003	4902,10
Bolsas	Unidad	0,30	1427	428,10	1570	471,00	1727	518,10	1900	570,00	2090	627,00
Total				3776,20		4153,70		4569,00		5026,20		5529,10

Fuente: Elaborado por los tesistas

- **Mano de obra directa:** Es el salario que será designado para los trabajadores, estos se muestran en la tabla 43.

Tabla 43. Costo de mano de obra directa

Año	Operarios	Horas de trabajo	Salario mensual	Salario mensual total	Monto anual
			(S/.)	(S/.)	(S/.)
2014	2	8	500	1000,00	12000,00
2015	2	8	500	1000,00	12000,00
2016	2	8	500	1000,00	12000,00
2017	2	8	500	1000,00	12000,00
2018	2	8	500	1000,00	12000,00
2019	2	8	550	1100,00	13200,00
2020	2	8	550	1100,00	13200,00
2021	2	8	550	1100,00	13200,00
2022	2	8	550	1100,00	13200,00
2023	2	8	550	1100,00	13200,00

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Para todos los años se considera un salario base de S/. 500.00; pero siempre se tendrá en cuenta el nivel de ingresos o ganancias de la empresa y las políticas de estado para evaluar un aumento de salarios.

- **Costos indirectos:** Son los costos que intervienen en la transformación, pero de manera indirecta, dentro de los cuales esta los siguientes:

- **Materiales indirectos:** Materiales indirectos: son los que no intervienen en la producción; se detallan en la Tabla 44.

Tabla 44. Costo de materiales indirectos

Descripción	Unidad	PU(S/.)	2014		2015		2016		2017		2018	
			Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)
Carretilla	Unidad	100,00	4	400,00	5	500,00	6	600,00	7	700,00	8	800,00
Palas	Unidad	60,00	5	300,00	5	300,00	5	300,00	5	300,00	5	300,00
Rastrillos	Unidad	40,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00
Detergente	kg	5,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00
Desinfectante	Litros	2,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00
Uniformes	Unidad	35,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00
Mallas	Metros	3,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00
Toalla	Unidad	6,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00
Papel higiénico	Unidad	0,25	200	50,00	200	50,00	200	50,00	200	50,00	200	50,00
Escobas	Unidad		10	50,00	10	50,00	10	50,00	10	50,00	10	50,00

		5,00										
Escobilla	Unidad	1,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00
Mandiles	Unidad	25,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00
Guantes de jebe	Unidad	6,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00
Botas de jebe	Unidad	15,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00
Mangueras	Metros	0,50	120	60,00	120	60,00	120	60,00	120	60,00	120	60,00
Combustible	Galón	14,70	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00
Total				19673,00		19773,00		19873,00		19973,00		20073,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 44. Costo de materiales indirectos (continuación)

Descripción	Unidad	PU(S/.)	2019		2020		2021		2022		2023	
			Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)	Consumo	Total (S/)
Carretilla	Unidad	100,00	9	900,00	10	1000,00	11	1100,00	12	1200,00	13	1300,00
Palas	Unidad		5	300,00	5	300,00	5	300,00	5	300,00	5	300,00

		60,00										
Rastrillos	Unidad	40,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00	5	200,00
Detergente	kg	5,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00	50	250,00
Desinfectante	Litros	2,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00	30	60,00
Uniformes	Unidad	35,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00	3	105,00
Mallas	Metros	3,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00	100	300,00
Toalla	Unidad	6,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00	3	18,00
Papel higiénico	Unidad	0,25	200	50,00	200	50,00	200	50,00	200	50,00	200	50,00
Escobas	Unidad	5,00	10	50,00	10	50,00	10	50,00	10	50,00	10	50,00
Escobilla	Unidad	1,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00	10	10,00
Mandiles	Unidad	25,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00	5	125,00
Guantes de jebe	Unidad	6,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00	5	30,00
Botas de jebe	Unidad	15,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00	5	75,00

Mangueras	Metros	0,50	120	60,00	120	60,00	120	60,00	120	60,00	120	60,00
Combustible	Galón	14,70	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00	1200	17640,00
Total				20173,00		20273,00		20373,00		20473,00		20573,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

- **Mano de obra indirecta:** Lo conforma el personal de la planta que no está directamente en el proceso, pero efectúan labores en Planta.

Tabla 45. Requerimiento de mano de obra indirecta

Cargo	Cantidad	2014		2015		2016		2017		2018	
		Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año
		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Jefe de planta	1	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00
Total	1	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00	1500,00	18000,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

Cargo	Cantidad	2019		2020		2021		2022		2023	
		Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año
		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Jefe de planta	1	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00
Total	1	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00	1700,00	20400,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

• **Gastos indirectos:**

Son los gastos adicionales al proceso productivo (ver tabla 48), como son las depreciaciones de maquinarias, edificaciones, muebles y enseres, que se detallan en las Tablas 46 y 47.

Tabla 46. Tasa de depreciación

Ítem	Depreciación anual (%)
Edificios y construcciones	3
Vehículos de transporte	20
Maquinaria y equipos	10
Equipos de proceso	25
Otros bienes del activo fijo	20

Fuente: Guerrero y Morales, 2000, Informativo legal – Caballero Bustamante N° 437, 1999

Tabla 47. Tasa de depreciación (tipo de cambio 2,760)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (US\$)	Precio (S/.)	Valor total	Vida útil (años)	Vida Py (años)	Deprec. Anual	Deprec. Acumulada	Valor residual
Maquinaria					91908			17470,80	174708,00	-8280,00
Picadora	Unidad	1	1800	4968,00	4968,00	20	10	496,80	4968,00	0,00
Molino de martillos	Unidad	1	1500	4140,00	4140,00	20	10	414,00	4140,00	0,00
Camión	Unidad	1	30000	82800,00	82800,00	20	10	16560,00	165600,00	-8280,00
Equipos					5658,00			565,80		0,00
Serradora de sacos	Unidad	1	100	276,00	276,00	10	10	27,60	358,80	0,00
Balanza mecánica	Unidad	1	130	358,80	358,80	20	10	35,88	414,00	0,00
Horno	Unidad	1	500	1380,00	1380,00	20	10	138,8	1380,00	0,00
Zaranda motorizada	Unidad	1	450	1242,00	1242,00	20	10	124,20	1242,00	0,00
Bombas de agua	Unidad	2	200	552,00	1104,00	10	10	110,40	2070,00	0,00
Centrifuga	Unidad	1	250	690,00	690,00	10	10	69,00	690,00	0,00
Balanza electrónica	Unidad	1	90	248,40	248,40	10	10	24,84	248,40	0,00
Higrómetro	Unidad	1	30	82,80	82,80	10	10	8,28	82,80	0,00
pH-metro	Unidad	1	100	276,00	276,00	10	10	27,60	276,00	0,00
Muebles y enseres					3360,00			224,00	2240,00	1120,00

Material-laboratorio	Unidad	--			1500,00	5	10	100,00	1000,00	500,00
Mangueras	Metros	120			360,00	5	10	24,00	240,00	120,00
Mandiles, gorros y otros	Unidad	-			1500,00	5	10	100,00	1000,00	500,00
Edificaciones e instalaciones		-	70000	193 200	193200,00	33	10	5796,00	57960,00	135240,00
Total					294126,00			24056,60		128080,00

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Tabla 48. Gastos indirectos

Rubro	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Agua	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Energía eléctrica	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Mantenimiento	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Depreciación	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60	23918,60
Total	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

- **Gastos de operación:** Son gastos incurridos en el manejo normal de la empresa incluyen gastos administrativos y gastos de venta
- **Gastos de administración:** Es la cantidad de gastos que se realiza en el área administrativa, que se detalla en la Tabla 49.

Tabla 49. Gastos de administración

Cargo	Cantidad	2014		2015		2016		2017		2018	
		Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año
		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Administrador	1	1800,00	21600,00	1800,00	21600,00	1800,00	21600,00	1800,00	21600,00	1800,00	21600,00
Agente de seguridad	1	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00
Chofer	1	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00	750,00	9000,00
Secretaria	1	800,00	9600,00	800,00	9600,00	800,00	9600,00	800,00	9600,00	800,00	9600,00
Depreciaciones		37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60
Amortizaciones		42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00
Internet		50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00
Teléfono		60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00
Útiles de escritorio		20,00	240,00	20,00	240,00	20,00	240,00	20,00	240,00	20,00	240,00
Total		4310,55	51726,6	4310,55	51726,6	4310,55	51726,6	4310,55	51726,6	4310,55	51726,6

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Tabla 49. Gastos de administración (continuación)

Cargo	Cantidad	2019		2020		2021		2022		2023	
		Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año
		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Administrador	1	2000,00	24000,00	2000,00	24000,00	2000,00	24000,00	2000,00	24000,00	2000,00	24000,00
Agente de seguridad	1	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00
Chofer	1	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00	950,00	11400,00
Secretaria	1	1000,00	12000,00	1000,00	12000,00	1000,00	12000,00	1000,00	12000,00	1000,00	12000,00
Depreciaciones		37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60	37,80	453,60
Amortizaciones		42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00	42,75	513,00
Internet		50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00	50,00	600,00
Teléfono		60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00	60,00	720,00
Útiles de escritorio		40,00	480,00	40,00	480,00	40,00	480,00	40,00	480,00	40,00	480,00
Total		5130,55	61566,6	5130,55	61566,6	5130,55	61566,6	5130,55	61566,6	5130,55	61566,6

Fuente: Elaborado por los tesistas.

El cálculo de la depreciación de los muebles y enseres del área administrativa se detalla en la tabla 50 y las amortizaciones de intangibles en la Tabla 77.

Tabla 50. Depreciaciones en el área administrativa (tipo de cambio 2,760)

Descripción	Cantidad	Precio (US\$)	Precio (S/.)	Total (S/.)	Vida Py	Vida Py	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor residual
Muebles y enseres									
Escritorios	2	80	220,8	441,6	5	10	88,32	883,2	-441,6
Computadora	2	350	966,00	1932	5	10	386,4	3864	-1932
Calculadora	2	25	69,00	138	5	10	27,6	276	-138
Impresora	1	80	220,8	220,8	5	10	44,16	441,6	-220,8
Archivadores	2	3	8,28	16,56	5	10	3,312	33,12	-16,56
Sillas	6	40	110,4	662,4	5	10	132,48	1324,8	-662,4
Total	-			3411,36	-	-	682,272	6534	-3411,36

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 51. Amortizaciones de intangibles

Descripción	Total (US\$)	Total (S/.)	Vida Útil	Vida Proyecto	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor residual
Estudios e investigación	600	1620	-	-	-	-	-
Gastos de organización	200	540	-	-	-	-	-
Licencia municipal	50	135	-	-	-	-	-
Registro sanitario	200	540	-	-	-	-	-
Total		2835	5	10	567	5670	-2835

Fuente: Elaborado por los tesistas.

- **Gastos de venta:** Incluye todos los gastos para la comercialización del producto terminado, estos gastos se detallan en la Tabla 52.

Tabla 52. Amortizaciones de intangibles en los gastos de venta.

Descripción	Cantidad	Mensual (S/.)	Anual (S/.)
Vendedor	1	800,00	9600,00
Transporte	-	200,00	2400,00
Publicidad	-	100,00	1200,00
Total	-	1500,00	13200,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

- **Gastos financieros:** Son los gastos que están relacionados al financiamiento del proyecto, está constituido por los intereses del préstamo como se detallan en la Tabla 53.

Tabla 53. Gastos financieros

Descripción	2014 (S/.)	2015 (S/.)	2016 (S/.)	2017 (S/.)	2018 (S/.)
Interés	16012,57	14882,645	11575,59	7706,32	3179,28

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

b.2 Costos fijos y variables

- **Costos fijos:** Son los que permanecen constantes dentro de un periodo de tiempo y son independientes del volumen de la producción.
- **Costos variables:** Son los costos que fluctúan y dependen del volumen de la producción.

Los costos fijos y variables se exponen en la Tabla 54.

Tabla 54. Resumen de costos (S/.)

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Costos fijos	98939,17	97809,245	94502,19	90632,92	86105,88	95166,6	95166,6	95166,6	95166,6	95166,6
Mano obra indirecta	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00
Gastos administración.	51726,6	51726,6	51726,6	51726,6	51726,6	61566,6	61566,6	61566,6	61566,6	61566,6
Gastos de venta	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Gasto financiero	16012,57	14882,645	11575,59	7706,32	3179,28	0	0	0	0	0
Costos variables	92053,8	59920,1	60203	60503,9	60825	62368,5	62736,1	64460,6	65017,8	65620,7
M. Obra. directa	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Materiales directos	34062,20	1828,50	2011,40	2212,30	2433,40	2676,90	2944,50	4569,00	5026,20	5529,10
Materiales indirectos	19673,00	19773,00	19873,00	19973,00	20073,00	20173,00	20273,00	20373,00	20473,00	20573,00
Gastos indirectos	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60
Costos Totales	190992,97	157729,35	154705,19	151136,82	146930,88	157535,1	157902,7	159627,2	160184,4	160787,3

Fuente: Elaborado por los testistas.

En la Tabla 55 se establece los costos unitarios fijos y variables para cada producto.

Tabla 55. Costo variable unitario y costo fijo unitario

Producto	Días/ producción	2014	2015	2016	2017	2018
C. variable unitario						
Humus	365	15,50	9,17	8,38	7,65	6,99
C. fijo unitario						
Humus	365	16,47	14,97	13,15	11,46	9,90

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Producto	Días / producción	2019	2020	2021	2022	2023
C. variable unitario						
Humus	365	6,52	5,96	5,57	5,11	4,68
Costo fijo unitario						
Humus	365	9,95	9,04	8,22	7,47	6,79

Fuente: Elaborado por los tesistas.

c) Punto de equilibrio

El objetivo fundamental del análisis del punto de equilibrio es proporcionar la información selecta para la planeación control y toma de decisiones.

El estudio del punto de equilibrio indica el nivel mínimo de ventas que requiere una empresa para cubrir sus costos que ha incurrido. Para lograr el punto de equilibrio se divide el costo fijo total por el margen de contribución por unidad, como se muestra en la Tabla 56.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{P.venta unit} - \text{Costo Var Unit}}$$

Dónde:

P. Venta Unit : Precio de venta unitario

Costo Var Unit : Costo Variable Unitario

Tabla 56. Punto de equilibrio en unidades

Humus	2014	2015	2016	2017	2018
Presentación	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
50 kg	7794,7637	5116,1837	4892,1193	4672,3466	4451,6133

Humus	2019	2020	2021	2022	2023
Presentación	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
50 kg	4705,2269	4638,9088	4636,0762	4590,5794	3548,2019

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

10.1.1 Inversión y financiamiento

a) Inversiones

Son los recursos a utilizar para la implementación del proyecto; el cálculo se determina a precios de mercado a marzo de 2014, el cambio del dólar es de 2,760 nuevos soles.

Las inversiones para la puesta en marcha del proyecto pueden ser inversión fija (tangibles e intangibles) y capital de trabajo.

Para el presente proyecto dentro de la inversión fija tangible se necesitará terreno, edificios e instalaciones de infraestructura de servicios, maquinaria, equipos, herramientas, muebles y enseres.

Se ha considerado la infraestructura de servicios, considerando la instalación de electricidad, agua desagüe y teléfono. Los costos se muestran en la Tabla 57.

Tabla 57. Costos de servicios

Descripción de la instalación	Costo (S/.)
Agua y Desagüe	1000,00
Eléctricas	2000,00
Teléfono	100,00
Total	3100,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Los muebles y enseres incluyen mobiliario para el área administrativa y producción, como se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58. Resumen de costos de muebles y enseres

Descripción	Costo total (S/.)
De oficina	3267,00
De producción	23308,80

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

El proyecto necesitará una superficie de 7000 m² aproximadamente (ver distribución de planta), el costo por m² es de 20,00 nuevos soles, por lo que el costo total será de 140000,00 nuevos soles. Se ha considerado que la estructura física de la Planta será de ladrillo y concreto.

Según referencias de diseños de Planta para la zona se ha determinado que el costo total del área construida por m² es S/350,00 haciendo un total de S/209 650,00 por un área de 599 m².

La descripción de la maquinaria, equipos y herramientas requeridas para el proyecto se detallaron anteriormente, la cantidad y costos correspondientes se observan en la tabla de depreciaciones en el área de producción (Tabla 59 y 60).

Tabla 59. Inversión fija tangible

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total
Terreno	m2	7000	20,00	140000,00
Edificaciones	m2	599	350,00	209650,00
Instalaciones				3100,00
Energía eléctrica	Unidad			2000,00
Agua y desagüe	Unidad			1000,00
Teléfono	Unidad			100,00
Maquinaria				91908,00
Picadora	Unidad	1	4968,00	4968,00
Molino de martillos	Unidad	1	4140,00	4140,00
Camión	Unidad	1	82800,00	82800,00
Equipos				4278,00
Serradora de sacos	Unidad	1	276,00	276,00
Balanza mecánica	Unidad	1	358,80	358,80
Zaranda motorizada	Unidad	1	1242,00	1242,00
Bombas de agua	Unidad	3	552,00	1104,00
Centrifuga	Unidad	1	690,00	690,00
Balanza electrónica	Unidad	1	248,40	248,40
Higrómetro	Unidad	1	82,80	82,80
pH-metro	Unidad	1	276,00	276,00
Muebles y enseres				1120,00
Material-laboratorio	Unidad			1500,00
Mangueras	Metro	120	1,00	360,00
Mandiles, gorros y otros		-	500,00	1500,00
Total				450056,00

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Tabla 60. Inversión fija intangible

Descripción	Total(S/.)
Estudios e investigación	1620,00
Gastos de organización	540,00
Licencia municipal	135,00
Registro sanitario	540,00
Publicidad	1200,00
Imprevistos	7267,34
Total	11302,37

Fuente: Elaborado por los tesistas.

- Capital de trabajo

Son los recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinado.

Capital de trabajo = Activo corriente - pasivo corriente.

El cálculo del capital de trabajo se muestra en las Tablas 61 y 62.

Tabla 61. Análisis del capital de trabajo

RUBROS
Capital de trabajo 15% inversión
Tangible imprevistos (10% capital de trabajo)
Total capital de trabajo

Tabla 62. Capital de trabajo

Capital de trabajo	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Activo corriente	174980,40	142846,70	143129,60	143430,50	143751,60	157535,10	157902,70	159627,20	160184,40	160787,30
Materiales directos	34062,20	1828,50	2011,40	2212,30	2433,40	2676,90	2944,50	4569,00	5026,20	5529,10
Mano de obra directa	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Materiales indirectos	19673,00	19773,00	19873,00	19973,00	20073,00	20173,00	20273,00	20373,00	20473,00	20573,00
M de O indirecta	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00
Gastos indirectos	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60
Gastos administración	51726,6	51726,6	51726,6	51726,6	51726,6	61566,6	61566,6	61566,6	61566,6	61566,6
Gastos de ventas	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Pasivo corriente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	174980,40	142846,70	143129,60	143430,50	143751,60	157535,10	157902,70	159627,20	160184,40	160787,30
Incremento de capital de trabajo	-32133,70	282,90	300,90	321,10	13783,50	367,60	1724,50	557,20	602,90	

Fuente: Elaborado por los tesistas.

La tabla 63 indica la estructura de inversiones de manera resumida, teniendo en cuenta la inversión fija tangible e intangible y el capital de trabajo para calcular el total de la inversión.

Tabla 63. Estructura de inversiones

Concepto	Sub total	%
Inversión fija tangible	452296,00	70,83
Terreno	140000,00	
Edificaciones	209650,00	
Instalaciones	3100,00	
Maquinaria	91908,00	
Equipos	4278,00	
Muebles y enseres	3360,00	
Inversión fija intangible	11302,37	1,77
Investigaciones	1620,00	
Gastos de organización	540,00	
Licencias	135,00	
Registro sanitario	540,00	
Publicidad	1200,70	
Imprevistos	7267,34	
Capital de trabajo	174980,40	27,4
Total de la inversión	638578,77	100,00

Fuente: Elaborado por los tesistas.

b) Financiamiento

El financiamiento del presente proyecto será con recursos propios de los inversionistas, pero aproximadamente 100 000 nuevo soles será financiado por préstamos, el formato de pago del financiamiento se indica en la Tabla 64.

Periodo de pago: 5 años

Monto: S/100 000,00

Periodo de gracia: 1 año,

Interés total: 17% anual

Tasa trimestral: $((1 + 0.17)^{\left(\frac{3}{12}\right)} - 1) = 0,04003143$

Trimestres 16

Cálculo de la cuota a pagar durante 4 años es decir 16 trimestres

$$C = K \left(\frac{(1 + i)^n * i}{(1 + i)^n - 1} \right)$$

Dónde:

i: Tasa de interés

K: Capital o monto prestado

n: Plazo

C: Cuota

$$C = 100000 \left(\frac{(1 + 0.04003143)^{16} * 0.04003143}{(1 + 0.04003143)^{16} - 1} \right)$$

$$C = 8583,99$$

Tabla 64. Formato de pago de financiamiento

Año	Trimestre	Principal (S/.)	Interés (S/.)	Amortizaciones (S/.)	Cuotas (S/.)
1	1	100000	4003,14	0,00	4003,14
	2	100000	4003,14	0,00	4003,14
	3	100000	4003,14	0,00	4003,14
	4	100000	4003,14	0,00	4003,14
Total			16012,57	0,00	16012,57
2	5	100000	4003,14	4580,85	8583,99
	6	95419,15	3819,77	4764,22	8583,99
	7	90654,93	3629,05	4954,94	8583,99
	8	85699,98	3430,69	5153,30	8583,99
Total			14882,645	19453,32	34335,96
3	9	80546,68	3224,40	5359,59	8583,99
	10	75187,09	3009,85	5574,14	8583,99
	11	69612,95	2786,71	5797,28	8583,99
	12	63815,67	2554,63	6029,36	8583,99
Total			11575,59	22760,37	34335,96
4	13	57786,31	2313,27	6270,72	8583,99
	14	51515,59	2062,24	6521,75	8583,99
	15	44993,84	1801,17	6782,82	8583,99
	16	38211,02	1529,64	7054,35	8583,99
Total			7706,32	26629,64	34335,96
5	17	31156,67	1247,25	7336,74	8583,99
	18	23819,93	953,55	7630,44	8583,99
	19	16189,48	648,09	7935,90	8583,99
	20	8253,58	330,40	8253,59	8583,99
Total			3179,28	31156,68	34335,96

Fuente: Elaborado por los tesistas.

10.1.2 Análisis económico y financiero

a) Estado de pérdidas y ganancias

Mediante el estado de pérdidas y ganancias se puede calcular la utilidad obtenida por una empresa o la pérdida. Además proporciona una medida del éxito de la empresa, ver Tabla 65.

Tabla 65. Estado de pérdidas y ganancias

Estado de pérdidas y ganancias	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos	290760,00	310110,00	341080,00	375190,00	412730,00	454030,00	499460,00	549390,00	604360,00	664780,00
Ventas (humus)	237600,00	261360,00	287480,00	316240,00	347880,00	382680,00	420960,00	463040,00	509360,00	560280,00
Ventas (harina de lombriz)	53160,00	48750,00	53600,00	58950,00	64850,00	71350,00	78500,00	86350,00	95000,00	104500,00
Egresos	81473,20	49339,50	49622,40	49923,30	50244,40	54187,90	54555,50	56280,00	56837,20	57440,10
Materiales directos	34062,20	1828,50	2011,40	2212,30	2433,40	2676,90	2944,50	4569,00	5026,20	5529,10
Mano de obra directa	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Materiales indirectos	19673,00	19773,00	19873,00	19973,00	20073,00	20173,00	20273,00	20373,00	20473,00	20573,00
Mano de obra indirecta	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00
(-)Gastos indirectos	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60	26318,60
Depreciación	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60
Utilidad bruta	209286,80	260770,50	291457,60	325266,70	362485,60	399842,10	444904,50	493110,00	547522,80	607339,90
Gastos de administración	51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	61566,60	61566,60	61566,60	61566,60	61566,60
Gastos de ventas	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00	13200,00
Utilidad operativa	144360,20	195843,90	226531,00	260340,10	297559,00	325075,50	370137,90	418343,40	472756,20	532573,30
Intereses del préstamo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad antes del impuesto	144360,20	195843,90	226531,00	260340,10	297559,00	325075,50	370137,90	418343,40	472756,20	532573,30
Impuestos (30%)	43308,06	58753,17	67959,30	78102,03	89267,70	97522,65	111041,37	125503,02	141826,86	159771,99
Utilidad neta	101052,14	137090,73	158571,70	182238,07	208291,30	227552,85	259096,53	292840,38	330929,34	372801,31

Fuente: Elaborado por los tesistas.

b) Flujo de caja económico y flujo de caja financiero

Es el instrumento financiero que refleja los ingresos generados, las salidas de dinero mediante los costos durante el periodo de vida del proyecto; se realizó el flujo de caja económico que se detalla en las Tablas 66 y 67.

Tabla 66. Flujo de caja económico

Flujo de caja	Inversión	Operaciones										Recup.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Concepto/año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos		290760,00	310110,00	341080,00	375190,00	412730,00	454030,00	499460,00	549390,00	604360,00	664780,00	
Ventas (Humus)		237600,00	261360,00	287480,00	316240,00	347880,00	382680,00	420960,00	463040,00	509360,00	560280,00	
Ventas (Harina de lombriz)		53160,00	48750,00	53600,00	58950,00	64850,00	71350,00	78500,00	86350,00	95000,00	104500,00	
Valor residual												
Préstamo												
Egresos												
Costos de inversión												
Capital de trabajo	174980,40											
Terrenos	140000,00											
Edificaciones	209650,00											
Instalaciones	3100,00											
Maquinaria	91908,00											
Equipos	4278,00											
Muebles y enseres	3360,00											
Inversión intangible	11302,37											
Costos de operación												
Producción		215049,57	181785,95	178761,79	175193,42	170987,48	181591,70	181959,30	183683,80	184241,00	184843,90	
Costo fijo		98939,17	97809,25	94502,19	90632,92	86105,88	95166,60	95166,60	95166,60	95166,60	95166,60	
Costo variable		92053,80	59920,10	60203,00	60503,90	60825,00	62368,50	62736,10	64460,60	65017,80	65620,70	
Depreciación		24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	
Utilidad bruta		75710,43	128324,06	162318,21	199996,58	241742,52	272438,30	317500,70	365706,20	420119,00	479936,10	
Gastos operativos		70975,87	70975,87	70975,87	70975,87	70975,87	81215,87	81215,87	81215,87	81215,87	81215,87	

Administración		51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	61966,60	61966,60	61966,60	61966,60	61966,60	
Comercialización		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	
Depreciaciones y amortizaciones		1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	
Utilidad operativa		4734,56	57348,19	91342,34	129020,71	170766,65	191222,43	236284,83	284490,33	338903,13	398720,23	
Intereses del préstamo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Utilidad antes de impuestos		4734,56	57348,19	91342,34	129020,71	170766,65	191222,43	236284,83	284490,33	338903,13	398720,23	
Impuestos (30%)		1420,37	17204,46	27402,70	38706,21	51230,00	57366,73	70885,45	85347,10	101670,94	119616,07	
Utilidad neta		3314,19	40143,73	63939,64	90314,50	119536,66	133855,70	165399,38	199143,23	237232,19	279104,16	
Depreciación y amortizaciones		25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	
Escudo fiscal												
Cambio de capital de trabajo		-32133,70	282,90	300,90	321,10	13783,50	367,60	1724,50	557,20	602,90		
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	638578,77	60615,76	65028,70	88806,61	115161,27	130921,03	158655,97	188842,75	223753,90	261797,16	304272,03	

Fuente: Elaborado por los tesistas.

Tabla 67. Flujo de caja financiero

Flujo de caja	Inversión	Operaciones										Recup.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Concepto/año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos		290760,00	310110,00	341080,00	375190,00	412730,00	454030,00	499460,00	549390,00	604360,00	664780,00	
Ventas (Humus)		237600,00	261360,00	287480,00	316240,00	347880,00	382680,00	420960,00	463040,00	509360,00	560280,00	
Ventas (Harina de lombriz)		53160,00	48750,00	53600,00	58950,00	64850,00	71350,00	78500,00	86350,00	95000,00	104500,00	
Valor residual												
Préstamo	10000,00											
Egresos												
Costos de inversión												
Capital de trabajo	174980,40											
Terrenos	140000,00											
Edificaciones	209650,00											
Instalaciones	3100,00											
Maquinaria	91908,00											
Equipos	4278,00											
Muebles y enseres	3360,00											
Inversión intangible	11302,37											
Costos de operación												
Producción		215049,57	181785,95	178761,79	175193,42	170987,48	181591,70	181959,30	183683,80	184241,00	184843,90	
Costo fijo		98939,17	97809,25	94502,19	90632,92	86105,88	95166,60	95166,60	95166,60	95166,60	95166,60	
Costo variable		92053,80	59920,10	60203,00	60503,90	60825,00	62368,50	62736,10	64460,60	65017,80	65620,70	
Depreciación		24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	24056,60	
Utilidad bruta		75710,43	128324,06	162318,21	199996,58	241742,52	272438,30	317500,70	365706,20	420119,00	479936,10	

Gastos operativos		70975,87	70975,87	70975,87	70975,87	70975,87	81215,87	81215,87	81215,87	81215,87	81215,87	
Administración		51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	51726,60	61966,60	61966,60	61966,60	61966,60	61966,60	
Comercialización		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	
Depreciaciones y amortizaciones		1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	1249,27	
Utilidad operativa		4734,56	57348,19	91342,34	129020,71	170766,65	191222,43	236284,83	284490,33	338903,13	398720,23	
Intereses del préstamo		16012,56	14882,64	11575,59	7706,32	3179,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Utilidad antes de impuestos		20747,12	72230,83	102917,93	136727,03	173945,93	191222,43	236284,83	284490,33	338903,13	398720,23	
Impuestos (30%)		6224,14	21669,25	30875,38	41018,11	52183,78	57366,73	70885,45	85347,10	101670,94	119616,07	
Utilidad neta		14522,98	50561,58	72042,55	95708,92	121762,15	133855,70	165399,38	199143,23	237232,19	279104,16	
Depreciación y amortizaciones		25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	25167,87	
Escudo fiscal												
Cambio de capital de trabajo		-32133,70	282,90	300,90	321,10	13783,50	367,60	1724,50	557,20	602,90		
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	738578,77	71824,55	75446,55	96909,52	120555,69	133146,52	158655,97	188842,75	223753,90	261797,16	304272,03	

Fuente: Elaborado por los tesistas.

10.1.3 Indicadores de evaluación

La evaluación de los indicadores de rentabilidad del proyecto fueron realizados teniendo en cuenta el flujo de caja económico y el flujo de caja financiero; respectivamente para la evaluación económica y la evaluación financiera.

a. Evaluación económica

- Valor actual neto (VANE)

El valor actual neto económico es de S/. 49 522,64 nuevo soles, lo que indica que el proyecto es rentable.

$$VAN = INV + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \frac{FC3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n}$$

Dónde:

FC: Flujo de caja económico por periodo

i: Tasa de descuento o costo de oportunidad del capital

- Tasa interna de retorno (TIRE)

Es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto.

Para el proyecto la tasa interna de retorno es de 15%; el *i* es de 14%, se observa que el TIRE es mayor que el *i* demostrando que el proyecto es rentable.

$$TIR = INV + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \frac{FC3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n} = 0,00$$

- Relación beneficio/costo (B/C)

Es un indicador que permite hallar la relación existente entre valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto (incluida la inversión)

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^2}}{\text{Inv} + \sum_{i=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^2}} > 1$$

Dónde:

I: Costo de oportunidad de capital

Bt: Ingreso del periodo t

Ct: Costos del periodo t

De acuerdo a los cálculos se determinó que la relación beneficio costo financiero, para el presente proyecto es de 1,078 lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel factibilidad.

- Periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión según la evaluación económica es de 4,5 años.

$$PRI = \frac{\text{Inv}}{Ia - Ca} - \frac{\text{Inv}}{Ua}$$

Dónde:

Ia : Ingreso promedio anual actualizado

Ca: Costo promedio anual actualizado

Ua: Utilidad promedio anual actualizado

PRI = 4.5 años

b. Evaluación financiera

- **Valor actual neto (VANF)**

El valor actual neto financiero para el proyecto es de S/. 177 190,13.

- **Tasa interna de retorno (TIRF)**

La tasa interna de retorno financiera es de 20% lo que indica que el proyecto es rentable.

- **Relación beneficio/costo (B/C)**

De acuerdo a los cálculos se determinó que la relación beneficio costo financiero, para el presente proyecto es de 1,081 lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel factibilidad,

- **Periodo de recuperación de la inversión**

El periodo de recuperación de la inversión según la evaluación financiera es de 6,8 años

XI. DISCUSIÓN

El retiro de residuos orgánicos a través de la municipalidad permite un mayor control o supervisión, además de flexibilidad para responder a necesidades particulares, sin embargo, la recolección por empresas privadas permite externalizar la actividad sin necesidad de contratar personal capacitado, descansando en empresas especializadas y con economía a escala. (Municipalidad distrital de Luya, 2013).

En el distrito de Luya, independiente del sistema de recolección utilizado, se encuentra disponibles volúmenes importantes de residuos orgánicos acordes con el proceso de compostaje, llegando a 4,4 Tm/día, presentándose como una alternativa viable debido a la disponibilidad de los residuos para los municipios. A su vez, el producto obtenido, humus, permite ser una alternativa para la fertilización de las áreas verdes de los municipios evitando así la compra de este producto.

La implementación de un centro de producción de humus y harina de lombriz; puede ser el primer paso a nivel municipal para llegar a un reciclaje masivo y ubicar al distrito de Luya como un ejemplo de Municipio Sustentable. Por otra parte, el proceso de compostaje a nivel municipal puede significar una cuestión social, referentes a los cambios de hábitos de sus propios vecinos que puede ser ligado directamente al cuidado de medio ambiente, ya que crea una conciencia ambiental, además de servir de ejemplo explícito de reciclaje dando a la comunidad un mayor entendimiento de éste procesos.

Desde el punto de vista económico social, el presente proyecto generará nuevos empleos. En la producción de abonos orgánicos, que permita mejor la calidad de vida de los vecinos. Además, de existir un excedente en la producción de compost se podría implementar para nuevas áreas verdes y/o mazorcos forestales o bien ser entregado a la

comunidad para la fertilización de sus propios jardines, palpando los resultados económicos y ambientales del humus.

Desde el ámbito municipal, la disminución de costos es vital para el mejor aprovechamiento de los recursos monetarios disponibles, para destinarlos a otros fines de mayor prioridad como es la salud, la educación y seguridad pública. El costo que se incurre en la disposición final de residuos orgánicos son elevados por lo que es muy conveniente realizar actividades que permitan reducirlo.

Sin embargo, la implementación de una planta de compostaje no está exenta de problema, según Acurio et al. (1997), en América Latina y el Caribe éstas nos dan buenos resultados debido a la falta de legislación, estudios de mercado y técnico. Es así que de manera general, para planificar una planta de abonos orgánicos es importante establecer las plantas en lugares adecuados. En cuanto al estudio de mercado, es necesario caracterizar cabalmente los residuos que se poseen para compostar, establecer en que será utilizado el producto final y analizar las diversas técnicas existentes. Finalmente, el estudio económico debe ser integral, adecuado a cada tipo de planta y condiciones existentes, utilizando indicadores adecuados a cada caso.

Uribe López et al. (2004), en su propuesta de una planta de producción de abonos orgánicos mencionan que los indicadores de evaluación referidos a la TIR son 132% 112% y 109%, respectivamente en los municipios de Soacha, Madrid y cota, en el departamento de Cundinamarca (Colombia); a pesar de que los resultados de esta investigación con respecto al mismo indicador son menores, TIRE = 42% Y TIRF = 36%, aun así el proyecto resulta rentable cualquier inversionista.

Por otro lado, la instalación de planta de humus puede generar ingresos no operacionales ya que según Ramirez 2004, la implementación de planta de humus como

destino final de residuos orgánicos permite una reducción de emisión de gases efecto invernadero, en comparación con los rellenos sanitarios tradicionales, ya que la cantidad de metano (CH_4) entregado a la atmósfera en el proceso de compostaje es menor a la emitida por éstos.

Si bien la producción de humus requiere de medianos costos de inversión en implementación y superficie, los costos de administración no son muy elevados. Y si es considerada como producción limpia podría postular a créditos y/o a bonificación del gobierno u otras instituciones, e incluso como ya se mencionó, en grandes escalas podría entrar al mercado de carbono (Ramírez, 2004).

XII. CONCLUSIONES

- Se estableció, a través de los estudios del proyecto, que el abono orgánico “Humus” producido por la lombriz roja es un producto viable de producir y de comercializar, pues, técnicamente, es posible llevar a cabo el proyecto.
- La demanda insatisfecha de humus para el primer año es de 8636,57 Tm/año y para el último año es de 8770,07 Tm/año; del cual respectivamente se toma el 3,39%, siendo 297 Tm/año, en un año de 12 meses de producción. La producción mensual será 24,75 Tm/mes.
- Para el estudio de la materia prima (basura orgánica), en el distrito de Luya, se genera diariamente, un promedio total de 4,4 Tm. Siendo para el primer año, 1597,01 Tm/año y para el último año es de 1754,13Tm/año; de los cuales se utilizará el 74,249% (1302,432 Tm) para cubrir la producción de planta productora de humus durante un año. En una producción mensual se empleará un total de 108,536 Tm de materia prima (residuos orgánicos).
- El tamaño de la Planta será de 297 Tm de humus por año (5940 quintales), teniendo en cuenta que mensualmente se producirá 24,75 Tm de humus (495 quintales). Y como sub producto, resultante de la producción de humus, se producirá 17,7 Tm por año de harina de lombriz (886 bolsas), teniendo en cuenta que mensualmente se producirá 1,4761 Tm (74 bolsas).
- La localización de la Planta según los análisis respectivos será en el distrito de Luya, Provincia de Luya, Región Amazonas.
- La distribución de la Planta se realizó teniendo en cuenta el método SLP, y teniendo en cuentas las condiciones técnicas y de criterio para un adecuado proceso agroindustrial, se llegó a determinar un área total de 7000 m², un edificio de 599 m² para el montaje de la planta de producción.

- De acuerdo al estudio económico la inversión será de **638578,77** nuevo soles de los cuales **538578,77** nuevo soles será capital propio y 100000 nuevo soles financiamiento.
- El estudio de prefactibilidad del presente proyecto es viable porque los indicadores de rentabilidad lo demuestran:

Indicadores económicos

$$\text{VANE} = 49\,522,64$$

$$\text{TIRE} = 15\%$$

$$\text{B/C} = 1,078$$

$$\text{PRI} = 4,5$$

Indicadores financieros

$$\text{VANF} = 177\,190,13$$

$$\text{TIRF} = 20\%$$

$$\text{B/C} = 1,081$$

$$\text{PRI} = 6,8$$

- El proyecto es factible, ambientalmente, por que no produce ningún tipo de contaminación ambiental; al contrario es una solución a este problema, ya que, utiliza desechos orgánicos como materia prima y los transforma en un abono 100% orgánico de primer orden.

XIII. RECOMENDACIONES

- Por ser un proyecto con factibilidad positiva, se deberá ejecutar lo antes posible para ayudar a la agricultura de la Región Amazonas y en un futuro expandirlo a todo el país.
- Realizar estudios sobre los beneficios físicos y económicos que se obtienen al alimentar animales de engorde como pollos, cerdos, vacas y peces con concentrados suplementados con harina de lombriz roja californiana.
- Realizar un estudio técnico sobre la utilización de lombrices alimentadas con estiércoles para la producción de harina y así verificar el impacto real de la carga microbiana de estas lombrices sobre el producto terminado. Con este tipo de estudio se podría lograr aumentar la cantidad de lombrices disponibles para la planta.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, G. Rossin, A., Teixeira, P. y Zepeda, F. 1997. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Publicación conjunta del banco interamericano de Desarrollo y la organización Panamericana de la salud. Washington DC. [consulta 18 enero 2014].
- Aguado, J.1999. Ingeniería de la industria alimentaria Vol. I conceptos básicos. Edit. Síntesis. Madrid – España.
- Andía, W. 2001. Formulación y evaluación estratégica del proyecto. Edit. Centro de investigación y capacitación empresarial. Lima.
- Arévalo, A. 2004. Evaluación físico química de la harina de lombriz. Vol I. España
- Brenan, J. 1993. Las operaciones de ingeniería de los alimentos. Editorial, Acribia. Zaragoza- España
- Clavería Cacheo, Claudia Lorena. Estudio de factibilidad para producir harina a partir de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para ser utilizada en la elaboración de concentrados para animales en Guatemala. Tesis. Guatemala .Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería. 2005.Ç
- Compendio Estadístico de Amazonas 2005 - 2006. Sistemas estadístico Departamental - Amazonas.
- Cruz, M.L. Las lombrices como fuente de proteína para sistemas de producción animal en trópicos. (Colombia: Editorial CIPAV, 1989)
- Edit. Prentice Hall Hispanoamérica S.A México. Probide. 2000. Manual para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Lima — Perú.
- Erazo, R. (2007). Diseño del relleno sanitario “la Viscacha” del distrito de Puente Piedra Lima – Perú.

- Fellows, P.1994. Tecnología del procesado de los alimentos. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Geankoplis, J. 1998. Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3ra Edición. Edit, Continental, S.A. México.
- Gomero, N. 2004. Formulación y evaluación de proyectos enfoque agropecuarios y rural. Editorial San Marcos. 1^{era} Edición. Lima – Perú.
- Hernández, A, 2001. Formulación y evaluación de proyectos de inversión para principiantes. Edit. Ecafsa, Mexico.
- Herrera, J. 1999. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. Edit. Paraninfo. España.
- INFOAGRO, Centro de apoyo para la Inversión productiva y comercial. El cultivo de la lombriz de tierra o lombricultura. Guatemala, MAGA Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, s.a. 2001.
- Kafka, F. 1997. Evaluación estratégica de proyectos de inversión. 2da edición.
- MONCADA ALVITRES L.; KCOMT CHANG, V. (2002). “Diseño de plantas y Diseño de procesos”. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Muther, R. 1973. Systematic Layout Planning. New York- Estados Unidos
- Pérez. C.J. (1994). Informe sobre las características principales de una instalación industrial para obtener abono (compost) a partir de residuos sólidos urbanos, MICONS, Cuba.
- Proyecto municipal de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos- Luya 2013.
- Probide. 2000. Manual para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Lima — Perú.
- Ramos, R. 2003 Formulación, evaluación, ejecución y administración de Proyectos de inversión Edit. El Pacífico E.I.R.L. Lima – Perú.
- Raxcaco González, Fidel. Evaluación de 5 proporciones de lombricompost con

suelo y 4 dosis de fertilizante químico 20-20-0 para la producción de plantas de café, *Coffea arabica* L, en la etapa de almacigo, Yepocapa Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. Facultad de agronomía, 2001. 108 pág.

- Travez Monge, Luis Felipe, Diseño de la unidad de lavado, secado y molienda para el proceso de obtención de harina de lombriz. Tesis ing. Mecánica. Quito. Universidad politécnica nacional, facultad de ing. Mecánica. 2010
- Vera, F. 1995. Diagramas de flujo. Edit. Trillas. México.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- Manual de Lombricultura. NOVIEMBRE 2013
(<http://manualdelombricultura.com>).
- Composición bioquímica de la lombriz roja de California. NOVIEMBRE 2013
(<http://www.humusina.com/cblrc.htm>).
- La lombricultura. NOVIEMBRE 2013
(<http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.asp>.)
- Producción de lombricompuesto. NOVIEMBRE 2013
(<http://www.geocities.com>.)
- Lombrices rojas. NOVIEMBRE 2013
(<http://webs.montevideo.com.uy/bioagro/lrojas.htm>.)
- Lombricultura. <http://personal.iddeo.es/planta.htm>. Octubre 2004.
- www.gecen.org
- www.ded.org.ec

ANEXOS

ANEXO 1: Estudio de mercado

ANEXO 1.1: Diseño de encuestas dirigidas al consumidor, comerciante y productores de la materia prima.

ENCUESTA

Introducción:

Un proyecto de prefactibilidad necesita tener bases sólidas en su estudio integral, es decir es necesario establecer recolección o registro de datos con credibilidad y ello es posible solo cuando nos remitimos a utilizar datos de fuentes acreditadas; sin embargo sucede que cuando no existen base de datos de lo necesario para el estudio del proyecto, optamos por utilizar herramientas como encuestas, entrevistas, etc. en esta ocasión se presenta una encuesta para determinar la cantidad de producción de humus y harina de lombriz en el Distrito de Luya, Región Amazonas.

Apreciado miembro de la comunidad; actualmente estamos realizando el trabajo de tesis denominado: **“PREFACTIBILIDAD DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE HUMUS Y HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foetida*) EN EL DISTRITO DE LUYA, REGION AMAZONAS”**

En consecuencia, solicitamos su colaboración respondiendo el presente instrumento de la forma más veraz y objetiva posible, para determinar los datos necesarios para la investigación La información tiene carácter de anónimo, por lo cual no es necesario que escriba su nombre.

ENCUESTA A USUARIOS DE ABONO ORGÁNICO

Marque con X la respuesta que crea conveniente:

1. Sexo: Masculino() Femenino()
2. ¿Cuál es su ingreso económico mensual?
 - a) 0-100 nuevos soles
 - b) 100-500 nuevos soles
 - c) 500-1000 nuevos soles
 - d) Mayor a 1000 nuevos soles
3. ¿A qué actividad se dedica Ud.? Marque una o más alternativas
 - a) Agricultura
 - b) Piscicultura
 - c) Ganadería
 - d) Otro:

Si marcó alternativa (a) siga con las siguientes preguntas. Sino continúe con la siguiente encuesta.

4. ¿Qué cultivos produce? Marque una o más alternativas
 - a) Papa
 - b) Alfalfa
 - c) Leguminosas
 - d) Hortalizas
 - e) Otros:.....
5. En promedio ¿Cuántas hectáreas cultiva?
 - a) Menos de 1 hectárea
 - b) Entre 1 y 3 hectáreas
 - c) Más de 3 hectáreas
6. ¿Qué tipo de fertilizantes utiliza en su cultivo? Marque una o más alternativas
 - a) Orgánicos
 - b) Químicos
 - c) Ambos

Si marco b) siga con la pregunta 14, sino continúe con la preguntas

7. ¿Qué tipo de abono orgánico utiliza? Marque una o más alternativas
 - a) Abonos verdes
 - b) Humus de lombriz
 - c) Compost
 - d) Estiércoles
 - e) Otro:.....

Si marco b) siga con las siguientes preguntas, sino continúe con la pregunta 14

8. ¿En qué lugares compra o consigue el humus?

- a) Lo produce
- b) Lo compro

Si marco a) siga con la pregunta 11, sino siga con las preguntas

9. ¿En qué presentación lo compra?

- a) A granel (por kilos)
- b) En sacos de una arroba
- c) En sacos de quintal
- d) Otras cantidades

10. ¿El humus que compra es de buena calidad?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

11. ¿Con que frecuencia compra o consume humus?

- a) Quincenal
- b) Mensual
- c) Trimestral
- d) Anual

12. ¿Qué cantidad de abono orgánico (humus) emplea en una explotación agrícola?

- a) Menor a 1 quintal
- b) De 1 a 20 quintales
- c) Mayor a 20 quintales

13. ¿Qué cantidad de humus utiliza por hectárea?

- a) Menor a 50 kg
- b) Entre 50- 100 kg
- c) 150 - 300 kg
- d) Mayor a 300 kg

14. ¿Compraría Ud. abono orgánico (humus) de calidad?

- a) Si
- b) No

15. ¿Cuánto podría pagar por kilogramo de humus?

- a) S/3.00
- b) S/5.00
- c) S/8.00
- d) Depende de los resultados

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ENCUESTA A USUARIOS DE HARINA DE LOMBRIZ

Marque con X la respuesta que crea conveniente:

1. Sexo: Masculino() Femenino()
2. ¿A qué actividad se dedica Ud.? Marque una o más alternativas.
 - a) Agricultura
 - b) Piscicultura
 - c) Ganadería
 - d) Otro:
3. ¿Cría Ud. Animales menores?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Qué animales cría Ud.? Marque una o más alternativas.
 - a) Aves de corral
 - b) Truchas
 - c) Cerdos
 - d) Otros:.....
5. ¿Con que tipo de alimento alimenta a sus animales?
 - a) Maíz
 - b) Alimento balanceado
 - c) Residuos de cocina
 - d) Alfalfa
6. ¿Utiliza Ud. alimento balanceado para sus animales menores o peces?
 - a) Si
 - b) No

Si marco (b) siga con la pregunta 7, si no siga con la pregunta 8.
7. ¿Por qué razón no utiliza alimento balanceado?
 - a) Está muy caro
 - b) No lo venden cerca
 - c) No estoy acostumbrado
 - d) Otra razón:.....
8. ¿Conoce Ud. sobre las propiedades nutritivas de la harina de lombriz?
 - a) Si
 - b) No
9. ¿Desearía probar su consumo por sus animales?
 - a) Si
 - b) No

10. ¿Cuánto desearía pagar por kilogramo de harina de lombriz?

- a) S/ 3.00
- b) S/ 5.00
- c) S/8.00
- d) Dependiendo de la calidad

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ENCUESTA A PRODUCTORES DE MATERIA ORGÁNICA

1. ¿Cuántos integrantes hay en la familia?.....
2. ¿Cuánto de residuos (basura) acumula diariamente?
 - a) 1-4 kilos
 - b) 5-10 kilos
 - c) 10 a más kilos
3. ¿Qué fin le da a sus residuos?
 - a) Lo recoge el carro recolector
 - b) Le doy valor
 - c) Otro.....

Si marcó a), siga con las preguntas, sino continúe con la pregunta 5.

4. ¿Cuánto le cobran por recolección de su basura (baja policía)?
 - a) No lo sabe
 - b) S/1.00
 - c) Otro.....
5. ¿Conoce Ud. la basura o residuos orgánicos?
 - a) Si
 - b) No
6. ¿Separa Ud. sus residuos orgánicos e inorgánicos?
 - a) Si
 - b) No

Si marcó b), continúe con las preguntas, sino pase a la pregunta 8.

7. ¿Por qué razón no los separa?
 - a) No lo acostumbro
 - b) No tiene tiempo
 - c) No le interesa
 - d) Otro.....
8. ¿Qué fin le da a su basura orgánica?
 - a) Produce compost
 - b) Produce humus
 - c) Alimenta a sus animales
 - d) Otro.....
9. Si se daría un proyecto que beneficiaría a Ud. por separar sus residuos orgánicos ¿lo haría?
¿por qué?
 - a) Si,
 - b) No,.....

ANEXO 2. Plan de muestreo Military Standard 105D

Tabla 68. Letras de Código de tamaño Muestral: MIL-STD-105D

Tamaño del lote	Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General			
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III	
2-8	A	A	A	A	A	A	B	
9-15	A	A	A	A	A	B	C	
16-25	A	A	B	B	B	C	D	
26-50	A	B	B	C	C	D	E	
51-90	B	B	C	C	C	E	F	
91-150	B	B	C	D	D	F	G	
151-280	B	C	D	E	E	G	H	
281-500	B	C	D	F	F	H	J	
501-1,200	C	C	E	F	G	J	K	
1,201-3,200	C	D	E	G	H	K	L	
3,201-10,000	C	D	F	G	J	L	M	
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N	
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P	
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q	
500,001 y más	D	F	H	K	N	Q	R	

Tabla 69. Porción de la tabla maestra para inspección normal (muestreo simple): MIL-STD-105D

TABLA 22. Porción de la tabla maestra para inspección normal (muestreo simple): MIL-STD-105D

Letras de Código de Tamaño Muestral	Tamaño Muestral	Niveles de Calidad Aceptable (Inspección Normal) (Porcentaje)																			
		0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65					
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re				
A	2																				
B	3																				
C	5																				
D	8																				
E	13																				
F	20																				
G	32																				
H	50																				
I	80																				
J	125																				
K	200																				
L	315																				
M	500																				
N	750																				
O	1120																				
P	1750																				
Q	2800																				
R	4500																				

Nota: Utilice el primer plan de muestreo abajo de la flecha. Si el tamaño muestral es igual a o excede al tamaño del lote se realiza una inspección de 100%.
 Utilice el primer plan de muestreo arriba de la flecha.
 Ac = número de aceptación; Re = número de rechazo.

ANEXO 3. Curva característica de operación para un plan de muestreo

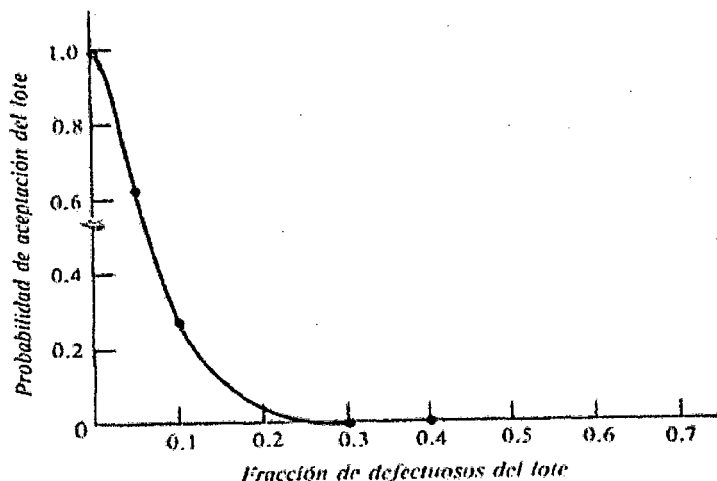


Figura 33. Curva característica de operación para un plan de muestreo

ANEXO 4. Resultados a la encuesta de producción de materia prima.

Tabla 70. Cantidad de personas que viven en el hogar

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
1 a 5	80	42,11
5 a 10	70	36,84
De 10 a más	40	21,05

Fuente: Elaboración propia

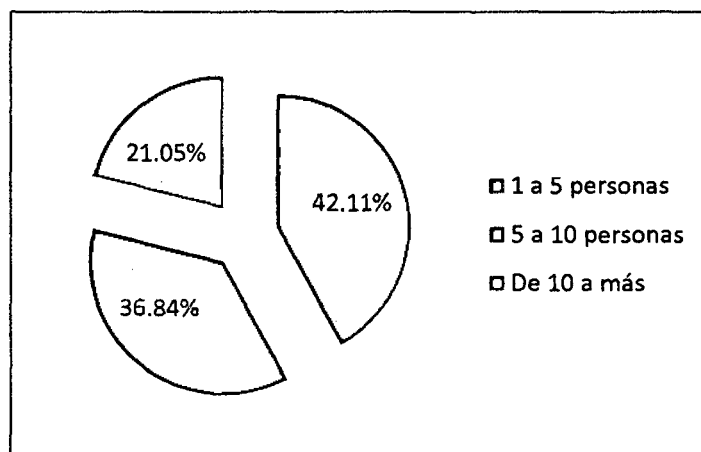


Figura 34. Porcentaje de personas que viven en el hogar

Tabla 71. Cantidad de residuos orgánicos que se produce diariamente

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
1-4 kilos	26	13,70
5-10 kilos	91	47,90
De 10 a más	73	38,40

Fuente: Elaboración propia

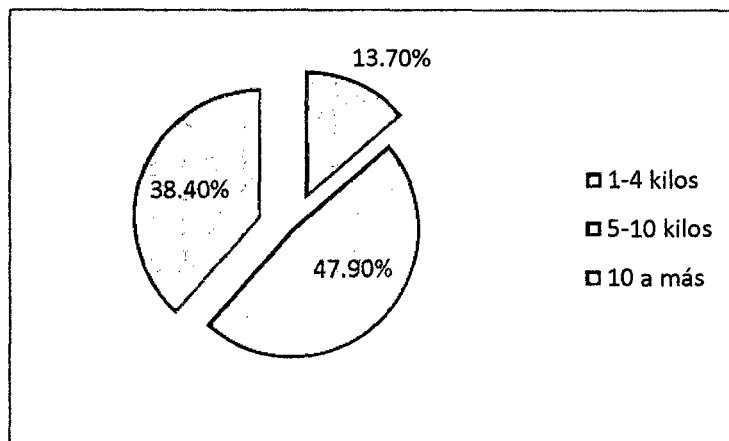


Figura 35. Porcentaje de personas que viven en el hogar

Tabla 72. Fin que le da a la basura que genera

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
Lo recoge el carro recolector	104	54,70
Le dan valor	86	45,30

Fuente: Elaboración propia

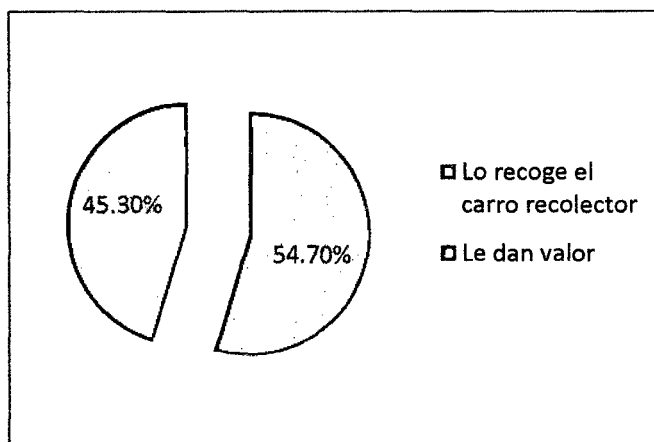


Figura 36. Porcentaje de modo de fin que le dan a su basura generada

Tabla 73. Conoce el cobro por recolección de su basura

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
No lo sabe	80	76,92
S/1,00	24	23,08

Fuente: Elaboración propia

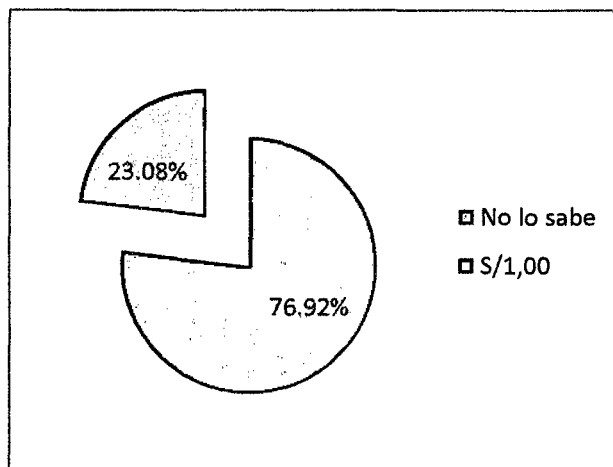


Figura 37. Porcentaje de personas que conoce el cobro del carro recolector

Tabla 74. Personas que conocen la basura orgánica

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	140	73,70
No	50	26,30

Fuente: Elaboración propia

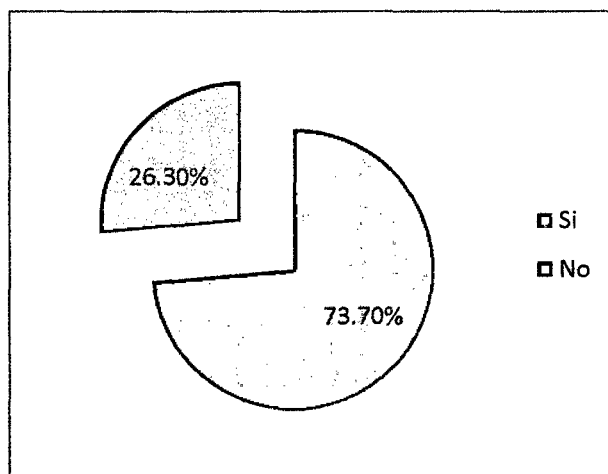


Figura 38. Porcentaje de personas que conoce la basura orgánica

Tabla 75. Cantidad de personas que separa sus residuos orgánicos

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	140	73,70
No	50	26,30

Fuente: Elaboración propia

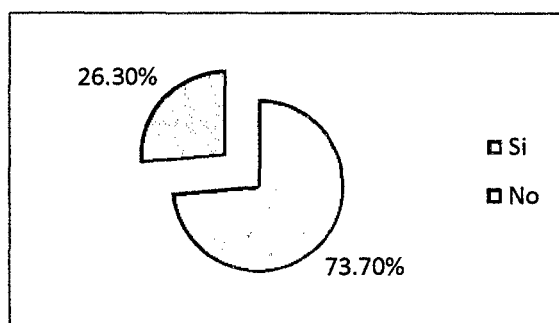


Figura 39. Porcentaje de personas que separa sus residuos orgánicos

Tabla 76. Razón por lo que no separa los residuos orgánicos

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
No lo acostumbra	70	70,00
No tiene tiempo	10	10,00
No le interesa	18	18,00
Otro motivo	2	2,00

Fuente: Elaboración propia

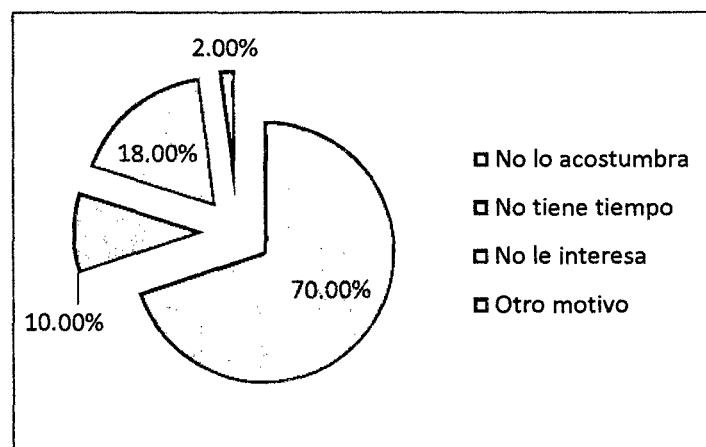


Figura 40. Porcentaje del motivo por lo que no separa sus residuos orgánicos

Tabla 77. Fin que le da a su basura orgánica

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
Produce compost	60	42,86
Produce humus	40	28,57
Alimenta a sus animales	30	21,43
Otro	10	7,14

Fuente: Elaboración propia

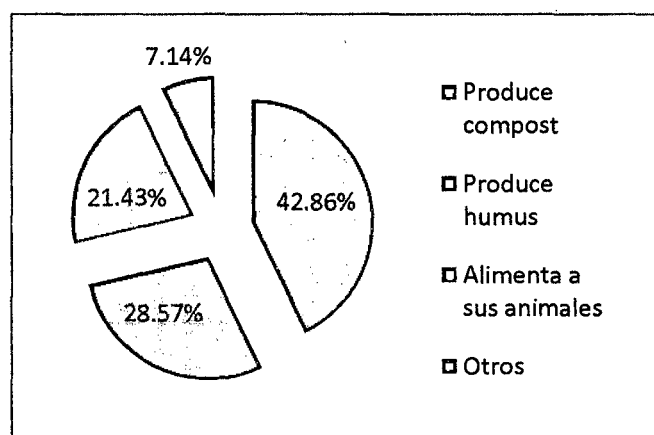


Figura 41. Porcentaje de fin que le dan a su basura orgánica

Tabla 78. Personas que separarían sus residuos por beneficio de la empresa

Opción	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	180	91,70
No	10	5,30

Fuente: Elaboración propia

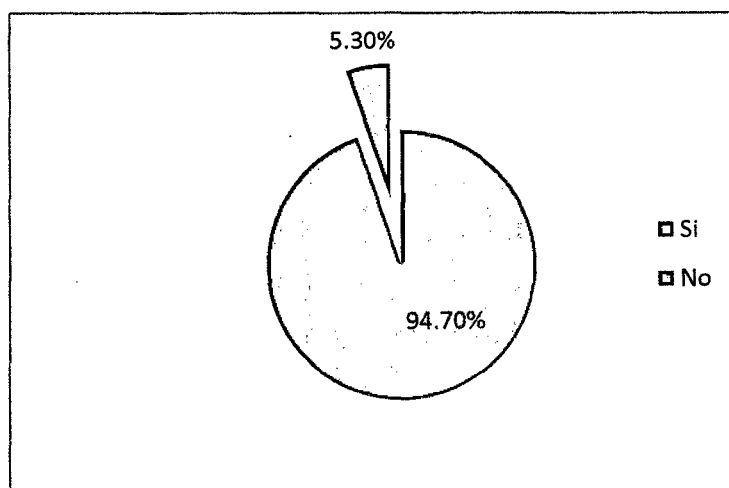


Figura 42. Porcentaje de personas que separarían sus residuos por la empresa

ANEXO 5. El tamaño de las muestras se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula, para el caso de los consumidores de humus y harina de lombriz; fórmula más usada para estudios de mercados. (Córdova et al., 2006).

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times (\epsilon^2) + (z^2 \times p \times q)}$$

n: Muestra o número de encuestas.

N: Población.

Z: Valor de la tabla normal para un nivel de significación del 95%.

p: Probabilidad de éxito ($p = 0.05$)

q: Probabilidad de fracaso ($q = 0.05$)

ε: Error absoluto de la muestra del 2% al 6%

Calculo del número de encuestas

$$N = 4153$$

$$p = 0,8$$

$$q = 0.2$$

$$\epsilon = 5\%$$

$Z = 1.96$ (Dato de la tabla de distribución normal)

$$n = \frac{(4153 \times (1,96)^2 \times 0,8 \times 0,2)}{(4153 - 1) \times (0,05)^2 + (1,96)^2 \times 0,8} = 190$$

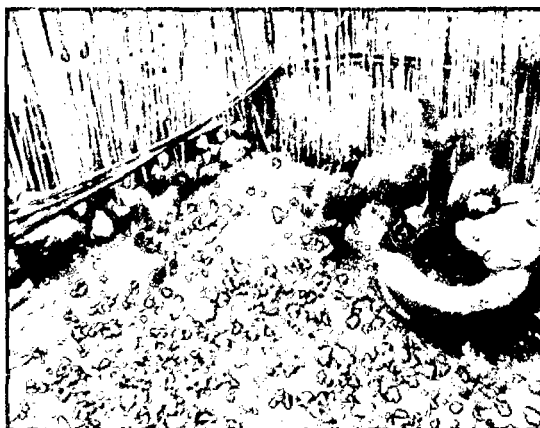
ANEXO 6. Fotografías durante las encuestas



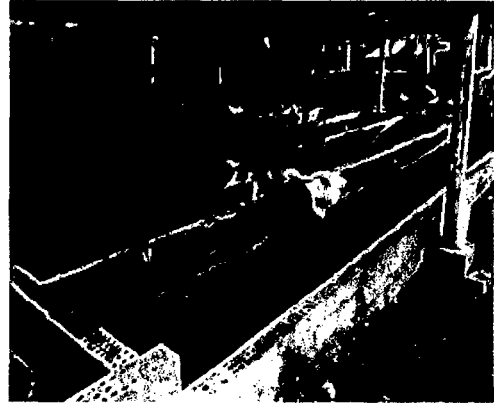
Fotografías 1. Aplicación de la encuesta a los agricultores



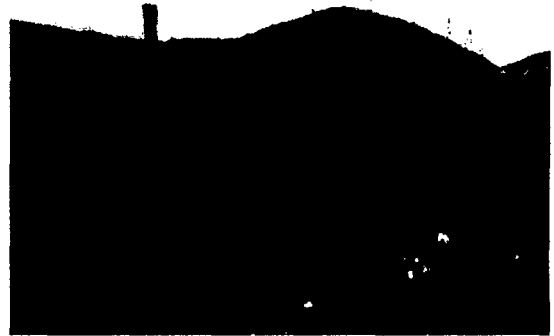
Fotografía 2. Aplicación de la encuesta a los productores



Fotografía 3. Animales que crían los encuestados



Fotografías 4. Cunas para la obtención de humus empleadas por los productores



Fotografías 5. Utilización del humus en cultivo de alfalfa



Fotografías 6. Generación de residuos sólidos orgánicos por animales