



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA ELABORAR ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO UTILIZADOS Y MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO EN EL CAMAL REGIONAL, UBICADO EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**

**TESIS DE GRADO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:  
IVÁN FERNANDO TIGRERO BACILIO**

**TUTOR DE TESIS:  
ING. VÍCTOR MATÍAS PILLASAGUA MSc.**

**AÑO 2016**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres por haber confiado en mí y apoyarme en todo a lo largo de mi carrera, su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general, también se la dedico a mi hija Sofía Tigreiro Pillasagua pues ella es la principal razón que tengo para seguir adelante y esforzarme cada día; por último a mi esposa que me ha sabido entender y comprender desde el día que nos conocimos.

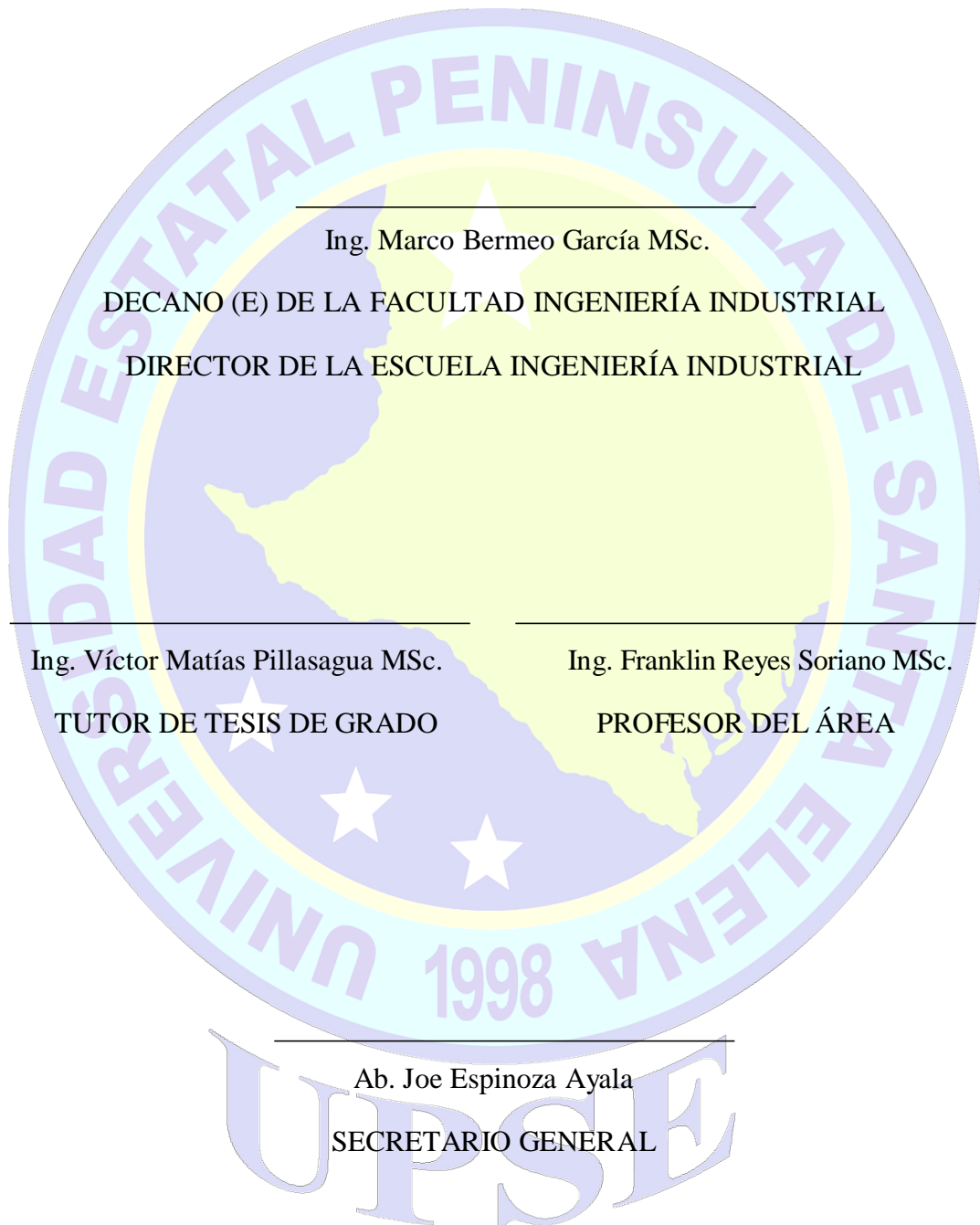
Iván Fernando Tigreiro Bacilio

## **AGRADECIMIENTO**

Este proyecto es fruto de mi esfuerzo, pero nunca lo hubiese podido culminar sin la ayuda de algunas personas, por lo tanto agradezco principalmente a mis padres Florencio Tigrero y Maritza Bacilio quienes fueron los pilares fundamentales para poder culminar mi trabajo de titulación, también agradezco a mis hermanos Cecilia y Steven quienes me apoyaron en todo momento para salir adelante, a mi tutor el Ing. Víctor Matías por brindarme toda su experiencia y finalmente agradezco a mi esposa Gabriela Pillasagua por estar a mi lado y por apoyarme mientras concluía mi proyecto.

Iván Fernando Tigrero Bacilio

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO  
INTELLECTUAL**

El contenido del presente trabajo de graduación ESTUDIO TÉCNICO PARA ELABORAR ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO UTILIZADOS Y MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO EN EL CAMAL REGIONAL, UBICADO EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA, es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena

Iván Fernando Tigrero Bacilio

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Autor:** Iván Fernando Tigrero Bacilio

**Tutor:** Ing. Víctor Matías MSc.

“ESTUDIO TÉCNICO PARA ELABORAR ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO UTILIZADOS Y MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO EN EL CAMAL REGIONAL, UBICADO EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”

**RESUMEN**

La humanidad viene practicando la compostación desde hace mucho tiempo. En 1920, Albert Howard (iniciador de la agricultura orgánica) le comunico al mundo occidental un proceso que realizaban los agricultores de la Provincia de India de Indore, consistente en apilar los desechos, tomando una capa de material vegetal, luego unas deyecciones animales y así sucesivamente por capas diferenciadas, todo dentro de un foso, en el cual clavaban varias estacas que luego extraían para permitir el ingreso de aire. En Europa y América, se despertó gran interés por tal proceso, se inició su estudio y, en cierta medida, se popularizo, pensando que era una forma práctica de transformar desechos en abonos utilizables. En el proceso productivo del camal regional ubicado en el Cantón La Libertad, se generan residuos tanto líquidos como sólidos, ambos de origen y naturaleza orgánica, que actualmente no están siendo aprovechados y no reciben un tratamiento adecuado, siendo desechados directamente al sistema de alcantarillado, en el caso de los líquidos y al sistema de recolección de basura, en el caso de los sólidos. La presente investigación, propone un estudio técnico para la elaboración de abono orgánico a partir de los Residuos del camal, para lo cual inicialmente se realizó un diagnóstico inicial, que permitió conocer la cantidad y naturaleza de los residuos generados, en donde los residuos líquidos fueron sometidos a una campaña de muestreo y análisis de laboratorio, presentando una alta concentración de materia orgánica, sobrepasando los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado público. Mediante la implementación del proyecto, se pretende minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los residuos provenientes de las actividades de faenamiento del camal, así como la reducción de cargas contaminantes enviadas al sistema de alcantarillado del cantón, contribuyendo así a mejorar las condiciones ambientales del camal, de los lugares aledaños y del cantón en general, de modo que se preserve la salud de los habitantes, y se mejore estéticamente el área de recepción final de los efluentes del camal.

**PALABRAS CLAVES:** Residuos orgánicos – Compost – Camal- Medio Ambiente

## ÍNDICE

PORTADA.....	I
PORTADA.....	1
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN .....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELLECTUAL.....	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
ABREVIATURAS .....	XVII
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS .....	5
1.2.1. Objetivos Generales.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos .....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4. HIPÓTESIS.....	8
1.5. METODOLOGÍA .....	9

<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>10</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMAL REGIONAL .....</b>	<b>10</b>
2.1 ANTECEDENTES DEL CAMAL .....	10
2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA Y LOCALIZACIÓN DEL CAMAL .....	11
2.3 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS .....	12
2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN .....	15
2.5 ESTRUCTURA JERÁRQUICA.....	15
2.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CAMAL .....	16
2.6.1. Inspección ante- mortem.....	16
2.6.2. Bañado de los animales aptos .....	18
2.6.3. Aturdimiento o noqueo .....	19
2.6.4. Izado.....	19
2.6.5. Desangrado .....	20
2.6.6. Remoción de cabeza .....	20
2.6.7. Corte de patas.....	21
2.6.8. Desollado .....	21
2.6.9. Apertura de cavidad abdominal y esternón.....	21
2.6.10. Retiro de vísceras.....	22
2.6.11. Aserrado de la canal .....	22
2.7 DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO UTILIZADOS.....	23
2.7.1. Desechos sólidos.....	23
2.7.2. Desechos líquidos .....	24
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>27</b>
<b>TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMAL .....</b>	<b>27</b>
3.1. MATADEROS TRADICIONALES .....	27
3.2. MATADEROS FRIGORÍFICOS.....	28
3.3. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS Y DESECHOS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA .....	31



3.4.	PROCESO PRODUCTIVO .....	32
3.4.1.	Proceso de la sangre.....	32
3.4.2.	Proceso de las grasas.....	33
3.4.3.	Proceso del hueso.....	35
3.4.4.	Proceso del contenido ruminal.....	37
3.4.5.	Proceso de la bilis y cálculos biliares .....	38
3.4.6.	Proceso de los cuernos y las pesuñas.....	40
3.4.7.	Proceso del pelo.....	40
3.4.8.	Proceso del estiércol .....	41
3.5.	RESIDUOS, SUBPRODUCTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS CON EL PROCESO DE FAENAMIENTO. ....	41
3.6.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	44
3.6.1.	Determinación de la tabla de calificaciones .....	44
3.6.2.	Matriz de LEOPOLD.....	45
3.6.3.	Análisis según acciones .....	48
3.6.4.	Análisis General del impacto ambiental que genera el Camal Regional de La Libertad. ....	52
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>54</b>
<b>PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO (COMPOST)</b> .....		<b>54</b>
4.1.	DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA.....	54
4.2.	FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL COMPOST.....	55
4.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	56
4.3.1.	Recolección y recepción de la materia prima .....	56
4.3.2.	Elaboración de la pila de compostaje .....	57
4.3.3.	Descomposición y control de la pila de compostaje.....	57
4.3.4.	Maduración.....	58
4.3.5.	Parámetros de evaluación del compost.....	59
4.3.6.	Empaque .....	64

4.3.7.	Distribución .....	64
4.4.	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN 65	
4.4.1.	Dimensionamiento del proyecto .....	65
4.5.	DISTRIBUCIÓN Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....	66
4.6.	BENEFICIOS SOCIALES Y AMBIENTALES .....	68
4.6.1.	Beneficios sociales .....	68
4.6.2.	Impacto económico.....	69
4.6.3.	Impacto social.....	70
4.6.4.	Impacto ambiental.....	71
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>72</b>
<b>ESTUDIO FINANCIERO .....</b>		<b>72</b>
5.1.	INVERSIÓN .....	72
5.1.1.	Inversión activos fijos.....	72
5.1.2.	Maquinaria y equipos.....	73
5.1.3.	Construcción y terreno.....	73
5.1.4.	Materia prima.....	73
5.1.5.	Activos intangibles .....	75
5.2.	CAPITAL DE TRABAJO.....	76
5.3.	PRESUPUESTO DE INGRESOS .....	77
5.4.	PRESUPUESTO DE EGRESOS .....	78
5.4.1.	Costos.....	79
5.4.1.1	Costos fijos.....	79
5.4.2.	Costos variables .....	79
5.4.3.	Gastos de administración y ventas.....	80
5.4.4.	Amortizaciones .....	80
5.5.	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	81
5.5.1.	Financiamiento.....	81
5.6.	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	82

5.7.	ESTADOS FINANCIEROS .....	83
5.7.1.	Estado de Pérdidas y Ganancias .....	83
5.7.2.	Flujo de caja.....	84
5.8.	EVALUACIÓN FINANCIERA .....	84
5.8.1.	VAN (Valor Actual Neto).....	84
5.8.2.	Período de recuperación de la inversión.....	866
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>87</b>
6.1.	Conclusiones.....	87
6.2.	Recomendaciones.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....		91
ANEXOS.....		93

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Cantidad de desecho contaminante en el camal regional.....	5
TABLA N° 2	Matriz de Leopold.....	45
TABLA N° 3	Matriz de interacciones positivas y negativas .....	46
TABLA N° 4	Matriz de priorización de impactos.....	47
TABLA N° 5	Valoración de corrales.....	48
TABLA N° 6	Valoración de insensibilización o aturdimiento.....	49
TABLA N° 7	Valoración de la sangría.....	49
TABLA N° 8	Valoración del desollado.....	50
TABLA N° 9	Valoración del eviscerado.....	51
TABLA N° 10	Valoración acumulación del rumen.....	51
TABLA N° 11	Hectáreas de café en Manabí.....	54
TABLA N° 12	Parámetros físicos del compost.....	61
TABLA N° 13	Parámetros químicos del compost.....	62
TABLA N° 14	Cantidades de materiales a compostar.....	66
TABLA N° 15	Escala matriz evaluación.....	69
TABLA N° 16	Matriz impacto económico.....	69
TABLA N° 17	Matriz impacto social.....	70
TABLA N° 18	Matriz impacto ambiental.....	71
TABLA N° 19	Activos fijos.....	75
TABLA N° 20	Maquinaria y equipos.....	75
TABLA N° 21	Construcción y terreno	74
TABLA N° 22	Depreciación activos fijos.....	74
TABLA N° 23	Materia prima	75
TABLA N° 24	Activos intangibles.....	76
TABLA N° 25	Capital de trabajo.....	77
TABLA N° 26	Presupuesto de ingresos.....	78
TABLA N° 27	Costos fijos.....	79
TABLA N° 28	Costos variables.....	80

TABLA N° 29	Gastos de administración y ventas.....	80
TABLA N° 30	Amortizaciones.....	81
TABLA N° 31	Estructura financiamiento.....	81
TABLA N° 32	Punto de equilibrio en unidades.....	82
TABLA N° 33	Estado de pérdidas y ganancias	83
TABLA N° 34	Flujo de caja.....	84
TABLA N° 35	Valor actual neto.....	85
TABLA N° 36	Período de recuperación de la inversión.....	86

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1 Disposición final desechos sólidos.....	24
IMAGEN N° 2 Disposición final de desechos líquidos.....	26
IMAGEN N° 3 Cebo para vender.....	42
IMAGEN N° 4 Desechos resultantes del cebo.....	42
IMAGEN N° 5 Sangre desechada después del proceso .....	43
IMAGEN N° 6 Lugar de acumulación de estiércol.....	44
IMAGEN N° 7 Ejemplo puntos de muestreo en pila de compost.....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Localización camal regional Santa Elena.....	11
GRÁFICO N° 2 Estructura jerárquica.....	16
GRÁFICO N° 3 Diagrama de flujo del proceso productivo.....	55

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 Distribución áreas camal regional.....	94
ANEXO N° 2 Distribución áreas camal regional con camas de compostaje..	95
ANEXO N° 3 Planos camas compostaje.....	96



## ABREVIATURAS

<b>Cm</b>	Centímetro
<b>cm<sup>3</sup></b>	Centímetro cúbico
<b>Gr</b>	Gramo
<b>Ha</b>	Hectárea
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>Lb</b>	Libra
<b>Mm</b>	Milímetro
<b>Prod.</b>	Producción
<b>G</b>	Galón
<b>A.</b>	Área
<b>Kg.</b>	Kilogramo
<b>lb.</b>	Libra
<b>L.</b>	Litros
<b>M.</b>	Metros
<b>P.</b>	Peso

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Abono orgánico:** Sustancia de origen natural procedente de los seres vivos, que aporta al suelo y las plantas nutrientes para su buen desarrollo.

**Acondicionamiento de residuos:** Operaciones que transforman los residuos a formas adecuadas para su transporte y/o almacenamiento seguros.

**Acopio:** La acción tendiente a reunir residuos sólidos en un lugar determinado y apropiado para su recolección, tratamiento o disposición final.

**Agente biológico-infeccioso:** Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

**Almacenamiento o almacenaje:** El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición fina.

**Ambiente:** Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias, entre la Sociedad (elementos sociales y culturales) y la Naturaleza (elementos naturales), en un lugar y momento determinado.

**Aprovechamiento de los residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

**Basura:** Dos o más desperdicios que revueltos entre sí provocan contaminación, enfermedad, pérdida de recursos naturales.

**Centro de acopio:** Lugar destinado a la recuperación y el almacenaje de materiales reciclables.

**Comercialización:** Operación de venta o transferencia de subproductos y materias o sustancias recuperadas para reincorporarlas al proceso productivo.

**Compost o abono orgánico:** Es el producto resultante del proceso de compostaje.

**Compostaje:** Es un proceso de reciclaje completo de la materia orgánica mediante el cual ésta es sometida a fermentación en estado sólido, controlada (aerobia) con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.

**Contaminación:** Alteración reversible o irreversible de los ecosistemas o de alguno de sus componentes producida por la presencia o la actividad de sustancias o energías extrañas a un medio determinado.

**Contaminación ambiental:** Introducir al medio cualquier factor que anule o disminuya la función biótica.

**Contaminante:** Es toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, aguas, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición, o afecten la salud humana.

**Degradable:** Estructura o compuesto que puede ser descompuesto bajo ciertas condiciones ambientales (biodegradable involucra la acción de microorganismos, fotodegradable implica la acción de la luz).

**Desarrollo Sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad y manejo racional de los recursos naturales.

**Disposición final:** La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Eliminación:** Sacar, separar, descartar un residuo del circuito de utilización. Los residuos se han de eliminar sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos o métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

**Emisión:** Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo o subsuelo.

**Evaluación del Riesgo Ambiental:** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Fermentación:** Transformación de compuestos orgánicos en compuestos más simples y/o inorgánicos por la acción de microorganismos.

**Generación:** La acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Gestión integral de los residuos:** El conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios

ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Lixiviados:** Los líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos sólidos y que contienen sustancias en forma disuelta o en suspensión que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositen residuos sólidos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua.

**Manejo Integral de residuos:** Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

**Material recuperable:** Todo aquel material que puede utilizarse como materia prima y devolverse al flujo de materiales y cuyo procesamiento puede ser económicamente viable.

**Materias primas:** Sustancias que permanecen en su estado natural u original, antes de ser sometida a un procesamiento o proceso de fabricación.

**Metano: CH<sub>4</sub>.** Componente, entre otros, del gas natural y del biogás. El gas natural es una de las fuentes fósiles de energía. El metano se forma en procesos de degradación anaeróbica, (en pantanos, en los rumiantes y en procesos xv de tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales).

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto de titulación, presenta un plan de gestión de residuos provenientes de las actividades de faenamiento del camal regional para la elaboración de abono orgánico. Este trabajo está constituido por cinco capítulos.

En el primer capítulo se presenta la introducción de este proyecto, el problema que actualmente presenta el camal regional con el desecho de incorrecta forma de los residuos sólidos y líquidos, se ha planteado los objetivos generales y específicos que permitan el correcto desarrollo del presente trabajo, así también, se detalla la importancia en la ejecución del mismo a favor del medio ambiente.

En el segundo capítulo se muestra la situación actual, la localización geográfica de las instalaciones del camal, el personal operativo y administrativo así como también sus funciones designadas, además se podrá encontrar el actual proceso de faenamiento que se lleva a cabo en el camal regional.

En el tercer capítulo se especifica el correcto tratamiento que se le dará a los residuos sólidos y líquidos que se generan dentro del camal regional, para de esta forma aprovechar la materia orgánica y contribuir con la minimización de la contaminación del medio ambiente circundante a la zona de estudio.



En el cuarto capítulo se detalla la disponibilidad de la materia prima, el proceso que se debe ejecutar para transformar los residuos sólidos y líquidos en compost, además se muestra la propuesta de actuación, mediante un análisis de viabilidad técnica y ambiental de factibilidad de ejecución del proyecto.

En el quinto capítulo se especifica los costos e ingresos económicos, para la implementación del tratamiento de elaboración de compostaje a partir de los residuos sólidos y residuos líquidos del camal regional, de forma que se pueda obtener un beneficio económico al implementar el proyecto.

Finalmente, en el sexto capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones resultantes de la elaboración del presente estudio, que se pueden tener en consideración a futuro para el mejoramiento y ampliación del proyecto a futuro.

# **CAPÍTULO I**

## **ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En el Camal Regional ubicado en el Cantón La Libertad se realiza actividades como el faenamiento del ganado y de manera eventual también se lo hace con otros animales como son los cerdos y las cabras, todo esto destinado al abastecimiento de la demanda de carne en el camal regional de La Libertad.

Para poder realizar este proceso de faenamiento de animales se utiliza agua que es transformado en vertidos líquidos con una alta carga contaminante, los cuales son originados por lo general a la descomposición de la materia orgánica que se conforma por el estiércol, la sangre, la orina, los contenidos ruminales, las partes no comestibles o que se encuentran en situaciones sanitarias que impiden que sean comercializados.

Los diferentes vertidos líquidos o los residuos sólidos que son producidos en esta actividad tienen un alto poder de contaminación tanto para el medio ambiente interno donde se desarrolla el faenamiento como para el entorno general donde se encuentra ubicado el camal, ya que no se están aplicando tratamientos adecuados ,

los mismos que están siendo acumulados enviándolos a los botaderos de basura, contaminando muchas veces aguas, suelos, o emitiendo a la atmósfera malos olores que provienen del proceso de descomposición, causando molestias a las zonas cercanas.

Según la Ley Orgánica de Salud. Registro Oficial 423 del 22 de diciembre de 2006, en su artículo 103 se dice lo siguiente: “Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias”.

Es evidente que en el camal Regional se lleva un control de los desechos sólidos y líquidos poco eficientes generando un impacto ambiental negativo, perjudicando no solo al medio ambiente sino a moradores que habitan en las cercanías a los botaderos de basura, percibiendo olores fuertes y tóxicos para la salud.

En la actualidad el camal de La Libertad faena aproximadamente a 1300 reses mensuales a excepción de los meses de febrero, marzo y abril donde la demanda es muy baja, llegando a faenar alrededor de 1000 reses durante estos meses, en el camal se obtienen de forma diaria un sinnúmero de desechos orgánicos. Cada res del 100% de su peso el 35% es estiércol y rumen, es decir, el 10% de estiércol y el 25% de rumen, el promedio de peso de las reses son de 700 lb a 1200 lb.

A continuación en la Tabla N° 1 se presentan las cantidades potenciales de estiércol y rumen por cada res.

**TABLA N° 1**  
**CANTIDAD DE DESECHO CONTAMINANTE MENSUAL GENERADO**  
**EN EL CAMAL REGIONAL**

Reses sacrificadas (mes)	Contenido Ruminal total (lb)	Estiércol Total (lb)
<b>1300</b>	175.675	1.109

Fuente: Camal Regional

Elaborado por: Iván Fernando Tigrero Bacilio

Como se aprecia en la anterior tabla, los desechos con un alto grado de contaminación que se generan en el camal son de 175.675 libras, que se denomina como contenido ruminal de los cuales se obtiene 1.109 libras de estiércol de forma mensual, se puede decir que la cantidad generada sobre estos desperdicios generan un impacto ambiental negativo hacia el medio ambiente, para lo cual es necesario el correcto tratamiento de estos desechos con el fin de minimizar los impactos negativos que estos tienen en el medio ambiente.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivos Generales**

Realizar un estudio técnico utilizando la técnica del compostaje para la elaboración de abono orgánico, a partir de los desechos sólidos y líquidos del faenamiento de

las reses y minimizar el impacto ambiental en el camal Regional ubicado en el Cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis de los desechos sólido y líquidos provenientes de los camales
- Analizar la situación actual del camal Regional
- Analizar el tratamiento que se le da a los residuos sólidos y líquidos en el camal regional.
- Determinar el tratamiento adecuado para elaboración de abono orgánico (compost) a partir de los desechos sólidos y líquidos.
- Ejecutar un análisis financiero para la elaboración de abono orgánico a partir de los desechos sólidos y líquidos provenientes del camal regional.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La gestión inadecuada o el abandono de los desechos sólidos y líquidos (rumen, sangre y estiércol) provenientes del camal regional puede producir impactos

notable en los diferentes medios receptores, los cuales pueden generar una contaminación ya sea en el suelo, agua, aire o afectar ecosistemas y obviamente la salud humana. Sin embargo si se tiene una correcta gestión de los residuos sólidos se convierten en uno de los recursos que contribuyen al ahorro de las materias primas o a la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

El desecho del rumen, el estiércol y sangre de las reses, debido a su alto contenido contaminante originan que se tengan impactos negativos en el medio ambiente, ya que el mal manejo de estos, y su posterior acumulación en los botaderos de basuras origina que las zonas aledañas se vean afectadas por los malos olores de descomposición de estos residuos sólidos provocando afecciones en la población y el medio ambiente.

La elaboración de abono orgánico para la siembra de cultivos provienen de desechos como el estiércol que es producido por las vacas, es importante debido a sus elevados contenidos proteínicos de estos residuos, los mismos que son incorporados a los abonos que ofrecen una alternativa importante para la siembra.

Existen diferentes procesos para la elaboración de abono orgánico entre ellos el compostaje, el cual es un proceso que requiere relativamente un espacio reducido, herramientas e infraestructuras para lograr la elaboración del abono, generando un valor agregado y económico al tratarse de abono orgánico por medio del compostaje.

Por medio del aprovechamiento de los residuos sólidos que son generados por los camales se puede producir abono orgánico, que puede ser utilizado para la venta especialmente para viveros o hectáreas de sembríos, generando de esta manera ingresos para la empresa y una mejor gestión ambiental con el correcto manejo de los desperdicios del proceso de faenamiento de las reses.

De lo estipulado en la Ley Orgánica de Salud. Registro Oficial 423 del 22 de diciembre de 2006, en su artículo 103, se propone disminuir el impacto ambiental negativo que tiene este en el medio ambiente, por medio del aprovechamiento de los residuos sólidos y líquidos que son desechados en el camal Regional.

Se considera a este proyecto de actualidad ya que se está realizando hoy en día, representando para el camal regional una alternativa para minimizar el impacto ambiental negativo que generan los desechos sólidos y líquidos.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

Al realizar un estudio técnico utilizando la técnica del compostaje para la elaboración de abono orgánico, a partir de los desechos sólidos y líquidos no utilizados, permitirá minimizar el impacto ambiental negativo en el camal regional.

## **1.5. METODOLOGÍA**

### **Método Histórico- Lógico**

Con la utilización de este método se conocerá si anteriormente se han realizado tratamientos de los desechos sólidos que provienen del camal.

### **Técnicas aplicadas**

**Observación directa** - Técnica que se utilizará para identificar las áreas de mayor contaminación provocada por los desechos sólidos.

**Entrevista.**- Técnica que se utilizará para entrevistar al jefe de operaciones del camal. Con el fin de conocer qué medidas ambientales se utilizan, además de conocer si están debidamente capacitados para el manejo de los residuos sólidos que provienen del faenamiento de las reses.



## **CAPÍTULO II**

### **SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMAL REGIONAL**

#### **2.1 ANTECEDENTES DEL CAMAL**

A lo largo de la historia de la Provincia de Santa Elena, desde antes de ser nombrada con esta designación y luego de la misma, y en medida que se notaba su crecimiento poblacional y urbanístico, se presentó la necesidad de contar con un camal propio con el objetivo de satisfacer las necesidades de faenamiento de los animales para su posterior consumo.

El actual camal regional pasó por una etapa de repotenciación debido a que administraciones anteriores no tomaban en consideración el mantenimiento de forma adecuada del camal lo que ocasionó que se trabajase en instalaciones donde proliferaba la insalubridad y el riesgo de contaminación por agentes microbianos.

Los municipios de los tres cantones principales que conforman la provincia por medio de la implementación de un plan de modernización del camal lograron adecuar las instalaciones para un correcto faenamiento y otorgar un producto de calidad hacia todos los consumidores de cárnicos. Sin embargo a pesar de esta modernización no se tuvieron en consideración el tratamiento de forma adecuada o

alternativa de los desechos que son considerados como desperdicios y que pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración de abono y demás productos principales para el consumo agrícola de la zona.

## 2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA Y LOCALIZACIÓN DEL CAMAL

La principal actividad económica del camal es la de brindar el servicio de faenamiento del ganado menor y ganado mayor, para su posterior comercialización en los diversos mercados de la Provincia de Santa Elena.

La localización del camal regional de la Provincia de Santa Elena está a un costado de la vía Santa Elena – Salinas, dicha área es considerada como la zona industrial de la provincia en donde se encuentran ubicadas las instalaciones de diversas empresas.

### GRÁFICO N° 1

#### LOCALIZACIÓN CAMAL REGIONAL SANTA ELENA



Fuente: Google Earth

La principal vía de comunicación es la carretera La Libertad – Guayaquil con una extensión de 130 km, no obstante también se deben tener en consideración otras vías de ingreso que son importantes para el turismo y comercio de la zona como son: La Libertad – Santa Elena con una extensión de 6 km, Anconcito – La Libertad de 18 km de extensión, La libertad – Salinas de 7 km de extensión.

### **2.3 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS**

Las instalaciones dentro del Camal Regional de la Provincia de Santa Elena se pueden encontrar las siguientes áreas:

- Oficinas administrativas y de servicio
- Área de corrales, la misma que se divide para porcinos y bovinos
- Área de faenamiento, tanto para ganado menor como para ganado mayor
- Área de conservación, en donde se ubica la cámara frigorífica
- Área de mantenimiento y máquinas
- Área de inspección veterinaria

- Área de fileteado y empacado

### **Oficinas administrativas y de servicio**

Esta área se encuentra compuesta por un edificio de dos pisos, en el primer piso están los vestidores, baños, bodega de insumos, una sala de recreación para los colaboradores, además del cuarto para la seguridad.

En el segundo piso se encuentran ubicadas las oficinas de recaudación, contabilidad, sala de juntas, veterinario y laboratorio.

### **Área de corrales**

Los porcinos y bovinos que se encuentran en espera para el posterior faenamiento son ubicados en el área de corrales en donde permanecerá un promedio de tiempo de 12 a 24 horas con el objetivo de realizar la inspección y dar el visto bueno para su faenamiento.

### **Área de faenamiento**

Se encuentra compuesta por una construcción adecuada para la matanza y faenamiento dividido en dos partes una destinada para el ganado menor y otra para

el área mayor, dentro de la estructura se localiza el sistema de elevación , corte de canales, eviscerado, área de espera, área de refrigeración y área de despacho.

### **Área de conservación**

Es aquí donde se encuentra la cámara frigorífica, la misma que posibilita el mantener una temperatura promedio de 2 a 4°C, lo que da lugar que el músculo sea transformado en carne apta para el consumo, con esto se evita que se pierdan las características organolépticas y contaminación microbiana.

### **Área de mantenimiento y máquinas**

Esta área se encuentra destinada para el albergar el tablero de control, máquinas y equipos eléctricos que se utilizan en el proceso de faenamiento. Aquí también se localiza la unidad de producción de agua temperada, la misma que posibilita el calentar el agua para el escaldado de cabezas, patas, cerdos y demás usos en la limpieza de las áreas del camal.

### **Área de inspección veterinaria**

Resulta un área fundamental dentro del proceso de faenamiento del ganado, ya que es aquí donde se realiza la inspección por parte del veterinario a todo el ganado que se va a faenar, luego de la revisión se emite la autorización para el faenamiento del

ganado, en caso de no tener una aprobación favorable el ganado debe ser separado y preparado para su incineración.

### **Área de fileteado y empackado**

En ésta área se realiza el despresado, fileteado y empackado de toda la carne, con el objetivo de brindar un producto de calidad tratado bajo todas las normas aplicables al procesamiento de cárnicos para el consumo humano.

## **2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN**

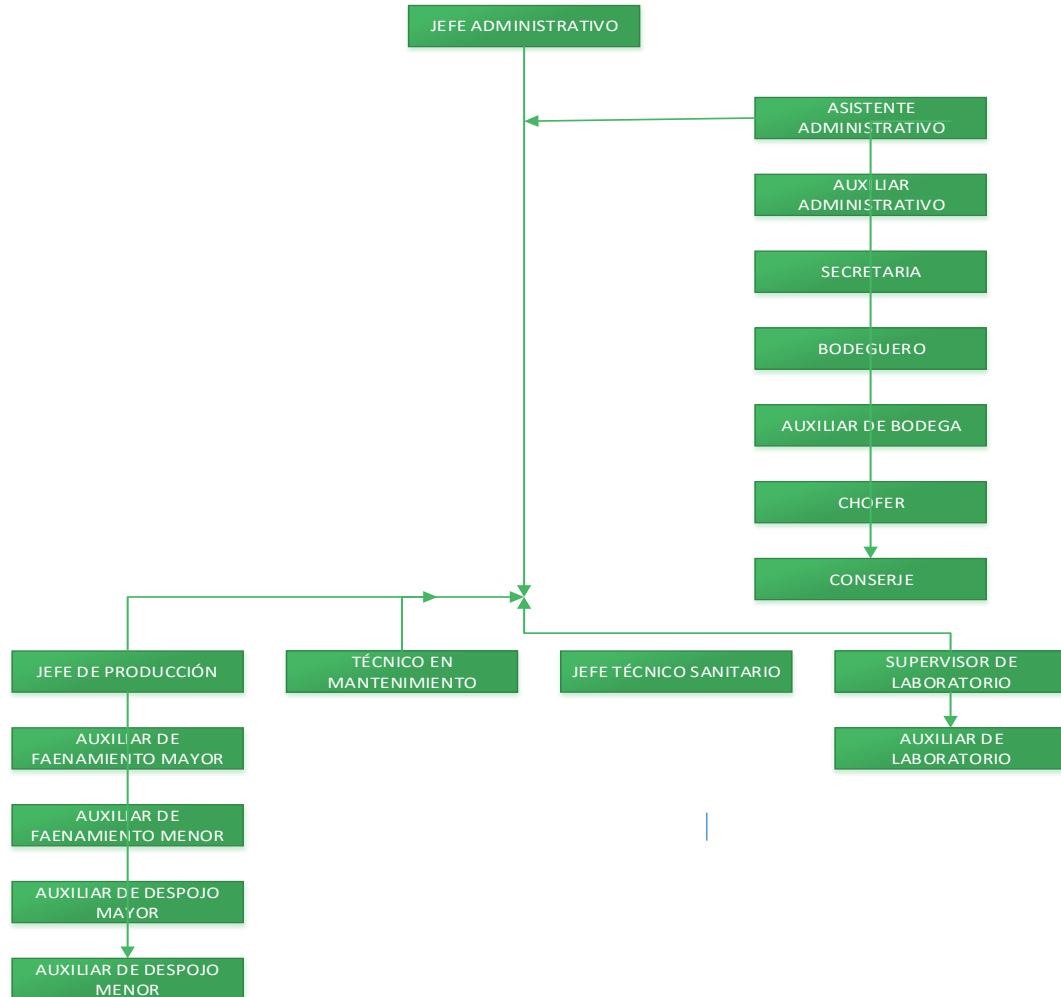
El camal regional de la Provincia de Santa Elena, basa su actividad de producción en el servicio de faenamiento del ganado porcino, bovino y caprino, esta actividad productiva comienza desde cuando se recibe el ganado en cada uno de los corrales destinados para el mismo, posterior a ellos son trasladados a sus líneas de producción en donde son bañados, aturridos y comienza el proceso de faenamiento.

## **2.5 ESTRUCTURA JERÁRQUICA**

A continuación se muestra la estructura jerárquica del Camal Regional de la Provincia de Santa Elena, en donde se detallan los órdenes jerárquicos y cada uno de los departamentos que lo conforman:

**GRÁFICO N° 2**

**ESTRUCTURA JERÁRQUICA**



Fuente: Camal regional Santa Elena  
Elaborado por: Ivan Tigrero Bacilio

**2.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CAMAL**

**2.6.1. Inspección ante- mortem**

Una vez que arriban los animales al camal, estos son trasladados hacia los corrales en donde el médico veterinario ejecuta la inspección sanitaria antes del sacrificio.

Por medio de esta acción se permite el identificar la posible existencia de enfermedades en los animales y realizar la clasificación de los enfermos y sanos, los últimos serán los seleccionados para el sacrificio.

A continuación se enlista los parámetros que deben cumplir los animales para que puedan aprobar la inspección:

- Poder mantenerse sostenido en todas sus patas en todo momento que se encuentre parado.
- Caminar normalmente
- Piel suave y elástica
- Tener un respiración promedio de 10 a 20 veces por minuto
- Mantener un pulso promedio entre 80 a 90 latidos por minuto
- Temperatura corporal promedio entre 35-40 °C

No son aptos para el sacrificio los animales que no cumplan con la totalidad de los parámetros anteriormente expuestos, tampoco que presenten estado avanzado de preñez o existencia de alguna enfermedad.



Si llegase a existir animales que no cumplan con los parámetros estipulados, tendrá que ser marcado y posteriormente excluido del sacrificio, tendrá que ser trasladado hacia un corral aislado específico para estos animales, en el mismo se ejecutarán las siguientes actividades:

- Deberá ser sometido a una observación, tratamiento o examen detallado.
- Sacrificado aisladamente y con observaciones especiales para que no se llegue a proliferar la contaminación hacia el personal, local o equipo.

#### **2.6.2. Bañado de los animales aptos**

Posterior a la inspección ante mortem ejecutada en los corrales, los animales que se consideren aptos son trasladados hacia una pequeña cámara, en donde se ducha al animal con chorros de agua fría antes de ser sacrificado.

Toma relativa importancia el bañado del animal ya que por medio de esta se reduce o elimina la suciedad presente en la piel del animal, de esta forma se evita una contaminación masiva de las instalaciones por agentes externos como (orina, restos de excremento, secreciones, alimento, ectoparásitos, entre otros)

### **2.6.3. Aturdimiento o noqueo**

Una vez que finaliza el baño, el animal es trasladado hacia la caja de insensibilización, por medio de una rampa de conducción, en este lugar se realiza el proceso de aturdimiento, el cual se basa en producir la pérdida del conocimiento en los animales antes de proceder a desanгрarlos.

Para este proceso se hace uso de los siguientes procedimientos:

- Uso de pistolas de perno cautivo o neumáticas
- Descargas eléctricas
- Uso de la puntilla

### **2.6.4. Izado**

Este proceso se lo realiza colocando un grillete en la pata izquierda y elevando el animal con la utilización de un diferencial, luego se engancha el grillete en un riel conocido como sangría.

El diferencial es un mecanismo tipo grúa que es accionado de forma eléctrica con el objetivo de alzar al animal hasta lograr engancharlo en el grillete de sangría de su respectivo riel. Esto se lo realiza con el objetivo de evitar la contaminación del

animal al realizarse el faenamiento elevado en comparación con el faenamiento en el piso.

#### **2.6.5. Desangrado**

Ya que el animal se encuentra aturdido e izado, se prosigue con el desangrado en un tiempo promedio de 3 a 5 minutos, proceso que se realiza por medio de un corte en la vena yugular y corte en las arterias carótidas, lo que provoca un seccionado de los vasos sanguíneos y el flujo constante de sangre ocasionando la muerte del animal.

La sangre se recolecta en recipientes para ser entregada al dueño del animal o en su caso ser comercializada.

#### **2.6.6. Remoción de cabeza**

Esta parte del proceso se la realiza de forma manual con la utilización de un cuchillo, cuando se ha removido la cabeza, esta es limpiada y lavada para su posterior verificación. Las cabezas se colocan en el gancho de cabezas con la lengua hacia fuera.

La manipulación de las cabezas es de forma separada de las operaciones que maneja el camal, sin embargo, se realiza la identificación de cada una de ellas en caso de hallarse anomalías en la verificación post- mortem.

#### **2.6.7. Corte de patas**

Con la utilización de un cuchillo son separadas las patas, para luego ser colocadas en sus respectivas áreas, así como se efectúa el manejo separado de las cabezas, además son identificadas cada una de ellas.

#### **2.6.8. Desollado**

Una vez que se han cortado las patas, se comienza con el desollado, proceso en el cual se desprende la piel del cuerpo del animal, a lo largo de las regiones dorsal y ventral. Este proceso se efectúa de forma manual con cuchillos o con la ayuda de procedimientos mecánicos.

#### **2.6.9. Apertura de cavidad abdominal y esternón**

Para esto se utiliza un hacha en donde se realiza una incisión a lo largo de la línea blanca del pecho para posterior a ello se introduce una sierra eléctrica de esta forma se estaría cortando los huesos del esternón.

#### **2.6.10. Retiro de vísceras**

Se busca el separar los órganos genitales del animal, las vísceras rojas y blancas, para ello se comienza con la separación de las vísceras blancas, las mismas que se encuentran conformadas por los intestinos y estómago. Para facilitar este proceso se utiliza un cuchillo de incisión, el mismo que realiza un corte a lo largo de la línea media ventral y extrayendo todo el grupo de órganos.

Posteriormente se procede con la extracción de las vísceras rojas, las que se encuentran conformadas por los pulmones, corazón, esófago, hígado, riñones y tráquea. En la práctica se comienza por la extracción del bazo, luego, el grupo conformado por el corazón, hígado, tráquea, pulmones, esófago y por último se separan los riñones.

Luego de esto todo el conjunto de las vísceras es sometido a una inspección sanitaria, las que se encuentren en buen estado y aptas para el consumo son lavadas, mientras las que no son colocadas en una fosa.

#### **2.6.11. Aserrado de la canal**

Una vez que se haya separado las vísceras, se comienza con la división de la canal en medias canales o dos mitades. Esta acción se la ejecuta con la ayuda de una sierra eléctrica. Ya cuando se encuentre completamente dividida la canal, se procede a

extraer la medula espinal de forma manual, y se ejecuta un movimiento del antebrazo desde abajo hasta arriba con el objetivo de facilitar la salida de la sangre que se ha acumulado en los vasos sanguíneos situados en esa área.

Por último, se realiza el lavado de los canales, la inspección post- mortem, en caso de encontrarse canales no aptos para el consumo humano estas se colocan en la fosa, mientras que las que han aprobado la revisión son colocadas en un cuarto frío en donde esperan para ser entregadas al dueño del animal.

## **2.7 DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO UTILIZADOS**

### **2.7.1. Desechos sólidos**

El manejo de los desechos sólidos se lo realiza de forma inadecuada, ya que no existe un correcto sistema de recolección y tratamiento final de los mismos, al ingreso del camal se puede observar claramente restos de animales faenados (cascos de pezuña, cráneos, cachos, piel) en un área aproximada de 200 m a la redonda.

Otro factor que denota el manejo inadecuado de los desechos sólidos, es la presencia de un área expuesta en los exteriores del perímetro, en la misma que se colocan los contenidos estomacales resultantes del proceso de faenamiento del ganado vacuno, esta actividad se realiza para el almacenamiento del estiércol y posterior a ello efectuar el lavado de los estómagos de las reses faenadas.

**IMAGEN N° 1**  
**DISPOSICIÓN FINAL DESECHOS SÓLIDOS**



Fuente: Camal regional

Esta área no emana olores debido a la temporada de frío presente en la provincia durante estos meses, no obstante, se debe tener en consideración que durante las temporadas de calor, se emanan olores desagradables.

Los servicios higiénicos aún utilizan el sistema de pozo séptico, en tanto que para la eliminación de los desechos líquidos procedentes del proceso de faenamiento se utiliza un sistema de canales.

### **2.7.2. Desechos líquidos**

Durante el proceso de faenamiento de las reses, todos los líquidos son vertidos en un canal, el mismo que posee rejillas metálicas que funcionan como trampa para la retención de residuos de mayor tamaño; sin embargo, en algunos casos estos restos

pasan las rejillas y son mezclados con los líquidos lo que producen un taponamiento en el canal.

Los líquidos son trasladados en un tramo de 40 m, tanto por las áreas internas y externas del canal, lo que ocasiona la desecación y filtración de los líquidos de forma continua. Además se observa la mezcla de sangre y agua que es originada principalmente por las tareas de limpieza de cada una de las áreas del camal.

El área en donde se realiza el faenamiento del ganado porcino posee una tubería independiente que sirve para la eliminación de los desechos líquidos, la misma que se encuentra ubicada a un costado del área de faenamiento, el desague de los residuos líquidos se lo efectúa por medio de una alcantarilla de 50 cm<sup>2</sup> aproximadamente. La longitud de la tubería es de 10.20 m con una tubería de 15 cm de diámetro, la misma que termina en un canal expuesto a cielo abierto.



**IMAGEN N° 2**  
**DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS LÍQUIDOS**



Fuente: Camal regional

La disposición final de los desechos líquidos es una quebrada con una altura de 15 m, en la misma que se desechan los contenidos estomacales así como también el agua mezclada con sangre, y por efectos del sol estos son desecados. No obstante, en las cercanías del lugar se ha conformado una laguna a causa de las aguas lluvias, en las épocas de mayor actividad lluviosa puede llegar a juntarse con las aguas del camal y provocar una contaminación aún mayor.

## **CAPÍTULO III**

### **TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMAL**

#### **3.1. MATADEROS TRADICIONALES**

En el Ecuador, el ámbito informal de los centros de sacrificio y faenado está constituido por los denominados mataderos tradicionales. Sus volúmenes de matanza varían desde los 5 animales por día, hasta los 400 animales por día, dependiendo esto, de su ubicación geográfica, siendo los de mayor volumen de faenado los que se localizan en las ciudades capitales.

En su gran mayoría, los mataderos tradicionales tienen carácter oficial y son administrados por las municipalidades, tienen como actividad principal la de prestar el servicio de faenado a terceras personas, cobrando por esto, una determinada cantidad de dinero.

La infraestructura de estos mataderos y los equipos utilizados en sus procesos, con frecuencia adolecen de condiciones técnicas adecuadas, factor que incide directamente en la calidad higiénica y sanitaria de las carnes que en ellos se procesa.

Muchos de ellos se realizan aun al nivel del piso, con los riesgos de contaminación para la carne y los subproductos comestibles. Menos aún, se cuenta con los equipos necesarios para el proceso de los residuos y desechos, sólidos y líquidos que se generan en sus salas de faenado. Es común observar que estos establecimientos se encuentran ubicados dentro del perímetro urbano de las ciudades, provocando serios problemas de contaminación del ambiente.

La no utilización adecuada de los desechos y residuos en los mataderos tradicionales, se debe en gran parte, a un desconocimiento de las técnicas de proceso apropiadas y a los deficientes recursos económicos para la adquisición de maquinaria y equipos apropiados.

### **3.2. MATADEROS FRIGORÍFICOS**

El sector de los mataderos frigoríficos está conformado por aquellas empresas predominantemente de carácter privado, que tienen como objeto el proceso de animales para sus propias necesidades comerciales, ya sea en la venta directa de carnes o en la elaboración de derivados de la carne.

Estas empresas cuentan con una estructura empresarial definida, siguiendo patrones de trabajo. Los mataderos frigoríficos presentan volúmenes variables de sacrificio y faenado, los cuales varían entre 100 a 1.500 o, más animales, en un día de trabajo. Ciertas empresas, prestan el servicio de sacrificio a terceras personas, con miras de

satisfacer una demanda de tecnología para aquellos comerciantes que desean que sus animales sean procesados mediante el uso de técnicas apropiadas.

Algunos mataderos frigoríficos cuentan con una infraestructura adecuada para realizar los procesos de sacrificio y faenado, al igual que, para el proceso de ciertos residuos y desechos, líquidos y sólidos, que en estas industrias se generan. Otros, por el contrario, cuentan con equipos e instalaciones obsoletas, desde el punto de vista higiénico- sanitario, en donde las condiciones de faenado y deshuese no son del todo satisfactorias.

Además, no se cuenta con los equipos requeridos para el procesamiento de desechos y residuos, tales como; la sangre y el contenido ruminal. Por lo general, en el ámbito de los mataderos frigoríficos no existe uniformidad de criterios respecto a la utilización y tratamiento de desechos y residuos.

Un elevado porcentaje de ellos, no procesa la totalidad de los desechos y residuos; unos, dan algún uso a la sangre, sin realizar ningún proceso con el contenido ruminal, el pelo o la bilis. Otros, venden la sangre a terceras personas y no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, vertiendo postas al sistema general de alcantarillas.

El anterior fenómeno se presenta como consecuencia, en la mayoría de los casos, de un desconocimiento de las técnicas apropiadas para realizar los procesos o por

no contar con los recursos económicos necesarios para la adquisición de los equipos requeridos.

En otras ocasiones, es consecuencia de recortes presupuestales en los que se da poca importancia al tema de la contaminación del ambiente, sin pensar en los beneficios económicos y sociales que puede generar un buen uso de los desechos y residuos del matadero.

Las empresas que cuentan con tecnología apropiada para sus actividades, tienen dispuesta un área determinada para el proceso de desechos y residuos. La gran mayoría de ellas procesan la sangre para la producción de harinas o la extracción de plasma sanguíneo. Otras, tienen además, dispuesta la maquinaria requerida para el proceso del hueso y residuos de la matanza, en la producción de harina de carne y hueso.

Igualmente tienen previstos sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales y proceso de otros desechos de matadero como la bilis, los cuernos, el contenido ruminal y el estiércol.

Los desechos obtenidos en las plantas de proceso de la industria de la carne pueden ser sometidos a varios procesos, de los cuales se derivan una serie de productos finales, en algunos casos, útiles en la alimentación humana o animal y en la industria química y farmacéutica; un uso adecuado de estos residuos y desechos favorece la

preservación del ambiente y hacen posible obtener una serie de productos de gran valor comercial mediante el uso de técnicas apropiadas.

### **3.3. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS Y DESECHOS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA**

Dadas las características de la industria cárnica, en el país se describirán aquellos procesos que pueden contribuir a dar alguna solución a los graves problemas de contaminación ambiental y a favorecer económicamente a las empresas que se dedican a estas actividades.

Una gran parte de estos procesos son ampliamente conocidos en varios países y su implementación viene dando excelentes resultados en beneficio del desarrollo de las regiones. El proceso puede llevarse a cabo dentro de las instalaciones de la planta de trabajo, en áreas previamente definidas o puede establecerse una industria independiente para su transformación, a estos lugares de proceso se les ha denominado, genéricamente, como Planta de Subproductos.

Para su establecimiento, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Capacidad del matadero
- Cantidad de subproductos a procesar

- Calidad y clase de subproducto
- Tipo de producto a obtener
- Comercialización de los productos finales

La maquinaria y utensilios de uso en una planta de subproductos varían en calidad y cantidad; en centros de faenamiento de elevados volúmenes de matanza, se requerirán equipos sofisticados que permitan una alta calidad del producto final y un corto tiempo de proceso; en mataderos pequeños, se pueden implementar técnicas sencillas de proceso, utilizando materiales de fácil adquisición.

### **3.4. PROCESO PRODUCTIVO**

#### **3.4.1. Proceso de la sangre**

La sangre y el contenido ruminal pueden mezclarse para ser utilizada en la alimentación animal. En este caso se aprovecha el alto contenido proteico de la sangre y el rico contenido en vitaminas, minerales y fibra del contenido ruminal. Esta mezcla, se seca al ambiente en superficies lisas protegidas de la lluvia. El producto seco contiene el 40% de proteína, el 12% de grasa y el 24% de fibra.

Cabe recalcar que cada res sacrificada produce entre 12 a 15 litros de sangre, en el camal se sacrifican 1200 reses mensuales lo cual da un total de 14.400 litros de sangre mensuales, del cual el 80% es vertido en las alcantarillas y el 20% vendido para la elaboración de abono.

### **Sangre y contenido ruminal como abono**

En mataderos con volúmenes de matanza de 10 animales/día, la sangre recolectada de los animales faenados, puede ser sometida a procesos como los explicados en el punto anterior o en su defecto, se puede reunir con el contenido ruminal y el estiércol de los corrales. La mezcla así obtenida debe removerse diariamente hasta que se produzca su degradación y pueda ser usada como abono. Para evitar la descomposición o la presencia de insectos, a la sangre así mezclada, se le puede agregar cal viva en una proporción del 1%.

### **3.4.2. Proceso de las grasas**

#### **Aceiteras artesanales**

En el ámbito de pequeños mataderos, pequeñas plantas de deshuese y expendios populares, las grasas (sebos) de las canales bovinas y porcinas son procesados en forma artesanal, siguiendo modelos tradicionales de cocimiento.



Por lo general, el cocimiento de las grasas se realiza en recipientes de boca ancha (recipientes de aluminio resistentes al calor), colocados en hornillos que utilizan carbón, leña u otro material combustible. El calor generado por el material combustible se transmite a los sebos a través de las paredes del recipiente, provocando su calentamiento y la salida de los aceites por el rompimiento de las células grasas.

Durante la cocción, la grasa se debe remover permanentemente para evitar que se pegue a las paredes y se queme. Los aceites se van retirando de la paila y se colocan en recipientes limpios para su enfriamiento (a estos aceites en algunas regiones les dan el nombre de “mantecas”, especialmente el que se obtiene del proceso de la grasa del ganado porcino).

Cuando se considere que ya se ha derretido todo el sebo, los residuos sólidos (chicharrones) se dejan enfriar para someterlos al prensado y de esta manera terminar de extraer el aceite restante. Para el prensado, se puede utilizar sacos de polipropileno o cualquier otro empaque poroso.

La cantidad de aceite obtenido por este sistema es muy baja, encontrándose que no supera el 40% del total de grasa procesada. Este valor puede incrementarse sometiendo los chicharrones a un prensado ya sea, en prensas mecánicas o manuales, en forma similar como se realiza el prensado de la sangre fresca cocinada.

Los aceites y chicharrones obtenidos de este proceso pueden destinarse a consumo humano o animal (especialmente en la alimentación de cerdos). Para consumo humano, se recomienda observar muy buenas condiciones higiénicas durante el proceso, desde la recolección de la materia prima en los sitios de producción, hasta el almacenamiento y conservación del producto final

### **3.4.3. Proceso del hueso**

Cuando los volúmenes de hueso no son apreciables (menos de 500 kg. /Día), su proceso no justifica inversiones altas en equipos. En estos casos, se siguen sencillos métodos de transformación que no requieren inversiones altas para su implementación.

#### **Aceite de hueso y harina de hueso calcinado**

En pequeña escala se pueden procesar los huesos frescos para obtener aceites y luego someterlos a un proceso de calcinación, junto con los huesos secos, para la obtención de Harina de Hueso Calcinada. Para este proceso, se utilizan tanques metálicos de diferentes capacidades (acorde con los volúmenes a procesar). Estos recipientes son construidos de láminas de acero resistentes a altas temperaturas y por lo general, tienen una forma rectangular.

Los tanques son colocados en hornillos que utilizan carbón, madera u otro material inflamable como combustible. Con el fin de reducir costos en el proceso, se puede utilizar los huesos secos como combustible. Los huesos frescos se colocan dentro del tanque de cocimiento y se adiciona una cantidad de agua suficiente para permitir un cocimiento adecuado (los huesos deben quedar sumergidos completamente dentro del agua, sin que se reboce el recipiente).

El material se deja en proceso hasta que, a simple vista, se observe que se forma una película gruesa de grasa (nata), sobre la superficie del agua. A este punto se retira el fuego del hornillo y se deja en reposo el tanque y su contenido para permitir que se enfríe.

Una vez que se ha enfriado el producto, se retiran las grasas sobrenadantes por intermedio de un cedazo, colocándolas en un recipiente adecuado. Posteriormente se extraen los huesos del recipiente, colocándolos en un sitio previsto para su secamiento. Para estos efectos se puede utilizar una losa de cemento afinado, sobre el cual debe ir un techo para evitar las aguas lluvias. De otra parte, el agua de cocimiento junto con los residuos de grasas y carne de los huesos, se almacenan en canecas metálicas para su posterior uso.

Terminado el proceso de secado de los huesos, se reúnen con otros huesos secos y se procede a su calcinación. Para este proceso se pueden utilizar hornos artesanales

construidos en base a arcillas. En su defecto, se forman arrumes de hueso a los cuales se les coloca en la parte inferior interna, una mecha de tela embebida en Fuel Oil, a la cual se le prende fuego para iniciar el calcinado, las trazas minerales contenidas en el mismo. Los aceites y el hueso calcinado obtenidos de este proceso se utilizan como suplemento alimenticio para los animales, en especial para los cerdos.

#### **3.4.4 Proceso del contenido ruminal**

El uso del contenido ruminal para medianos y pequeños mataderos, es su uso en la fabricación de “compost”. Para estos efectos, se puede utilizar solo o en mezcla con otros desechos de la agricultura (hojas, residuos de cosechas, desechos de deshierbes, cenizas y residuos de cocina) o, el estiércol proveniente de los corrales (bovinos, cerdos, aves, equinos, otros).

Se puede definir el “compost”, como “el producto que se obtiene al someter a un proceso de fermentación aerobia o anaerobia, la fracción de materia orgánica presente en los desechos industriales, hasta que se transforman en una mezcla estable, lo más homogénea posible, sanitariamente neutra, con un contenido de carbono y nitrógeno en proporción de 10 % y 15% respectivamente”.

En el camal de la Libertad el contenido ruminal por cada res faenada es de 25 kilogramos dando un total de 30.000 kilogramos al mes, el 100% de este es vertido

en las alcantarillas del camal, generando un gran impacto negativo en el medio ambiente.

#### **3.4.5 Proceso de la bilis y cálculos biliares**

La Bilis del ganado bovino y porcino, al igual que los Cálculos Biliares del ganado bovino, son dos desechos de matadero que por sus características físico-químicas, han adquirido un valor comercial importante. Estos desechos se encuentran acumulados en la vesícula biliar de los animales y, se recolectan, en las salas de lavado de las vísceras rojas.

##### **Bilis concentrada**

La bilis recolectada de la vesícula biliar, se puede someter a deshidratación en un tanque de doble pared con circulación de vapor o en tanque con serpentín en el fondo. Cuando no existe vapor se deshidrata en olla con calentamiento de fuego directo.

Cuando se presentan demoras en el procesamiento, la bilis líquida puede conservarse agregándole formaldehído en una cantidad de 400 cm<sup>3</sup> por 150 lts. De bilis líquida. En cuanto a los índices de producción, se puede obtener un promedio de 250 gr., de bilis líquida por animal faenado, siendo el rendimiento en bilis concentrada del 12%.

El valor internacional de la bilis concentrada presenta variaciones periódicas en el transcurso de cada año. La bilis concentrada es utilizada para la producción de sales biliares para la industria farmacéutica.

### **Cálculos biliares**

La cantidad de cálculos biliares obtenido por animal sacrificado no puede ser cuantificada. Este subproducto es un producto patológico de formación aún no bien determinada. Se considera que los cálculos se forman por la condensación de las sales biliares en el hígado.

El precio de venta, al igual que el de la bilis, presenta variaciones periódicas durante el año. Para una apropiada recolección de los cálculos biliares se debe seguir los siguientes pasos:

- Corte de la vesícula biliar
- Tamizado de la bilis
- Lavado de los sólidos del tamiz
- Selección de sólidos

- Secado de los cálculos

No todos los sólidos recolectados en el tamiz son cálculos. El cálculo biliar presenta generalmente una forma geométrica definida y tiene un color "amarillo quemado". Los cálculos se deshidratan al ambiente y en lugares no húmedos, colocándolos sobre material absorbente.

#### **3.4.6 Proceso de los cuernos y las pezuñas**

Los cuernos y las pezuñas del animal debido a sus características físicas u químicas presentan dificultades para la recolección, almacenamiento y procesamiento, una vez que son separados los cuernos del animal son sometidos a cocción para de esta manera lograr separar la porción ósea de la porción cartilaginosa, este procedimiento es igual para las pezuñas del animal.

#### **3.4.7 Proceso del pelo**

El proceso de pelado del animal una vez que es colocado en el riel se procede a realizar un depilado de forma manual, para retirar el pelo del animal. El pelo de los animales que son faenados son desechados, sin recibir ningún tratamiento, estos son recolectados y trasladados a los botaderos municipales.

### **3.4.8 Proceso del estiércol**

El estiércol que dejan los animales que esperan a ser faenados, es recolectado y llevado hasta los botaderos municipales.

## **3.5. RESIDUOS, SUBPRODUCTOS E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS CON EL PROCESO DE FAENAMIENTO.**

Todos los residuos generados por el camal del Cantón La Libertad son de diferentes naturalezas, sólidos, líquidos y gaseosos, ocasionando de esta manera graves problemas de contaminación al no ser manejados de manera adecuada, estos residuos son líquidos afluentes que contienen grandes cantidades de estiércol, sangre, grasas, pelos, huesos, proteínas y otros contaminantes.

Estos líquidos tienen altas temperaturas y concentraciones significativas de componentes orgánicos y nitrógeno, todos estos residuos son generados en el área de sangría, remoción de cuernos, pelos, áreas de corrales y otras partes que no son comestibles, que resultan del proceso de la carne.

Además se generan desechos sólidos como el rumen y las partes blandas de los intestinos que provienen del proceso de evisceración, el estiércol que proviene de la limpieza de los corrales y de las grasa, las pezuñas y los cuernos, como también en el proceso de descuerado y descuernado. Cabe recalcar que el 20% a 50% del



peso de la res no es apto para el consumo humano, ya que estos restos se descomponen de manera muy rápida durante la matanza.

Del proceso de desollado y parte del proceso de eviscerado dan como resultado final subproductos grasos, pedazos de piel que no son comestibles, sin embargo en el camal regional, estos desechos son recolectados para luego ser calentados para de esta manera obtener el cebo, los cuales son vendidos.

**IMAGEN N° 3**  
**CEBO PARA VENDER**



Fuente: Camal Regional La Libertad

**IMAGEN N° 4**  
**DESECHOS RESULTANTES DEL CEBO**



Fuente: Camal Regional La Libertad

Cada res tiene aproximadamente 20 litros de sangres, los cuales no son tratados ni recolectados, estas son regadas en el piso para luego ser recolectada y llevada al botadero municipal, lo que no se logra recoger es lavado y vertido como agua residual, debido a su alto contenido de nitrógeno la sangre se pudre de forma rápida causando un gran impacto ambiental.

**IMAGEN N° 5**  
**SANGRE DESECHADA DESPUÉS DEL PROCESO**



Fuente: Camal Regional La Libertad

Los corrales donde reposan los animales que serán faenados generan grandes cantidades de desechos como son el estiércol, al igual que se da dentro del proceso de eviscerado donde existen grandes cantidades de rumen, estos residuos son recogidos y llevados a un área ubicada en la parte trasera del camal, en donde son acumulados para luego ser llevados al botadero municipal.

**IMAGEN N° 6**  
**LUGAR DE ACUMULACIÓN DE ESTIÉRCOL**



Fuente: Camal Regional La Libertad

### **3.6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Para evaluar el impacto ambiental que generan las actividades productivas del camal regional de La Libertad se realizará la matriz de evaluación de Leopold.

#### **3.6.1 Determinación de la tabla de calificaciones**

Para calificar la matriz de Leopold se tomarán los números del 1 al 10 para de esta manera mostrar el impacto ambiental, siendo el número 10 de mayor valor, para la evaluación del impacto negativo se tomará los números negativos -1 al -10, siendo -10 el que demuestro mayor valor negativo.

### 3.6.2. Matriz de LEOPOLD

TABLA N° 2

#### MATRIZ DE IMPACTO POSITIVO Y NEGATIVO

	Corrales	Insensibilización y aturdimiento	Sangría	Desollado	Eviserado	Acumulación de rumen
Recurso suelo	-4 5	5	-8 5	-2 5	-7 5	-10 5
Agua	-2 6	-2 6	-6 6	-4 6	-6 6	6
Aire	-6 5	5	-4 5	-1 5	-6 5	-5 5
Empleo	4 9	5 9	5 9	5 9	5 9	5 9
Salud	-3 10	10	-8 10	10	-9 10	-4 10
Aspecto físico	-5 4	4	-6 4	4	-6 4	-6 4

Fuente: Camal Regional La Libertad  
Elaborado por: Iván Tigero

#### Análisis

En la presente matriz se parecía el impacto negativo que tienen los diferentes procesos dentro del camal, los porcentajes positivos se da en el empleo de personas para realizar actividades dentro del mismo, las demás son impactos negativos con importancia media a

alta, siendo estos negativos para el medio ambiente tal y como lo muestra la matriz, ya que existe una gran cantidad de desechos inutilizados.

**TABLA N° 3**  
**MATRIZ DE INTERACCIONES POSITIVAS Y NEGATIVAS**

	Corrales	Insensibilización y aturdimiento	Sangría	Desollado	Eviscerado	Acumulación de rumen
Recurso suelo	-20	0	-40	-10	-35	-50
Agua	-12	-12	-36	-24	-36	0
Aire	-30	0	-20	-5	-30	-25
Empleo	36	45	45	45	45	45
Salud	-30	0	-80	0	-90	-40
Aspecto físico	-20	0	-24	0	-32	-24

Fuente: Camal Regional La Libertad  
Elaborado por: Iván Tigero

La matriz arriba descrita detalla los impactos ambientales positivos y negativos que tienen las actividades productivas del camal regional de La Libertad, las celdas que se encuentran de color verde son aquellas que no tuvieron impactos negativos en sus actividades, a diferencia de las demás las cuales si tuvieron ese impacto negativo en cada una de las actividades que realizaron.

**TABLA N° 4**  
**LISTA DE PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS**

Orden	Acción	Valor	Factor
1	Eviscerado	-90	Salud
2	Sangría	-80	Salud
3	Acumulación de rumen	-50	Recurso suelo
4	Sangría	-40	Recurso suelo
5	Acumulación de rumen	-40	Salud
6	Sangría	-36	Agua
7	Eviscerado	-36	Agua
8	Eviscerado	-35	Recurso suelo
9	Eviscerado	-32	Aspecto físico
10	Eviscerado	-30	Aire
11	Corrales	-30	Aire
12	Corrales	-30	Salud
13	Acumulación de rumen	-25	Aire
14	Desollado	-24	Agua
15	Sangría	-24	Aspecto físico
16	Acumulación de rumen	-24	Aspecto físico
17	Corrales	-20	Aspecto físico
18	Corrales	-20	Recurso suelo
19	Sangría	-20	Aire
20	Corrales	-12	Agua
21	Insensibilización o Aturdimiento	-12	Agua
22	Desollado	-10	Recurso suelo
23	Desollado	-5	Aire
24	Corrales	36	Empleo
25	Insensibilización o Aturdimiento	45	Empleo
26	Sangría	45	Empleo
27	Desollado	45	Empleo
28	Eviscerado	45	Empleo
29	Acumulación de rumen	45	Empleo

Fuente: Camal Regional la Libertad  
Elaborado por: Iván Tigrero

El orden de la columna del valor están organizados de mayor impacto negativo hasta el mayor impacto positivo, para una mejor comprensión se resaltaron con colores diferentes. A continuación se detalla cada uno de ellos.

### 3.6.3 Análisis según acciones

#### Corrales

**TABLA N° 5**  
**VALORACIÓN DE CORRALES**

Orden	Acción	Valor	Factor
11	Corrales	-30	Aire
12	Corrales	-30	Salud
17	Corrales	-20	Aspecto físico
18	Corrales	-20	Recurso suelo
20	Corrales	-12	Agua
24	Corrales	36	Empleo
	Impactos negativos	-112	
	Impactos positivos	36	
	Total	-76	

Fuente: Camal Regional La Libertad  
Elaborado por: Iván Tigrero

El único impacto positivo que se da en esta acción es la generación de empleo, ya que se contrata de manera semanal a personal ajeno al camal para la realización de la limpieza en los corrales, teniendo un mayor impacto negativo en el aire, debido a que manan malos olores aumentando así el riesgo para la salud de los trabajadores del camal.

## Insensibilización y aturdimiento

Esta acción muestra que la causa de mayor impacto negativo es el ambiente.

**TABLA N° 6**  
**VALORACIÓN DE INSENSIBILIZACIÓN O ATURDIMIENTO**

Orden	Acción	Valor	Factor
21	Insensibilización o Aturdimiento	-12	Agua
25	Insensibilización o Aturdimiento	45	Empleo
	Impactos negativos	-12	
	Impactos positivos	45	
	Total	33	

Fuente: Camal Regional La Libertad

Elaborado por: Iván Tigrero

En este proceso se evidencia que existe un impacto negativo de -12, en lo que respecta al aire, ya que debido a los malos olores que se producen en esta etapa afecta de manera directa a los trabajadores del camal. No así la generación de empleo que es un impacto positivo.

## Sangría

**TABLA N° 7**  
**VALORACIÓN DE LA SANGRÍA**

Orden	Acción	Valor	Factor
2	Sangría	-80	Salud
4	Sangría	-40	Recurso suelo
6	Sangría	-36	Agua
15	Sangría	-24	Aspecto físico
19	Sangría	-20	Aire
26	Sangría	45	Empleo
	Impactos negativos	-200	
	Impactos positivos	45	
	Total	-155	

Fuente: Camal Regional La Libertad

Elaborado por: Iván Tigrero



Esta actividad tiene uno de los más altos impactos negativo, en el suelo, salud y agua, en un menor grado pero no menos importante se tiene al aspecto físico, conjuntamente a los malos olores que emana la descomposición de la sangre dentro del camal.

### **Desollado**

En esta actividad se evidencia que prepondera el impacto positivo sobre el negativo.

**TABLA N° 8**  
**VALORACIÓN DEL DESOLLADO**

<b>Orden</b>	<b>Acción</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
14	Desollado	-24	Agua
22	Desollado	-10	Recurso suelo
23	Desollado	-5	Aire
27	Desollado	45	Empleo
	Impactos negativos	-39	
	Impactos positivos	45	
	Total	6	

Fuente: Camal Regional La Libertad

Elaborado por: Iván Tigrero

En la Tabla N°8 se evidencia que existe un alto impacto positivo de 45 frente al negativo que da un valor de -39, ya que el desollado no genera impactos considerables en el medio ambiente dentro del camal.

### **Eviscerado**

En esta actividad se evidencia un alto porcentaje de contaminación ambiental negativa.

**TABLA N° 9**  
**VALORACIÓN EVISCERADO**

Orden	Acción	Valor	Factor
1	Eviscerado	-90	Salud
7	Eviscerado	-36	Agua
8	Eviscerado	-35	Recurso suelo
9	Eviscerado	-32	Aspecto físico
10	Eviscerado	-30	Aire
28	Eviscerado	45	Empleo
	Impactos negativos	-223	
	Impactos positivos	45	
	Total	-178	

Fuente: Camal Regional La Libertad  
Elaborado por: Iván Tigreiro

En este proceso se evidencia que existe un alto impacto negativo ya que la eviscerada genera gran cantidad de desecho, provocando malos olores, afectando la salud y el suelo del camal.

#### Acumulación del rumen

**TABLA N° 10**  
**VALORACIÓN ACUMULACIÓN DEL RUMEN**

Orden	Acción	Valor	Factor
3	Acumulación de rumen	-50	Recurso suelo
5	Acumulación de rumen	-40	Salud
13	Acumulación de rumen	-25	Aire
16	Acumulación de rumen	-24	Aspecto físico
29	Acumulación de rumen	45	Empleo
	Impactos negativos	-139	
	Impactos positivos	45	
	Total	-94	

Fuente: Camal Regional La Libertad  
Elaborado por: Iván Tigreiro

Esta actividad demuestra que tiene un mayor impacto negativo que positivo afectando de esta manera a gran cantidad del suelo y poniendo en riesgo la salud de las personas que manipulan este tipo de contenidos.

### **3.6.4 Análisis General del impacto ambiental que genera el Camal Regional de La Libertad.**

Como análisis general a las matrices de impacto ambiental, se puede concluir lo siguiente:

#### **Recurso suelo**

Según las matrices analizadas se evidencia que este factor es uno de los más afectados por la acción que genera la faena de las reses en el camal regional de La Libertad.

#### **Agua**

En este factor se evidencia que no existió ningún impacto positivo, puesto que este muestra un alto impacto negativo a pesar de que se trata de retener las cargas contaminantes con un sistema de tamices para los desechos sólidos, debido a que existe un gran consumo de agua para la limpieza de las instalaciones.

#### **Aire**

Lo que es notable en este factor es que no existe ningún impacto positivo, más bien al ingreso del camal se puede percibir olores penetrantes provenientes del proceso dentro del mismo.

## **Empleo**

Este factor a diferencia de los demás tiene un impacto positivo en todas las etapas del proceso productivo del camal, ya que se necesita personal para la producción del camal.

## **Salud**

Este factor recibe mayor impacto negativo, por el riesgo a la salud que se encuentran expuestos a los trabajadores del camal, considerando el área más riesgosa el eviscerado, ya que los animales en el tracto intestinal pueden tener bacterias que afecten la salud de los trabajadores.

## **Aspecto Físico**

Con respecto a este factor, cuando se encuentran en el proceso de faenado del animal, en el proceso de sangría se desecha la sangre al botadero, luego esta área es lavada, en el área de eviscerado, el rumen es acumulado en la parte posterior del camal y los corrales donde esperan los animales solo es aseado los días sábados, causando así un grave impacto en el aspecto físico del camal regional La Libertad.

## CAPÍTULO IV

### PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO (COMPOST)

#### 4.1 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Para el proceso de compostaje se utiliza la cascarilla o la pulpa de café, la provincia de Manabí, tiene una mayor participación en el mercado de café con el 38,6% según lo afirma el último censo Agropecuario del año 2014.

En la Tabla N° 11 muestra la cantidad de hectáreas que se producen en la Provincia de Manabí:

**TABLA N° 11**  
**HECTÁREAS DE CAFÉ EN MANABÍ**

<b>CANTIDAD DE HECTÁREAS PRODUCIDAS EN MANABÍ</b>			
<b>Café solo (Ha)</b>	<b>Café asociado</b>	<b>Café solo (Ha)</b>	<b>Café asociado</b>
<b>Nacional</b>	<b>(Ha) Nacional</b>	<b>Manabí</b>	<b>(Ha) Manabí</b>
151900	168764	58633	40925

Fuente: Censo Agropecuario 2014

Elaborado por: Iván Tigreiro

Se puede apreciar en la Tabla N°11 que existe suficiente disponibilidad de cascarilla de café o pulpa, para la producción del compost en el Camal Regional de La Libertad.

## 4.2 FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL COMPOST

El flujo del proceso productivo, enmarcará los siguientes puntos: Recolección y recepción de la materia prima, elaboración de la pila, descomposición y control, maduración, empaque y finalmente la distribución. A continuación se detalla el proceso.

### GRÁFICO N° 3

#### DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO



Elaborado por: Iván Tigreiro

### **4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

A continuación se detallará el proceso de producción para la elaboración del compost, dentro del camal regional de La Libertad.

#### **4.3.1. Recolección y recepción de la materia prima**

La utilización de la materia que se utilizará para la elaboración del compost, tiene dos procedencias, las cuales se detalla a continuación:

- Los desechos producidos por el camal regional de La Libertad, como son el rumen y el estiércol.
- Los desechos del café que provienen de lugares ajenos al camal regional de La Libertad.

Todos los residuos que se producen en el camal regional de La Libertad, son recolectados y almacenados para realizar un mejor proceso posteriormente, mientras los materiales ajenos al camal deben ser transportados a la planta para ser convertidos en compost.

#### **4.3.2. Elaboración de la pila de compostaje**

Para proceder a la elaboración de las pilas del compostaje se procederá a pesar de los diferentes materiales de acuerdo a las cantidades establecidas, para luego ser mezclados de manera homogénea, también se aplicará el acelerador del compostaje después de que este es activado con agua, ajustando la humedad de la pila al 50% o 60%.

Para la elaboración de la pila se debe evitar tener una humedad muy elevada ya que este ocuparía el aire de los espacios entre las partículas de los diferentes residuos que se encuentran en él y el proceso pasaría a ser anaeróbico, por otra parte si la humedad es muy baja, disminuirá la actividad de los diferentes microorganismos que se producen en ella, retrasando así el proceso. La humedad puede disminuir debido a las altas temperaturas del proceso.

#### **4.3.3. Descomposición y control de la pila de compostaje**

Luego de que es conformada la pila se inicia el proceso de descomposición por medio de la formación de la actividad microbiana y la fermentación de los materiales, al cual es llevado el control de la temperatura, humedad y el PH, el proceso de volteo de la pila se la debe realizar.



#### **4.3.4 Maduración**

En el momento en que se encuentre estable la pila de compostaje, se tiene que mantener en estado de reposo por un tiempo aproximado de 15 días, con el objetivo de que se ejecute la maduración del mismo para que se encuentre dispuesto a su utilización.

Cabe indicar que no se cuenta con un parámetro establecido para establecer la madurez del compost, puesto que el proceso de degradación no se ejecuta de forma uniforme producto de las diversas características físicas con que cuenta cada material utilizado para obtener el compost.

Se puede obtener una referencia sobre el momento en que el compost se encuentra listo, y es cuando no se pueda reconocer a simple vista los materiales originales, y que estos tengan una apariencia de color tierra (desmoronado, color oscuro y suelto, húmedo y con olor a tierra), además, de que se produce una reducción de su espesor de 30% al espesor que se tenía en un inicio.

En el momento en que se haya cumplido cada uno de los parámetros anteriores se puede decir que el compost se encuentra listo para su utilización.

#### **4.3.5 Parámetros de evaluación del compost**

##### **Toma de muestra y preparación del material**

El material para ser considerado apto y poder realizar todos los análisis de laboratorio se debe encontrar homogeneizado de forma correcta, en donde se deben tomar al menos 3 muestras representativas que posibilite el análisis de forma correcta.

La muestra se toma de las pilas de compost, las mismas que tienen una longitud aproximada de 18 mts., para tomar una muestra correcta se debe realizar cortes transversales en donde a una profundidad aproximada de 50 a 60 cm se debe extraer una cantidad representativa que servirá como muestra para cada uno de los análisis a ejecutar. Una vez que se haya obtenido la muestra, esta debe ser cribada en una malla de 20 mm de luz directamente en la planta.

#### **IMAGEN N° 7**

##### **EJEMPLO PUNTOS DE MUESTREO EN PILA DE COMPOST**



Fuente: Camal regional Bogotá

## **Análisis Físico- Químico**

El análisis de las características físicas y químicas del compost se lo debe realizar a la muestra final del compost obtenido, para esto se debe secar el compost al aire libre y posterior a ellos se debe colocar una malla de tamiz de 8 mm, se evaluarán el color, apariencia y olor.

Para establecer la húmeda presente se debe tomar una muestra del compost, la misma que debe ser colocada en un recipiente que haya sido previamente tarado, para luego de esto realizar el pesado de la muestra húmeda. Una vez que se haya realizado el pesado, la muestra debe ser colocada dentro de un horno en donde permanecerá por un tiempo de 24 horas, con una temperatura promedio de 5° C.

Luego de este tiempo, se procede a pesar la muestra seca. Ya que se cuenta con el peso de la muestra húmeda y de la seca se puede realizar el cálculo del contenido de humedad presente en el compost. El cálculo se lo realiza de la siguiente forma, valor de la muestra seca menos el valor de la muestra húmeda cuyo resultado se debe multiplicar por 100.

Para poder determinar las cenizas y sólidos volátiles presente en los residuos sólidos se debe en primer lugar el establecer las materias combustibles y no combustibles, de esta forma se puede conocer la combustibilidad que se tenga con el compost

obtenido de forma tal que se pueda elegir el tratamiento adecuado para su tratamiento.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de acuerdo a los análisis físicos que se realizaron al compostaje:

**TABLA N° 12**  
**PARÁMETROS FÍSICOS DEL COMPOST**

PARÁMETRO	COMPOST		
	Pila #1	Pila #2	Pila #3
Color	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
Olor	Olor similar al de tierra, inofensivo	Olor similar al de tierra, inofensivo	Olor similar al de tierra, inofensivo
Consistencia	Suelto	Suelto	Suelto

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Iván Tigrero

De acuerdo a los datos de la investigación se pudo obtener los parámetros físicos del compost, estos son el color el olor y la consistencia, tomando como referencia tres pilas de compost se tuvo como resultado que para estas el color era de café oscuro, el olor era similar al de la tierra y sus consistencias estaban sueltas, es decir se podía notar que se desmoronaba con facilidad.

**TABLA N° 13**

**PARÁMETROS QUÍMICOS DEL COMPOST**

PARÁMETRO	RANGO O VALOR	RESULTADOS OBTENIDOS POR PILA DE COMPOSTAJE		
	IDEAL	PILAS #1	PILA #2	PILA #3
pH	4 A 9	7,5	8,4	8,2
Humedad	>30%	19	49,88	49,37
Cenizas	<60%	21,8	15,7	16,89
M.O	>25%	31,67	45,37	52,12
Relación C/N	10 A 25	15,02	12,43	15,46

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Iván Tigreiro

Con los datos de la investigación se pudo obtener el rango ideal de los parámetros químicos del compost tal como se muestra en el cuadro superior se nota que las muestras obtenidas de las 3 pilas de compost están en un rango aceptable

A continuación se detalla el procedimiento a seguir para determinar los sólidos y cenizas volátiles presentes en el compost:

- Limpiar el crisol para poder ejecutar la medida, adicional a esto debe ser secado a través de la utilización de un horno tipo mufla con una temperatura promedio de 500 °C y un tiempo de 20 minutos, se traslada el crisol hacia un desecador en donde se espera por su enfriamiento.

- Ya que se cuenta con la muestra seca se procede a anotar el valor, ésta acción se debe repetir por un tiempo mínimo de 5 minutos.
- Se procede a realizar el análisis de los porcentajes de volúmenes volátiles por medio de la utilización del análisis químico de carbono fijo.

### **Análisis Microbiológico**

El análisis microbiológico se basa en el recuento de coliformes fecales presentes en el compost, se lo debe realizar en un laboratorio calificado para este tipo de análisis microbacterial, en dónde se realiza el análisis de la materia por medio de la utilización de la metodología de dilución en placa petri por recuento directo.

### **Análisis bromatológico del compost obtenido**

Luego de transcurrido cierto tiempo (promedio semana 25) se debe realizar la mezcla del compost con la ayuda de una pala mecánica, con el objetivo de tomar una muestra del fondo de la materia para ejecutar un análisis bromatológico completo.

#### **4.3.6. Empaque**

Para realizar el empaque del producto, en primer lugar se debe cernir el abono por medio de la utilización de un tamiz, por medio del cual se posibilita el retirar todo el material que no haya sido degradado en su totalidad.

Si el producto final cumple con los parámetros establecidos se obtiene un compost de excelente calidad, que posteriormente se procederá a mezclarse de forma homogénea, para que de esta forma quede listo para su análisis de humedad, materia orgánica, contenido de pH y relación C/N.

Luego de haber ejecutado cada una de las anteriores fases, el compost se encuentra listo para ser pesado y ser colocado en su respectivo empaque con una llamativa presentación que permita su fácil identificación dentro en su disposición del mercado.

#### **4.3.7. Distribución**

Una vez culminado el proceso de empaquetado del compost, el producto se encuentra listo para ser comercializado y distribuido hacia los diversos puntos de venta, en donde será adquirido principalmente por clientes que tengan la necesidad de elaboración de abono orgánico que permita el correcto crecimiento y desarrollo de sus sembríos o plantaciones.

## **4.4. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

### **4.4.1. Dimensionamiento del proyecto**

La importancia del establecer la dimensión o tamaño que tendrá el proyecto radica fundamentalmente en la influencia de inversión con que se cuente, además, de los costos que se deban incurrir y en consecuencia el aproximado de rentabilidad que se espera conseguir con la implementación del mismo.

De igual manera, la toma de decisión sobre el tamaño del proyecto incidirá en el nivel de operación del proyecto y por lo tanto en la estimación de los réditos económicos que se tenga por concepto de los ingresos por la venta del compost.

Puesto que la elaboración del compost es un subproducto de los desechos sólidos generados en el camal regional de la Provincia de Santa Elena, la producción será de acuerdo al volumen de desechos en conjunto con la cantidad de materiales con que se cuente.

De acuerdo a datos obtenidos del Camal Regional de la Provincia de Santa Elena, se cuenta con un aproximado de 800 quintales de desechos sólido, a lo que se debe incrementar los 1200 quintales de cascarilla de café necesarios para poder compostar todos los desechos sólidos.



A continuación se detalla una tabla en donde se detallan los materiales y sus cantidades necesarias para poder obtener el compost:

**TABLA N° 14**  
**CANTIDADES DE MATERIALES A COMPOSTAR**

<b>Descripción materiales</b>	<b>Peso (quintales)</b>	<b>%</b>
Rumen y estiércol	800	40
Pulpa de café o cascarilla	1200	60
<b>Total</b>	<b>2000</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Iván Tigreiro

De acuerdo a estudios anteriormente realizados se tiene conocimiento que se obtiene un aproximado de 50 a 60% de producto final de compost que pueden ser producidos, que al ser colocados en sacos de 45 kg.

#### **4.5. DISTRIBUCIÓN Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES**

En el presente gráfico se podrá observar las instalaciones actuales del Camal Regional de La Libertad, los cuales cuentan con:

- Galpón de cebo
- Corrales de cerdos
- Corrales de vacas
- Área de sacrificio

- Oficinas

Además de contar con áreas verdes, tratando de precautelar el medio ambiente y a su vez mejorando el diseño de las instalaciones del camal. A continuación se presenta el diseño de las instalaciones del Camal Regional La Libertad.

En el ANEXO N° 1 se muestra las instalaciones del camal con las camas de compostaje, y el galpón de abonos, donde se guardará el producto terminado para su posterior comercialización.

Las nuevas instalaciones que se propone para la elaboración del compost, permitirán al camal regional La Libertad, minimizar el impacto ambiental negativo que generan sus operaciones, aprovechando los diferentes desechos que provienen del proceso de faenado. Ver ANEXO N° 2 y ANEXO N° 3

Las funciones del personal para la elaboración del compost será el siguiente:

#### **Supervisor o Técnico**

- Verificar la asistencia del personal que tendrá a su cargo.
- Toma y análisis de la humedad y la temperatura del compost

- Evaluar el cumplimiento de las metas diarias
- Tomar las acciones necesarias para el cumplimiento de las metas diarias
- Elaborar reportes e informes al Gerente del camal

### **Obrero**

- Recepción, selección y troceado de la materia prima
- Elaboración de las pilas
- Volteos de la pila
- Empaque del producto terminado
- Informar al supervisor las actividades realizadas.

## **4.6. BENEFICIOS SOCIALES Y AMBIENTALES**

### **4.6.1. Beneficios sociales**

Los beneficios sociales que se generarán con la implementación del presente proyecto han sido evaluados por medio de la utilización de una matriz de impactos,

la misma que permite el otorgar una calificación a cada uno de los componentes identificados.

La escala a utilizar será la siguiente:

**TABLA N° 15**  
**ESCALA MATRIZ DE EVALUACIÓN**

<b>RANGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
0	Indiferente
De 1 a 3 negativo	Desfavorable
De 1 a 3 positivo	Favorable

Elaborado por: Iván Tigero

A continuación se muestra cada una de la matriz de evaluación para el impacto económico, social y ambiental del presente proyecto:

#### **4.6.2. Impacto económico**

**TABLA N° 16**  
**MATRIZ IMPACTO ECONÓMICO**

<b>FACTORES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>	<b>TOTAL</b>
Desarrollo del sector		x					2
Creación de proyectos alternativos			x				3
Ayuda en la productividad de sembríos			x				3
Generación de empleo		x					2
Nivel de ingresos		x					2
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>6</b>				<b>12</b>

Elaborado por: Iván Tigero

$$\text{TOTAL} = 12/5 = 2.4$$

Con los resultados obtenidos por medio de la matriz de evaluación de impactos económicos, se deduce que el impacto es beneficioso, puesto que la producción de abono orgánico requiere de una pequeña inversión para su proceso, así como también se reconoce la generación de fuentes de empleo para diversas familias peninsulares. Además, se identifica que el producto a obtener es beneficioso para el agricultor que tiene sus cultivos, ya que potencia sus suelos y por consecuencia se obtiene una mejor cosecha.

#### 4.6.3. Impacto social

**TABLA N° 17**  
**MATRIZ IMPACTO SOCIAL**

<b>FACTORES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>	<b>TOTAL</b>
Liderazgo		x					2
Imagen microempresarial			x				3
Estabilidad familiar			x				3
Mejora el nivel de vida		x					2
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>6</b>				<b>10</b>

Elaborado por: Iván Tigrero

$$\text{TOTAL} = 10/4 = 2.5$$

Por medio de los resultados obtenidos en la matriz de impacto social, se puede deducir que los mismos son positivos, ya que permitirá el mejorar las condiciones de vida por medio del consumo de productos naturales y sanos, de esta forma se puede consolidar la imagen microempresarial y el desarrollo de las actividades que utilicen los insumos orgánicos para la actividad agrícola.

#### 4.6.4. Impacto ambiental

**TABLA N° 18**  
**MATRIZ IMPACTO AMBIENTAL**

<b>FACTORES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>	<b>TOTAL</b>
Contaminación del suelo			x				3
Salud humana			x				3
Producción natural			x				3
Trabajo sin tóxicos			x				3
Protección del suelo			x				3
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>				<b>15</b>

Elaborado por: Iván Tigrero

$$\text{TOTAL} = 15/5 = 3$$

Los resultados obtenidos en la matriz de evaluación de impacto ambiental son positivos, puesto que la producción de abono orgánico permitirá el mantener fértil el suelo, de esta forma se puede obtener productos sanos y de calidad, ya que se dejaría de lado productos fertilizantes químicos, siendo el productor como el cliente final los beneficiarios de su utilización.

## **CAPÍTULO V**

### **ESTUDIO FINANCIERO**

#### **5.1. INVERSIÓN**

La inversión necesaria para el proyecto de elaboración de abono orgánico se encuentra detallada en los puntos a continuación.

##### **5.1.1. Inversión activos fijos**

Los activos fijos son derechos o bienes perdurables y duraderos con que cuenta una empresa u organización. Estos deben depreciarse en medida que pasen sus años de vida con el objetivo de fijar su valor más preciso a la fecha.

A continuación se detallan los activos fijos necesarios para el presente proyecto.

**TABLA N° 19****ACTIVOS FIJOS**

<b>DETALLE</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Cosedora de saco	U	1	\$ 130,00	\$ 130,00
Fumigadora	U	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Básculas	U	2	\$ 78,00	\$ 156,00
Termómetro	U	2	\$ 35,00	\$ 70,00
Manguera	U	50	\$ 1,00	\$ 50,00
Pala	U	4	\$ 12,00	\$ 48,00
Palo de azadón	U	2	\$ 4,00	\$ 8,00
Azadón	U	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Cernidor	U	2	\$ 9,00	\$ 18,00
Carretilla	U	3	\$ 50,00	\$ 150,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 690,00</b>

Elaborado por: Iván Tigrero

**5.1.2. Maquinaria y equipos**

Para poder iniciar las operaciones de la elaboración del abono orgánico es necesario el adquirir la maquinaria adecuada para ejecutar el procedimiento, la misma que es detallada a continuación:

**TABLA N° 20****MAQUINARIA Y EQUIPOS**

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Balanza de pedestal	1		\$ 150,00	\$ 150,00
Rotavator	1	450 M2/H	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
Trituradora	1	2 TM/H	\$ 3.800,00	\$ 3.800,00
Homogeneizador	1	2 TM/H	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
Volteadora de compost	1	2 TM/H	\$ 4.700,00	\$ 4.700,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 13.550,00</b>

Elaborado por: Iván Tigrero



### 5.1.3. Construcción y terreno

A continuación se detalla una tabla en donde se encuentran los valores por concepto de construcción de la infraestructura necesaria para el proyecto. Cabe indicar que el valor de terreno no se encuentra considerado puesto que las maquinarias e instalaciones operarán dentro de las instalaciones del camal regional.

**TABLA N° 21**  
**CONSTRUCCIÓN Y TERRENO**

<b>DETALLE</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Construcción	M2	400	-	\$10.000,00
Terreno	M2	-	-	\$ 0
<b>TOTAL</b>				<b>\$10.000,00</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro

A continuación se muestra la depreciación para cada uno de los activos fijos:

**TABLA N° 22**  
**DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS**

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>DEPRECIACIÓN</b>
Cosedora de saco	\$ 130,00	9	\$ 14,44
Fumigadora	\$ 30,00	3	\$ 10,00
Básculas	\$ 156,00	9	\$ 17,33
Termómetro	\$ 70,00	3	\$ 23,33
Manguera	\$ 50,00	3	\$ 16,67
Pala	\$ 48,00	3	\$ 16,00
Palo de azadón	\$ 8,00	3	\$ 2,67
Azadón	\$ 30,00	3	\$ 10,00
Cernidor	\$ 18,00	1	\$ 18,00
Carretilla	\$ 150,00	15	\$ 10,00
<b>TOTALES DE DEPRECIACIÓN</b>			
Depreciación de herramientas			\$ 114,00
Depreciación de equipos			\$ 24,44

Elaborado por: Iván Tigreiro

#### **5.1.4. Materia prima**

Para la elaboración del compost se necesitará de los residuos sólidos y orgánicos que se generen en el camal regional los mismos que al momento son desechados y por lo tanto no se tendría que pagar por los mismos, en tanto que como aditivo para el proceso se debe utilizar cascarillas de café cuya obtención si genera un gasto el mismo que es detallado a continuación:

**TABLA N° 23**  
**MATERIA PRIMA**

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Cascarillas de café	1200	Q	\$ 3.000,00

Elaborado por: Iván Tigreiro

#### **5.1.5. Activos intangibles**

Se considera como activo intangible a los que no cuentan con una figura física, sin embargo hacen parte del presupuesto, esto se encuentra compuesto por las patentes, gastos de constitución y demás gastos.

A continuación se detallan los activos intangibles que se incurrirán en el siguiente proyecto:

**TABLA N° 24**  
**ACTIVOS INTANGIBLES**

<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>COSTO</b>
Registro sanitario	\$ 900,00
Gastos de constitución	\$ 1.300,00
Gastos preoperacionales	\$ 500,00
Capacitación	\$ 150,00
Publicidad	\$ 300,00
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$ 3.150,00</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro

## **5.2. CAPITAL DE TRABAJO**

Se considera capital de trabajo al monto invertido necesario e indispensable que permite el cumplir con un ciclo productivo de un proyecto específico, el cual puede iniciarse con la compra de la materia prima y finalizar con la venta del producto terminado y recuperación de la inversión que posibilita el comenzar otro ciclo productivo.

Para efectuar el cálculo del capital de trabajo se ha tomado en consideración el método denominado como período de ciclo productivo, razón por la cual la empresa debe tener en consideración un ciclo de producción en un tiempo de 46 días, tiempo que debe iniciar desde el comienzo de la producción hasta su comercialización y recuperación del efectivo invertido. Cabe indicar que este tiempo es el acorde en la obtención de abono orgánico, añadiéndole un día más producto de su comercialización.

A continuación se detalla el cálculo aplicado para la obtención del capital de trabajo:

**TABLA N° 25**  
**CAPITAL DE TRABAJO**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>
Costos producción	\$ 2.752,83
Gastos administrativos	\$ 641,50
Gastos de ventas	\$ 641,50
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
Ciclo a financiar	30 días
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$ 4.035,83</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro

De acuerdo al cálculo obtenido se tiene que se necesitan \$ 4.035,83 mensuales para poder cubrir los costos de producción de más gastos que se necesitan para la ejecución del presente trabajo durante el primer mes.

### **5.3. PRESUPUESTO DE INGRESOS**

Por medio del presupuesto de ingresos se puede el identificar los ingresos de efectivo que se tendrán con la puesta en marcha del proyecto durante un determinado período.

A continuación se detalla el presupuesto de ingresos del proyecto de abono orgánico:

**TABLA N° 26**  
**PRESUPUESTO DE INGRESOS**

<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Sacos de abono	30000	31000	32000	33000	34000
Precio	\$ 7,00	\$ 7,00	\$ 7,00	\$ 7,00	\$ 7,00
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>\$ 210.000,00</b>	<b>\$ 217.000,00</b>	<b>\$ 224.000,00</b>	<b>\$ 231.000,00</b>	<b>\$ 238.000,00</b>

Elaborado por: Iván Tigrero

El costo de venta del saco de abono orgánico con un peso promedio de 46 kilos se estableció en \$7,00, teniendo en consideración los gastos a incurrir para la puesta en marcha del proyecto. Cabe indicar que la materia prima no tiene costo de adquisición puesto que son los residuos que no son utilizados en el camal Regional de La Libertad.

#### **5.4. PRESUPUESTO DE EGRESOS**

El presupuesto de egresos se encuentra compuesto por los gastos de administración, costos de producción, gastos de ventas y financieros. El sistema de elaboración de presupuesto generalmente es utilizado en grandes empresas en las cuales se haya técnicas concretas de apoyo a la gestión administrativa.

## 5.4.1. Costos

### 5.4.1.1 Costos fijos

Los costos fijos del presente proyecto se encuentran establecidos de acuerdo al personal que se necesitará para poder ejecutar las diversas actividades presentes en la producción de abono orgánico.

**TABLA N° 27**  
**COSTOS FIJOS**

DETALLE	UNIDAD DE MEDIDAD	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL
Jefe personal	Mes	1	\$ 500,00	\$ 6.000,00
Operadores	Mes	3	\$ 354,00	\$ 12.744,00
Suministro de limpieza	Monto anual	12	\$ 50,00	\$ 600,00
Suministro de oficina	Monto anual	12	\$ 100,00	\$ 1.200,00
Teléfono	Monto anual	12	\$ 50,00	\$ 600,00
Agua	Monto anual	12	\$ 35,00	\$ 420,00
Luz	Monto anual	12	\$ 65,00	\$ 780,00
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>\$ 22.344,00</b>

Elaborado por: Iván Tigero

### 5.4.2. Costos variables

Los costos variables se han establecido de acuerdo al nivel de producción que se tenga, sin embargo a continuación se detalla un aproximado de los insumos necesarios y sus respectivos costos.

**TABLA N° 28**

**COSTOS VARIABLES**

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Combustible	Galones	12	\$ 10,00	\$ 120,00
Mascarillas protectoras	Unidad	15	\$ 0,70	\$ 10,50
Guantes goma	Pares	15	\$ 1,25	\$ 18,75
Plástico para camas	Rollos	5	\$ 160,00	\$ 800,00
Hilos de sacos	Rollos	8	\$ 2,00	\$ 16,00
Sacos	Unidad	2000	\$ 0,25	\$ 500,00
Acelerador de compostaje	Libras	14	\$ 34,00	\$ 476,00
<b>TOTAL/MES</b>				<b>\$ 1.941,25</b>
<b>TOTAL/AÑO</b>				<b>\$ 23.295,00</b>

Elaborado por: Iván Tigero

**5.4.3. Gastos de administración y ventas**

Los gastos de administración y ventas del proyecto se detallan a continuación:

**TABLA N° 29**

**GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS**

DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL
<b>Servicios básicos</b>				
Suministros de limpieza	Monto global	12	\$ 20,00	\$ 240,00
Suministro de oficina	Monto global	12	\$ 30,00	\$ 360,00
Agua	Monto global	12	\$ 10,00	\$ 120,00
Luz	Monto global	12	\$ 15,00	\$ 180,00
<b>Personal</b>				
Gerente	Mes	12	\$ 500,00	\$ 6.000,00
Secretaria	Mes	12	\$ 354,00	\$ 4.248,00
Vendedor	Mes	12	\$ 354,00	\$ 4.248,00
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS</b>				<b>\$ 15.396,00</b>

Elaborado por: Iván Tigero

**5.4.4. Amortizaciones**

Se realizará una amortización durante un período de 5 años los activos intangibles con que cuente el proyecto, los cálculos se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA N° 30**  
**AMORTIZACIONES**

<b>DETALLE</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>AÑOS</b>	<b>AMORTIZACIÓN</b>
Registro sanitario	\$ 900,00	5	\$ 180,00
Gastos de constitución	\$ 1.300,00	5	\$ 260,00
Gastos preoperacionales	\$ 500,00	5	\$ 100,00
Capacitación	\$ 150,00	5	\$ 30,00
Publicidad	\$ 300,00	5	\$ 60,00
<b>AMORTIZACIÓN TOTAL</b>			<b>\$ 630,00</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro

### 5.5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

La inversión total que se necesita para poner en marcha el proyecto asciende a \$53.952,32, la misma que será financiada de la siguiente forma:

#### 5.5.1. Financiamiento

El monto total concerniente a la inversión para poder poner en marcha el proyecto de elaboración de abono orgánico asciende a \$ 53.952,32 la misma que será financiada de acuerdo a los siguientes porcentajes:

**TABLA N° 31**  
**ESTRUCTURA FINANCIAMIENTO**

<b>DETALLE</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>COSTO</b>
Financiamiento	60%	\$ 32.371,39
Capital propio	40%	\$ 21.580,93
<b>TOTAL ESTRUCTURA FINANCIAMIENTO</b>		<b>\$ 53.952,32</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro



El 60% del costo será financiado por el camal regional de Santa Elena, mientras que el 40% será invertido por el autor de este proyecto.

## 5.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

Se conoce como punto de equilibrio a la herramienta que permite el determinar el punto exacto en que los ingresos por conceptos de ventas son iguales a los gastos que debe cubrir la empresa durante un período determinado.

A continuación se detalla la fórmula y el cálculo efectuado para obtener el punto de equilibrio en unidades:

$$\text{Punto de equilibrio en unidades} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio} - \text{Costo variable}}$$

**TABLA N° 32**  
**PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES**

<b>DETALLES</b>	<b>VALOR</b>
Costo fijo	\$ 22.344,00
Precio	\$ 7,00
Costo variable	\$ 2,00
<b>Punto de equilibrio</b>	<b>4469</b>

Elaborado por: Iván Tigrero

Se ha identificado que el punto de equilibrio para el presente proyecto se encuentra en la producción de 4.469 sacos de abono orgánico mensuales para no tener ni ganancia ni pérdidas.

## 5.7. ESTADOS FINANCIEROS

La proyección de los estados financieros es el entorno a futuro esperado sobre el movimiento de efectivo producto de las actividades de comercialización de abono orgánico.

### 5.7.1. Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de pérdidas y ganancias determina los ingresos y gastos que se espera tendrá el negocio en un intervalo de tiempo determinado a futuro, con el fin de poder expresar el ingreso o pérdida neta del período estudiado, o en su caso la variación de los flujos durante el tiempo proyectado o planificado.

A continuación se detalla el estado de pérdidas y ganancias para el presente proyecto:

**TABLA N° 33**  
**ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	\$ 210.000,00	\$ 217.000,00	\$ 224.000,00	\$ 231.000,00	\$ 238.000,00
Costos variables (-)	\$ 23.295,00	\$ 24.459,75	\$ 25.682,74	\$ 26.966,87	\$ 28.315,22
Costos fijos (-)	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00
Gastos administrativos y venta (-)	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00
Depreciación (-)	\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 614,00	\$ 614,00
Amortización (-)	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 147.696,56</b>	<b>\$ 153.531,81</b>	<b>\$ 159.308,82</b>	<b>\$ 165.049,13</b>	<b>\$ 170.700,78</b>
Participación trabajadores 15 % (-)	\$ 22.154,48	\$ 23.029,77	\$ 23.896,32	\$ 24.757,37	\$ 25.605,12
Utilidad antes de impuestos	\$ 125.542,08	\$ 130.502,04	\$ 135.412,50	\$ 140.291,76	\$ 145.095,66
Impuesto a la renta 22% (-)	\$ 27.619,26	\$ 28.710,45	\$ 29.790,75	\$ 30.864,19	\$ 31.921,05
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 97.922,82</b>	<b>\$ 101.791,59</b>	<b>\$ 105.621,75</b>	<b>\$ 109.427,57</b>	<b>\$ 113.174,62</b>

Elaborado por: Iván Tigreiro

## 5.7.2. Flujo de caja

El flujo de caja es el informe financiero que muestra los ingresos y salidas de caja y efectivo que tiene una empresa durante un período determinado, por lo cual se posiciona como un indicador fundamental para conocer la liquidez del negocio.

A continuación se muestra el flujo de efectivo para los cinco primeros años:

**TABLA N° 34**  
**FLUJO DE CAJA**

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos		\$ 210.000,00	\$ 217.000,00	\$ 224.000,00	\$ 231.000,00	\$ 238.000,00
Costos variables (-)		\$ 59.295,00	\$ 62.259,75	\$ 65.372,74	\$ 68.641,37	\$ 72.073,44
Costos fijos (-)		\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00	\$ 22.344,00
Gastos administrativos y venta (-)		\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00	\$ 15.396,00
Depreciación (-)		\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 614,00	\$ 614,00
Amortización (-)		\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00
<b>Utilidad bruta</b>		<b>\$ 111.696,56</b>	<b>\$ 115.731,81</b>	<b>\$ 119.618,82</b>	<b>\$ 123.374,63</b>	<b>\$ 126.942,56</b>
Participación trabajadores 15 % (-)		\$ 16.754,48	\$ 17.359,77	\$ 17.942,82	\$ 18.506,19	\$ 19.041,38
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>\$ 94.942,08</b>	<b>\$ 98.372,04</b>	<b>\$ 101.676,00</b>	<b>\$ 104.868,43</b>	<b>\$ 107.901,17</b>
Impuesto a la renta 22% (-)		\$ 20.887,26	\$ 21.641,85	\$ 22.368,72	\$ 23.071,05	\$ 23.738,26
<b>Utilidad neta</b>		<b>\$ 74.054,82</b>	<b>\$ 76.730,19</b>	<b>\$ 79.307,28</b>	<b>\$ 81.797,38</b>	<b>\$ 84.162,92</b>
Depreciación		\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 638,44	\$ 614,00	\$ 614,00
Amortización		\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00	\$ 630,00
Inversión inicial (-)	\$ (53.952,32)					
<b>Flujo de caja</b>		<b>\$ 75.323,26</b>	<b>\$ 77.998,63</b>	<b>\$ 80.575,72</b>	<b>\$ 83.041,38</b>	<b>\$ 85.406,92</b>

Elaborado por: Iván Tigero

## 5.8. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 5.8.1. VAN (Valor Actual Neto)

El Van es la herramienta financiera que determina si un proyecto es aceptable o no, puesto que si el van es mayor o igual a cero el proyecto se acepta, ya que el proyecto

por sí solo es capaz de cubrir el nivel mínimo de la tasa de descuento. Si el VAN es negativo y se encuentra por debajo de la tasa de descuento el proyecto no es viable de ejecutarse y por lo tanto debe ser rechazado.

A continuación se detalla la fórmula a aplicar para el cálculo del VAN del proyecto:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

$$VAN = -53.952,32 + \frac{75.323,26}{(1+0,20)^1} + \frac{77.998,63}{(1+0,20)^2} + \frac{80.575,72}{(1+0,20)^3} + \frac{83.041,38}{(1+0,20)^4} + \frac{85.406,92}{(1+0,20)^5}$$

**TABLA N° 35**

**VALOR ACTUAL NETO**

<b>AÑOS</b>	<b>FLUJO EFECTIVOS</b>
0	-53952,32
1	\$ 75.323,26
2	\$ 77.998,63
3	\$ 80.575,72
4	\$ 83.041,38
5	\$ 85.406,92
<b>VAN</b>	<b>\$153.318,61</b>

Elaborado por: Iván Tigero

De acuerdo al resultado obtenido mediante la implementación del VAN se puede determinar que el proyecto se acepta.

### 5.8.2. Período de recuperación de la inversión

Este indicador muestra el tiempo en que se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital involucrado en el proyecto, el resultado se da en el primer año.

$$PR = a + [(b - c)/d]$$

Dónde:

a= Año anterior inmediato que se recupera la inversión

b= Inversión inicial

c= Suma de los flujos de efectivo anteriores

d= FNE del año en que se satisface la inversión

**TABLA N° 36**  
**PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Período de recuperación			
Período	Inversión	Flujo de caja	Saldo
0	\$ (53.952,32)		
1		\$ 75.323,26	\$ 21.370,94
2		\$ 77.998,63	\$ 99.369,57
3		\$ 80.575,72	\$ 179.945,29
4		\$ 83.041,38	\$ 262.986,67
5		\$ 85.406,92	\$ 348.393,59

Elaborado por: Iván Tigrero

El tiempo en el cual se espera recuperar la inversión se encuentra determinado en el primer año, esto debido a que dentro del proyecto la principal materia prima del abono orgánico que es el contenido ruminal generado en el camal regional no genera un costo alguno de adquisición.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Luego de haber realizado el trabajo investigativo y de acuerdo a lo observado y estudiado se considera las siguientes conclusiones:

- Los desechos sólidos y líquidos originados en el camal regional son una fuente considerable de contaminación hacia el medio ambiente afectando al factor suelo, agua y aire.
- La situación actual del camal regional se puede considerar que no es la adecuada puesto que no existe un correcto procesamiento de todos los componentes que hacen parte del sacrificio de los animales, además de que se puede evidenciar la falta de infraestructura para la disposición final de los desechos sólidos y líquidos que ahí se generan.
- En la actualidad no se cuenta con un tratamiento de desechos sólidos y líquidos en el camal regional por lo que el impacto ambiental que generan

las actividades productivas de este, es muy alto, tal como se visualizó con las cantidades negativas que se obtuvieron en la matriz de Leopold.

- El mejor tratamiento que se le puede realizar a los desechos sólidos y líquidos del camal regional de Santa Elena es la elaboración de pilas de compostaje, pues se cuenta con la infraestructura y la materia prima necesaria para elaborar el abono orgánico.
- El análisis financiero ejecutado en relación al proyecto dará la factibilidad del proyecto, además de permitir su sostenibilidad de forma tal que aporte con el mejoramiento de la calidad de vida de sus trabajadores y disminución de la contaminación ambiental.

## **6.2. Recomendaciones**

Luego de haber realizado el trabajo investigativo y de acuerdo a lo observado y estudiado se considera las siguientes recomendaciones:

- Se debe aplicar un óptimo tratamiento para los desechos tanto sólidos como líquidos generados en el camal regional para disminuir el impacto ambiental negativo que se produce en las instalaciones de la planta y a sus alrededores.

- Se recomienda la adecuación de las instalaciones del camal regional para de esta forma poder cumplir con todas las normas legales vigentes en relación al cuidado del medio ambiente, ya que es el factor más afectado por las operaciones de las actuales instalaciones.
- Para disminuir el impacto ambiental negativo generado por el incorrecto tratamiento de los desechos sólidos y líquidos generados en el camal regional, es recomendable implementar el proceso de elaboración de sub productos (residuos orgánicos como fuente de abono) que posibilite el correcto tratamiento de estos desechos y su utilización en el campo agrícola, además de transformarse en un factor beneficioso para el agricultor que adquiere el producto al incrementar su producción.
- Como en el camal regional de Santa Elena existe disponibilidad de materia prima y recursos, el tratamiento que mejor se adapta a la correcta disposición de los residuos sólidos y líquidos y su posterior transformación en abono orgánico es el método de elaboración de pila de compostaje, para usar este método el factor principal que hay que tomar en consideración es la humedad pues esta no debe ser alta ni baja, debe mantenerse en los parámetros establecidos para que el producto final sea un abono orgánico de excelente calidad.
- El análisis financiero ejecutado ha generado resultados positivos en cuanto a costos y rendimiento económico que se ha de obtener con la elaboración



de abono orgánico a partir de los desechos sólidos y líquidos del camal regional, por lo que se determina que su factibilidad es viable por lo cual se recomienda implementarlo lo antes posible en el camal regional para minimizar el impacto negativo que ahí se genera.

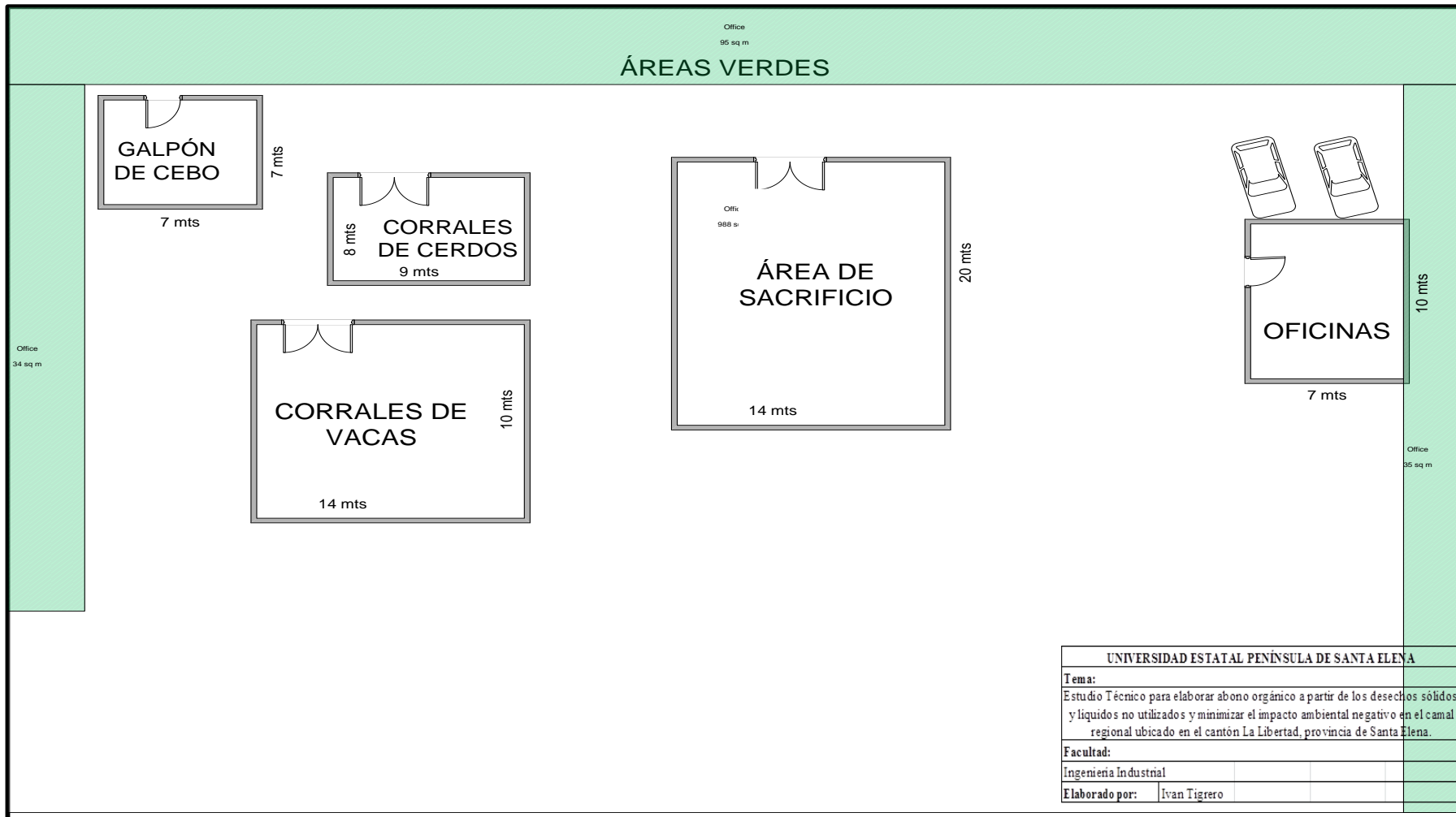
## BIBLIOGRAFÍA

- Anzola , S. *Administración de empresas* . México DF : Mc Graw Hill .2002
- Arboleda , G. *Proyectos formulación evaluación y control* . Bogotá : Editorial Ac.2011
- Bongkam , E. *Guía para compostaje y manejo de suelos* . Bogotá : Paidós.2003
- Bonilla, M. *Guía para el manejo de residuos en ratros y mataderos municipales*. México : Comisión Federal para la protección contra riesgos sanitarios .2007
- Canter , L. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental* . New York : McGraw Hill.2008
- Castro , J. *Calidad total y productividad* . México : McGraw Hill.2010
- Climont , M. *El compost de residuos sólidos urbanos, sus características y aprovechamiento en agricultura* . Valencia : Ediciones y promociones LAV S.L.2007
- Duque , P. *Caracterización de residuos sólidos, efluentes residuales y evaluación de impactos ambientales en tres mataderos de ganado en la provincia de Loja-Ecuador* . Loja : Asociación Ecuatoriana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental AEISA.2012

- Flores , J. *Análisis del proceso de elaboración de compost con cuatro fuentes de materia orgánica animal* . Quevedo .2005
- Koontz , H. *Administración una perspectiva global* . México DF : Editorial Mc Graw Hill .2009
- López , V. *Tecnología de mataderos* . Madrid : Ediciones Mundiprensa .2005
- Miller , T. *Ecología y medio ambiente* . México : Mc Graw Hill.2002
- Osorio , D. *Abonos, lombricultura y compostaje* . Bogotá: Editorial Grupo Latino LTDA.2009
- Peña , E. *Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana*. San Salvador .2012
- Rivera , J. *El suelo agotado recupera energía con estos abonos* . Quito: Revista Líderes .2011
- Vaca, G. *Evaluación de proyectos* . México DF : Mc Graw Hill .2006

# **ANEXOS**

# ANEXO N° 1



## ANEXO N° 2



### ANEXO N° 3

