

**PLAN DE NEGOCIOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN
DE BIODIGESTORES PARA LA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DE BIOGÁS METANO Y BIOABONO**

YENIFFER FLÓREZ MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2014**

**PLAN DE NEGOCIOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN
DE BIODIGESTORES PARA LA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DE BIOGÁS METANO Y BIOABONO**

YENIFFER FLÓREZ MARTÍNEZ

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Industrial**

**Directora
AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA
Doctora en ciencias económicas**

**Tutora
DIANA PAOLA ORTÍZ ARANGO
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2014**

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza, motivación, el entendimiento y sabiduría para culminar este proyecto y esta etapa maravillosa de estudiante.

A mi madre Marlene Martínez Acevedo, y a mi padre José Rafael Flórez Rodríguez, por darme su amor y comprensión, y el apoyo incondicional tanto emocional como económico para realizar mis estudios.

A mi hermano Juan Felipe Flórez Martínez, por darme su granito de arena en el proyecto, su alegría y felicidad.

A mi novio Ricardo Andrés Martínez Pérez, por su apoyo incondicional en la realización del proyecto, por confiar en mí siempre y por darme ánimos y esperanza cuando me sentía decaída o desmotivada.

A toda mi familia, mis tias, tios, primos, mis dos nonas, y mis dos nonos que ya se encuentran en la presencia de Dios.

A mis amigos, que me apoyaron y aconsejaron en algún momento, y agradezo a mi directora de proyecto por su paciencia, exigencia y dedicación.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	19
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	20
1.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIOS	21
1.4 ALCANCE.....	23
2. ANÁLISIS DEL ENTORNO	24
2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (ANÁLISIS PEST)	24
2.1.1 Entorno Político y Legal	24
2.1.2 Económico.....	30
2.1.3 Social.....	33
2.1.4 Tecnológico	35
2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	36
2.2.1 La industria de los biodigestores	36
2.2.2 Tipos de biodigestores	38
2.2.3 Historia de los biodigestores.....	41
2.2.4 Análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter	42
3. ANÁLISIS DE MERCADOS	48
3.1 DEMANDA MUNDIAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES.....	48
3.2 DEMANDA NACIONAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES.....	49
3.2.1 Acceso a la energía eléctrica en Colombia	49
3.2.2 Acceso al gas natural en Colombia	50
3.3 OFERTA NACIONAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES.....	52
3.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.....	53
3.4.1 Definición del problema	53
3.4.2 Desarrollo del enfoque del problema.....	54
3.4.3 Formulación del diseño de la investigación.....	55
3.4.4 Trabajo de Campo.....	56
3.4.5 Análisis de datos	57
3.4.6 Conclusiones de la investigación de mercados	69
3.5 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL.....	71

4. ANÁLISIS TÉCNICO	73
4.1 DEFINICIÓN DE BIODIGESTOR	73
4.1.1 Elección del biodigestor para la instalación	73
4.2 PROCESO DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR HORIZONTAL ROTOPLAST	76
4.3 DIAGRAMA DE PROCESO	77
4.4 ESTUDIO DE CAPACIDAD	77
4.4.1 Capacidad Instalada	77
4.4.2 Capacidad requerida	78
4.5 MAQUINARIA Y EQUIPO	79
4.5.1 Biodigestor Rotoplast	79
4.5.2 Tubería para la instalación	79
4.5.3 Accesorios de conexión	80
4.5.4 Herramientas	80
4.5.5 Equipos, muebles, insumos del área administrativa	81
4.6 PERSONAL DE LA COMPAÑÍA	81
4.7 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	82
4.7.1 Macrolocalización	82
4.7.2 Microlocalización	83
4.8 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y OFICINAS	83
4.9 LOGÍSTICA DE COMPRAS	84
5. ANÁLISIS ORGANIZATIVO	85
5.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	85
5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	86
5.2.1 Gerente general	86
5.2.2 Operario técnico	86
5.2.3 Vendedor	86
5.3 MANUAL DE FUNCIONES	87
5.4 SELECCIÓN DE PERSONAL	87
6. ANÁLISIS LEGAL	88
6.1 DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	88
6.2 TIPO DE SOCIEDAD	88
6.3 BENEFICIOS QUE OFRECE LA S.A.S.	89
6.4 DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA SAS	90

6.5 IMPUESTOS A LOS QUE ESTÁN OBLIGADAS LAS S.A.S.	90
6.5.1 Obligaciones por impuestos nacionales	91
6.5.2 Obligaciones por impuestos territoriales	91
6.6 CONSULTA DE NOMBRE DE LA EMPRESA	91
6.7 BENEFICIOS DE LA LEY 1429	91
6.8 OTRAS LEYES QUE APLICAN EN LA CREACIÓN DE LA EMPRESA.....	92
7. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL	93
7.1 IMPACTO SOCIAL	93
7.2 IMPACTO AMBIENTAL	94
7.2.1 Deforestación	95
7.2.2 Emisiones de gases.....	95
7.2.3 Contaminación de mantos acuíferos.	96
7.2.4 Producción sostenible.....	96
8. ANÁLISIS FINANCIERO	97
8.1 INVERSIÓN INICIAL.....	97
8.1.1 Inversiones fijas	97
8.1.2 Inversiones diferidas	99
8.1.3 Inversión de Capital de trabajo	99
8.1.4 Inversión Total	100
8.2. Presupuesto de egresos.....	100
8.2.1 Costos directos de la instalación de un biodigestor	100
8.2.2 Gastos de Administración y Ventas	104
8.2.3 Costos y gastos fijos	104
8.2.4 Costos y gastos variables	105
8.2.5 Egresos Totales.....	105
8.2.6 Proyección de Egresos	105
8.3 INGRESOS	106
8.4 ANÁLISIS DE ESCENARIOS	107
8.4.1 Estado de Resultados	108
8.4.2 Balance General	108
8.4.3 Flujo de Caja	108
8.4.4 Tasa Interna de Retorno, VPN Y PRI	108
9. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	111
9.1 ANÁLISIS MEFI Y MEFE	111

9.1.1 Amenazas.....	111
9.1.2 Oportunidades.....	112
9.1.3 Debilidades.....	113
9.1.4 Fortalezas.....	113
9.2 MATRIZ DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS, MEFI Y MEFE.....	114
9.3 ESTRATEGIAS	114
9.3.1 Estrategias FO.....	114
9.3.2 Estrategias FA.....	115
9.3.3 Estrategias DO.....	115
9.3.4 Estrategias DA.....	116
9.4 Misión y Visión	117
9.4.1 Misión	117
9.4.2 Visión	117
9.5 MARKETING MIX	117
9.5.1 Producto.....	117
9.5.2 Plaza.....	117
9.5.3 Precio	118
9.5.4 Promoción	118
9.5.5 Performance (servicio).....	119
9.5.6 Procesos	119
9.5.7 Alianzas estratégicas.....	119
9.6 PLAN DE COMERCIALIZACIÓN	119
10. CONCLUSIONES	120
11. RECOMENDACIONES	123
BIBLIOGRAFÍA	124
ANEXOS.....	126

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Leyes que regulan la actividad económica del emprendedor	25
Tabla 2. Normas Tributarias en Colombia	26
Tabla 3. IPC general 2014	32
Tabla 4. Tecnologías limpias aplicadas al sector agropecuario	35
Tabla 5. Empresas de Biodigestores en Colombia.....	44
Tabla 6. Porcentaje de los hogares con acceso a la energía eléctrica en Colombia, según zona y línea de pobreza.....	50
Tabla 7. Porcentaje de los hogares nacionales con gas natural conectado a red pública según zona y línea de pobreza.....	51
Tabla 8. Porcentaje de hogares según la fuente utilizada para cocción.....	52
Tabla 9. Etapas del proceso de instalación del biodigestor ROTOPLAST de 4000 L.....	76
Tabla 10. Tiempo promedio de las actividades del proceso de instalación más el tiempo de transporte.....	77
Tabla 11. Tubería para la instalación	79
Tabla 12. Accesorios de conexión de la tubería	80
Tabla 13. Herramientas requeridas para la instalación	80
Tabla 14. Equipo de oficina	81
Tabla 15. Muebles y enseres	81
Tabla 16. Leyes y decretos que afectan en la creación de la empresa.....	92
Tabla 17. Inversión en muebles y enseres	97
Tabla 18. Inversión en equipo de oficina	98
Tabla 19. Inversión en herramientas.....	98
Tabla 20. Inversión Fija	98
Tabla 21. Inversiones Diferidas (5 años)	99
Tabla 22. Capital de trabajo para el primer mes, en el escenario más probable.	100
Tabla 23. Inversión Inicial.....	100
Tabla 24. Costo de MOD.....	101
Tabla 25. Costo del biodigestor Rotoplast horizontal de 4000 Litros	102
Tabla 26. Costo de tuberías para una instalación	102
Tabla 27. Costo de accesorios para una instalación.....	102
Tabla 28. Costo total de materias primas para una instalación	103
Tabla 29. Costo total de materias primas para el primer año teniendo en cuenta las unidades a instalar.	103
Tabla 30. Costo del inventario inicial	103
Tabla 31. Gastos de Administración	104
Tabla 32. Gastos de Ventas	104
Tabla 33. Costos Fijos.....	104
Tabla 34. Gastos Fijos.....	105
Tabla 35. Costos variables	105

Tabla 36. Egresos totales.....	105
Tabla 37. Proyección de ventas (Escenario más probable).....	107
Tabla 38. Estimación de la demanda durante 5 años.	108
Tabla 39. TIR, VPN y PRI para cada escenario	109

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Biodigestor de estructura sólida fija. (Domo fijo)	39
Ilustración 2. Biodigestor de estructura sólida móvil	40
Ilustración 3. Biodigestor plástico tipo balón o tipo manga	41
Ilustración 4. Cálculo del error muestral	56
Ilustración 5. Biodigestor Rotoplast Horizontal	75
Ilustración 6. Organigrama de la empresa	85

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variación anual del PIB.....	27
Gráfico 2. Crecimiento demográfico en Colombia (2012).....	30
Gráfico 3. Número de Predios entrevistados por municipio.....	53
Gráfico 4. Número de Predios por tamaño de la finca (Ha).....	53
Gráfico 5. Cantidad de cabezas de ganado bovino por predio.....	54
Gráfico 6. Distribución del ganado por número de predios.....	55
Gráfico 7. Porcentaje de predios que tabulan el ganado en corrales.....	55
Gráfico 8. Disposición final del estiércol por predio.....	56
Gráfico 9. Forma de procesamiento del estiércol por predio.....	56
Gráfico 10. Interés en las ventajas de procesamiento de los residuos orgánicos.....	57
Gráfico 11. Número de ganaderos interesados en instalar un biodigestor.....	58
Gráfico 12. Cantidad de ganaderos dispuestos a invertir en un biodigestor.....	59
Gráfico 13. Tiempo de instalación del proyecto de biodigestores.....	59
Gráfico 14. Porcentaje de ganaderos interesados en procesar el estiércol mediante un biodigestor.....	60
Gráfico 15. Razones por las que no procesan el estiércol.....	61
Gráfico 16. Porcentaje de ganaderos interesados en recibir asesoría técnica.....	61
Gráfico 17. Interés en las ventajas de procesamiento del estiércol.....	62
Gráfico 18. Interés en las ventajas de procesamiento del estiércol.....	63
Gráfico 19. Interés en instalar el biodigestor en el predio.....	63
Gráfico 20. Porcentaje de ganaderos dispuestos a invertir en la instalación de un biodigestor.....	64
Gráfico 21. Tiempo estimado de instalación del proyecto de biodigestores.....	64

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Leyes que regulan la actividad económica del emprendedor.....	125
ANEXO B. Normas tributarias en Colombia.....	127
ANEXO C. Tecnologías limpias aplicadas al sector agropecuario.....	129
ANEXO D. Estudios y cálculos para determinar el número mínimo de bovinos que garanticen la producción del biogás.....	131
ANEXO E. Censo fedegán. Predios según número de bovinos.....	137
ANEXO F. Entrevista aplicada a los ganaderos.....	142
ANEXO G. Matriz de decisión para el tipo de biodigestor elegido.....	148
ANEXO H. Etapas del proceso de instalación del biodigestor rotoplast de 4000 L.....	149
ANEXO I. Diagrama de proceso de la instalación del biodigestor.....	152
ANEXO J. Diseño general de la instalación de un biodigestor.....	153
ANEXO K. Puntajes y ponderación de los factores de macrolocalización.....	154
ANEXO L. Distribución de la oficina administrativa y bodega.....	155
ANEXO M. Manual de funciones del personal de la empresa.....	156
ANEXO N. Código CIU.....	158
ANEXO O. Disponibilidad del nombre.....	159
ANEXO P. Beneficios de la ley 1429 para los primeros 5 años de actividad de una empresa.....	160
ANEXO Q. Leyes y decretos que afectan la creación de la empresa.....	162
ANEXO R. Matriz de Leopold.....	169
ANEXO S. Proyección de egresos.....	170
ANEXO T. Estado de resultados.....	171
ANEXO U. Balance general.....	174
ANEXO V. Flujo de caja.....	177
ANEXO W. Matrices de factores internos y externos, mefi y mefe.....	180
ANEXO X. Diseño de la imagen institucional de la empresa.....	182
ANEXO Y. Gastos de distribución de ventas.....	183

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE NEGOCIOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES PARA LA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOGÁS METANO Y BIOABONO *

AUTOR:

Flórez Martínez Yeniffer **

PALABRAS CLAVE: Biodigestor, Digestión anaeróbica, Plan de negocios, Biogás metano, Bioabono.

DESCRIPCIÓN

A través de los años se han venido desarrollando nuevas biotecnologías aplicadas al sector ganadero y agrícola, las cuales permiten el aprovechamiento y procesamiento de los residuos agropecuarios como el estiércol del ganado, para la generación de energías limpias, ayudando al cuidado y conservación medioambiental, como el caso del compostaje, lombricultura, y el uso de biodigestores.

El biodigestor es un tanque de polietileno plástico herméticamente cerrado que transforma la materia orgánica contenida en el estiércol de aves, cerdos y ganado vacuno y otros residuos agrícolas, mediante el proceso de digestión anaeróbica, para producir biogás metano útil para generar energía en forma de calor y electricidad, y bioabono útil para nutrir el suelo y los cultivos.

El objetivo de este proyecto de grado es realizar un plan de negocios que demuestre la factibilidad de una empresa prestadora del servicio de instalación de biodigestores que garantice la producción de biogás y bioabono, cuyo mercado objetivo son los predios rurales de la zona del Magdalena Medio Santander.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario realizar un estudio de mercados a los ganaderos dueños de los predios mediante entrevistas, para poder desarrollar los análisis del entorno, técnico, legal, financiero, organizativo, social y estratégico que engloban el plan de negocios, con el fin de demostrar la viabilidad de la idea de negocios.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Doctora en ciencias económicas, Aura Pedraza. Tutora: Ingeniera Industrial, Diana Ortíz.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PLAN SERVICE PROVISION FOR INSTALLATION BIODIGESTERS PRODUCTION, STORAGE AND DISTRIBUTION OF BIOGAS METHANE AND BIOFERTILIZER *

AUTHOR:

Flórez Martínez Yeniffer **

KEYWORDS: Digester, anaerobic digestion, Business Plan, Methane Biogas Biofertilizer.

DESCRIPTION

Over the years we have been developing new biotechnologies applied to livestock and agriculture sector which allow the harvesting and processing of agricultural waste and livestock manure, for the generation of clean energy, helping to care and environmental conservation, as the case of composting, vermiculture, and the use of biodigesters.

The digester is a plastic tank polyethylene sealed transforming the organic matter contained in manure of poultry, pigs and cows and other farm waste by anaerobic digestion process for producing useful biogas to generate energy in the form of heat and electricity, and biofertilizer useful to nourish the soil and crops.

The goal of this degree project is to carry out a business plan which proves the feasibility of a service company providing the installation of digesters to ensure the production of biogas and biofertilizer, which has as target market rural properties in the area of the Middle Magdalena Santander.

To develop the project was necessary perform a market study to farmers land owners through interviews, to develop environmental studies, technical, legal, financial, organizational, social and strategic encompassing business plan, in order to demonstrate the feasibility of the business idea.

* Degree Project

**Physicomechanical Engineering's Faculty. Industrial Engineering School. Director: PhD. Aura Pedraza. Tutora: Industrial Engineering, Diana Ortíz.

INTRODUCCIÓN

La gran problemática ambiental actual es causada por las malas prácticas del hombre hacia la naturaleza, provocando una serie de fenómenos naturales como el efecto invernadero, la erosión, deforestación, contaminación de las aguas, el aire y el suelo, y los cambios climáticos bruscos. Por esto, es necesaria la aplicación de biotecnologías innovadoras, que apenas están en pleno desarrollo y reconocimiento por parte de la sociedad, pero que actualmente cuentan con un amplio campo de investigación y de acción; las cuales permiten la generación de energías limpias alternativas que contribuyen al mejoramiento y conservación medioambiental.

Entre estas biotecnologías se encuentra el biodigestor * diseñado para controlar el alto volumen de residuos sólidos orgánicos dispuestos normalmente en rellenos sanitarios; los cuales rompen el ciclo natural de descomposición porque contaminan las fuentes de agua subterránea debido al lavado del suelo por filtración de agua (lixiviación) y también porque favorece la generación de patógenos, producidos a diario en las grandes ciudades y zonas rurales.

El uso de biodigestores es la mejor alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos y es una solución amigable con el medio ambiente, pues disminuye la carga contaminante de los desechos agropecuarios de modo que el ciclo natural de descomposición se completa, mejoran la capacidad fertilizante del suelo, elimina malos olores y principalmente produce biogás para la generación de energía en forma de electricidad, calefacción, refrigeración y como combustible para cocinar; y sus restos producen abono orgánico rico en minerales que favorecen el crecimiento y calidad de los cultivos.

Por lo tanto el propósito del presente proyecto es apoyar la idea emprendedora para la creación de una empresa ambiental y socialmente responsable mediante la

*El biodigestor es un depósito o tanque completamente cerrado, donde la materia orgánica (desechos de animales, vegetales e incluso desechos humanos) se fermentan de forma anaeróbica (sin presencia de aire) para obtener: biogás, abono orgánico y aguas para riego.

realización de un plan de negocios para la prestación del servicio de instalación de biodigestores que garanticen la producción continua, el almacenamiento y distribución de biogás metano y bioabono en la zona del Magdalena Medio en Santander.

De este modo, el plan de negocios está conformado por los estudios del entorno, de mercados, técnico, organizacional, legal, de impacto socio ambiental, financiero y estratégico, los cuales se explican en un capítulo cada uno.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	
OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
1. Realizar el análisis del entorno del servicio de instalación de los biodigestores, en las zonas rurales del Magdalena medio.	Numeral 2
2. Realizar el análisis de mercados del servicio de instalación de biodigestores en las zonas rurales del Magdalena Medio Santander, mediante entrevistas a productores pecuarios y ganaderos conocidos de la región.	Numeral 3
3. Realizar el plan de mercadeo para el servicio de instalación de biodigestores.	Numeral 9.5
4. Realizar el estudio técnico sobre las características y propiedades del biodigestor necesarias para su óptimo funcionamiento, así como también sobre la operación de "BIO-ER Ingeniería"	Numeral 4
5. Realizar el análisis organizativo de la empresa BIO -ER Ingeniería que ampare la prestación del servicio de instalación de biodigestores	Numeral 5
6. Realizar el análisis legal haciendo referencia al estudio de la reglamentación que aplica a la instalación y venta del biodigestor.	Numeral 6
7. Realizar el análisis del impacto social y ambiental, generado por la prestación del servicio de instalación de los biodigestores.	Numeral 7
8. Realizar el estudio financiero de la prestación del servicio de instalación de biodigestores, incluyendo la construcción de la estructura financiera y el análisis de rentabilidad por escenarios	Numeral 8
9. Realizar un análisis estratégico, para la puesta en marcha de la empresa y el cumplimiento de sus objetivos socioeconómicos.	Numeral 9

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Demostrar la viabilidad financiera, técnica, ambiental y socio económica del plan de negocios para la prestación del servicio de instalación de biodigestores que garanticen la producción, almacenamiento y distribución de biogás metano y bioabono, por parte de la empresa BIO-ER INGENIERIA, en las zonas rurales del Magdalena Medio Santander.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis del entorno del servicio de instalación de los biodigestores, en las zonas rurales del Magdalena medio.
- Realizar el análisis de mercados del servicio de instalación de biodigestores en las zonas rurales del Magdalena Medio Santander, mediante entrevistas a productores pecuarios y ganaderos conocidos de la región.
- Realizar el plan de mercadeo para el servicio de instalación de biodigestores.
- Realizar el estudio técnico sobre las características y propiedades del biodigestor necesarias para su óptimo funcionamiento, así como también sobre la operación de “BIO-ER Ingeniería” la empresa prestadora del servicio de instalación de los mismos.
- Realizar el análisis organizativo de la empresa BIO -ER Ingeniería que ampare la prestación del servicio de instalación de biodigestores.
- Realizar el análisis legal haciendo referencia al estudio de la reglamentación que aplica a la instalación y venta del biodigestor.

- Realizar el análisis del impacto social y ambiental, generado por la prestación del servicio de instalación de los biodigestores.
- Realizar el estudio financiero de la prestación del servicio de instalación de biodigestores, incluyendo la construcción de la estructura financiera y el análisis de rentabilidad por escenarios.
- Realizar un análisis estratégico, para la puesta en marcha de la empresa y el cumplimiento de sus objetivos socioeconómicos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIOS

Dentro de la demanda de energía del estilo de vida actual, hay una necesidad de explorar y explotar nuevas fuentes de energía que sean renovables, así como respetuosas con el medio ambiente.

Actualmente, las zonas rurales de los países en desarrollo generan enormes desechos sólidos que son el resultado de la población y el crecimiento continuo de las industrias y las prácticas agropecuarias. En el sector pecuario, en particular, se generan grandes cantidades de estiércol fresco que combinado con residuos de cocina y residuos agrícolas, se podrían utilizar como entradas anaeróbicas de un biodigestor para producir biogás y bioabono, puesto que la eliminación de estos residuos al aire libre genera gases nocivos como dióxido de carbono (CO_2), N_2O , y H_2S debido a la auto-descomposición de la biomasa sobre la acción de diversos microorganismos.

El biogás es popularmente conocido como fuente de energía renovable y es muy útil como combustible doméstico para cocinar, para generación de electricidad y tiene el potencial para reducir la deforestación y la importación de los combustibles fósiles. Éste se produce por la conversión bacteriana de materia orgánica del estiércol, incluyendo residuos agrícolas, bajo las condiciones de la digestión anaerobia mediante el uso de un tanque cerrado o biodigestor. El biogás mantiene los ciclos del medio ambiente natural pues su contenido en nutrientes como

nitrógeno, fósforo y potasio se conservan en el proceso y pueden ser reciclados de nuevo a la tierra.

Para la producción de biogás a partir de cualquier fuente alternativa se deben considerar dos aspectos principales: primero el valor económico de la alimentación específica y el rendimiento de gas combustible a partir de esa fuente.

Aunque los biodigestores o tecnologías de producción de biogás se han establecido como de gran potencial, por su mayor influencia en la escena energética en las zonas rurales; no ha hecho ningún impacto real en el escenario total de energía en el país; sus graves limitaciones son la disponibilidad de materia prima, seguido por el mantenimiento adecuado de las plantas, y el fracaso microbiológico. Esto significa que será más difícil pero no imposible implementar un sistema de biodigestores en las zonas urbanas del país. Sin embargo, dado que la mayoría de predios rurales no tienen acceso a la energía en forma de gas o electricidad por el alto costo del transporte o por la falta de infraestructura básica para abastecerse de gas natural, genera una oportunidad interesante de negocio para la creación de una empresa encargada de instalar biodigestores que garanticen la producción y distribución del biogás y bioabono, la cual debe ser explorada y explotada.

En el mercado nacional existen tres empresas principales ROTOPLAST S.A, GEOMEMBRANAS SAS y DISAMBIENTAL LTDA, dedicadas a la fabricación y comercialización de biodigestores plásticos y flexibles, las cuales cuentan con las mejores tecnologías de fabricación, procesos de calidad certificados y buena atención al cliente. Pero, dichas empresas no prestan el servicio de instalación al usuario final, por lo tanto, no se garantiza el adecuado funcionamiento y aprovechamiento del mismo. Por tal motivo la escasa o casi nula competencia en zonas rurales como en el Magdalena Medio, representa una oportunidad para la prestación del servicio, y a su vez un gran reto comercial en cuanto a la conquista de dicho mercado.

Por otra parte, con la implementación, capacitación y mantenimiento del sistema de biodigestores, se logra no sólo producir biogás y bioabono, sino aprovechar los

residuos orgánicos, y disminuir el potencial contaminante de los mismos, además crear fincas auto sostenibles y ahorrar costos a los ganaderos, pues resultados de varios estudios indican que el uso de biodigestores reduce la pobreza, al disminuir el gasto en la compra de combustibles o recolección de leña, abonos orgánicos y alimentos, liberando recursos que son invertidos por las familias rurales en cubrir otras necesidades.

De este modo se pretende mediante la realización del proyecto crear una oferta viable y de calidad por parte de la empresa prestadora del servicio, Bio-er Ingeniería, con el fin de contribuir en el cuidado y conservación del medio ambiente, al redirigir los gases de efecto invernadero producidos por los vertederos y granjas industriales, reducir la huella de carbono de estos establecimientos y disminuir su contribución al cambio climático.

1.4 ALCANCE

El alcance del presente trabajo de grado comprende la entrega del plan de negocios completo el cual comprende los estudios y análisis del entorno, de mercados, técnico, organizacional, legal, de impacto socio ambiental y financiero; en medio impreso y en formato digital (PDF). La zona de estudio comprende la región del Magdalena Medio Santander.

2. ANÁLISIS DEL ENTORNO

2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (ANÁLISIS PEST)

2.1.1 Entorno Político y Legal

2.1.1.1 Sistema político colombiano

Colombia es un Estado social de derecho organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de sus ciudadanos.⁴

2.1.1.2 Normatividad legal vigente que afecta a las empresas⁵

Desde la licencia de apertura de un local hasta la ley de Sociedades. A la hora de crear una empresa el emprendedor debe conocer la legislación que atañe a su actividad económica.

¿Qué leyes afectan a la creación de empresas? El emprendedor que ponga en marcha su negocio debe tener en cuenta una serie de normas. En la tabla 1 se nombran las seis leyes que regulan la actividad económica, según María Consolación Borrás, experta en derecho mercantil de Russell Bedford; las cuales se explican en detalle en el ANEXO 1.

⁴ Sistema Político Colombiano. Disponible en: http://www.colombiaun.org/Colombia/sistema_politico.html

⁵ ¿Qué leyes afectan al emprendedor? Expansión.com. Consultado 26 abril de 2014. Disponible en: <http://www.expansion.com/2012/05/07/empleo/emprendedores/1336408978.html>

Tabla 1. Leyes que regulan la actividad económica del emprendedor

Leyes que regulan la actividad económica del emprendedor
1. Ley de Sociedades de Capital
2. Ordenanzas municipales sobre licencias de actividad
3. Ley de Impuesto sobre Sociedades
4. Ley de marcas
5. Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de comercio electrónico (LSSI).
6. Ley de Protección de Datos

2.1.1.3 Impuestos

Los impuestos a los que están obligadas las empresas son: los impuestos nacionales y territoriales. Entre los nacionales se encuentra la declaración anual del Impuesto de Renta, el Impuesto al Valor Agregado IVA que se paga cada dos meses, la retención en la fuente a los trabajadores y declaración mensual de la misma, entre otros. Entre los impuestos territoriales se encuentra el impuesto de industria y comercio, el impuesto predial y el nuevo impuesto por valorización.

En materia tributaria, Colombia se caracteriza por presentar tasas impositivas elevadas y un alto grado de inestabilidad de las normas tributarias, en comparación con otros países de similar grado de desarrollo. No obstante, se han creado algunas medidas tendientes a reducir el impacto negativo de la legislación tributaria. Por ejemplo, en la reforma tributaria de 1995 (Ley 223) se previó el desmonte gradual de los bonos para el desarrollo social y seguridad interna (instituidos en 1992) y se estableció la figura de los contratos de estabilidad tributaria, con el objetivo de ofrecer seguridad a los inversionistas. En la actualidad dicho mecanismo tiene un bajo grado de utilización, debido en parte al desconocimiento de la norma.⁶

También es importante anotar que en términos generales la normatividad pretende estimular la entrada de inversión extranjera, pero existen otros factores como la

⁶ GARAY Luis Jorge. Biblioteca Virtual Luis Angel Arango, Banco de la República. Marco Legal y Normatividad en Colombia. Consultado: 15 abril 2014. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industrialatina/068.htm>

corrupción y la violencia que pueden influir negativamente en las decisiones de los inversionistas extranjeros.

Las Normas Tributarias que afectan la situación financiera de la empresa se muestran en la tabla 2 y se explican en detalle en el ANEXO 2.

Tabla 2. Normas Tributarias en Colombia

Nombre de la norma
Impuesto al Valor Agregado IVA
Impuesto de industria y comercio
retención en la fuente
Impuesto a la renta

2.1.1.4 Incentivos tributarios vigentes

Los incentivos tributarios plasmados en el Estatuto Tributario y apoyados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, consisten en: ⁷

- Deducción del 20% en el impuesto de Renta Líquida, gracias a las inversiones en tecnologías y maquinaria utilizadas para el mejoramiento y control ambiental y a la venta de energía eléctrica generada con biomasa o recursos agrícolas. ⁸
- Exclusión del IVA, por la compra de equipos y elementos nacionales o importados destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente; siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. ⁹ Igualmente se excluye el IVA para la

⁷Dirección de asuntos ambientales, sectorial y urbana. Abril de 2013.

⁸ Estatuto Tributario. Artículo 158-2.

⁹Estatuto Tributario. Artículo 424-5 y artículo 428 literal f.

importación de maquinarias para proyectos de reducción de emisiones de CO₂.¹⁰

2.1.1.5 Políticas para la creación de empresas

i) Política Nacional de Financiamiento¹¹La política nacional de financiamiento se fundamenta en los siguientes aspectos:

a) Recursos suficientes para atender la demanda creciente. Capitalización del IFI en 300.000 millones, la línea microglobal del BID por 50 millones de dólares, y el crédito de Cooperación Española por 14 millones de dólares, son la base para la provisión de recursos crediticios.

b) Mediante la ley 590 de 2.000 se creó el Fondo Colombiano de Modernización y desarrollo tecnológico de las Micro, pequeñas y medianas empresas FOMIPYME y la aplicación de instrumentos no financieros dirigidos a su fomento y promoción. El fondo cuenta con recursos asegurados por 20.000 millones de pesos durante los próximos 10 años y podrá cofinanciar tareas de asistencia técnica, acompañamiento durante los procesos de pre-incubación, a través de firmas, unidades calificadoras, incubadoras de empresas o propios intermediarios financieros, para impulsar la creación de empresas.

También se generaron estímulos a la creación de empresas, en cuanto a los aportes parafiscales destinados al Sena, ICBF, Cajas de Compensación Familiar, a cargo de mipymes que se constituyan a partir de julio de 2.000. Con las siguientes reducciones:

¹⁰Estatuto Tributario. (Artículo 95, Literal i, ET).

¹¹ Política pública de financiamiento para la creación y fortalecimiento de las empresas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. Dirección Nacional de Innovación Académica. Consultado: 23 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010039/Lecciones/CAPITULO%20IV/politica1.htm>

- 75% para el primer año de operación.
- 50% para el segundo año.
- 25% para el tercer año.

La creación del registro único empresarial que reducirá los trámites de las mipymes ante el estado y contribuirá a su formalización.

Igualmente se dispone de una línea para creadores de empresa a través del IFI, y el Fondo Nacional de Garantías.

La ley Mipyme establece los parámetros para definir una micro, pequeña, mediana y gran empresa.

Algo importante con el concepto de empresa, es que no importa el tamaño de los negocios, tampoco su objeto social, ni el mercado que abastecen, sólo importa que son empresarios, en tanto que son dueños de sus propias empresas y están en actividades comerciales lícitas. Es tan empresario el micro, como el pequeño, el mediano, como el gran empresario.

ii) Política nacional de emprendimiento¹² El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ha asumido importantes retos relacionados con la aplicación de la Ley 1014 de 2006 de Fomento a la Cultura del Emprendimiento, la cual lo compromete como actor responsable de la política pública en la materia.

La Política de Emprendimiento en Colombia tiene cinco objetivos estratégicos que son:

- a) Facilitar la iniciación formal de la actividad empresarial.
- b) Promover el acceso a financiación para emprendedores y empresas de reciente creación.
- c) Promover la articulación interinstitucional para el fomento del emprendimiento en Colombia.

¹² Política Nacional de Emprendimiento. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Consultado el 23 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.mincit.gov.co/minindustria/publicaciones.php?id=16435>

d) Fomentar la industria de soporte “no financiero”, que provee acompañamiento a los emprendedores desde la conceptualización de una iniciativa empresarial hasta su puesta en marcha.

e) Promover emprendimientos que incorporan ciencia, la tecnología y la innovación.

- Política Nacional de Emprendimiento
- Plan Estratégico Nacional de Emprendimiento de 2009

2.1.1.6 Política ambiental del Plan Nacional de Desarrollo ¹³

En Colombia, desde 1974 se ha expedido cada cuatro años una política nacional ambiental. La política ambiental, contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 ordenó, entre otros, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la contratación de créditos con la banca multilateral con el fin de fortalecer la gestión ambiental.

El Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, aprobado por el Congreso de la República en el ámbito del nuevo orden constitucional, estableció la política ambiental denominada "Hacia el desarrollo humano sostenible". Plantea cinco objetivos básicos: promover una nueva cultura del desarrollo, mejorar la calidad de vida, promover una producción limpia, desarrollar una gestión ambiental sostenible y orientar comportamientos poblacionales. Formuló siete programas y acciones para el mejoramiento ambiental: protección de ecosistemas estratégicos, mejor agua, mares limpios y costas limpias, más bosques, mejores ciudades y poblaciones, política poblacional, y producción limpia. Y prevé siete acciones instrumentales para el desarrollo de los objetivos y programas: educación y concientización ambiental, fortalecimiento institucional, producción y democratización de la información, planificación y ordenamiento ambiental, y cooperación global.

¹³ Políticas ambientales. Red de desarrollo sostenible en Colombia. Consultado el 23 de julio de 2014.
Disponible en: <http://www.rds.org.co/politicas.htm>

El Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002 incorpora "El proyecto colectivo ambiental para construir la paz" y define al agua como tema prioritario y eje articulador de la política ambiental. Se señalan siete programas prioritarios: agua, biodiversidad, bosques, calidad de vida urbana, producción más limpia, mercados verdes y sostenibilidad de los procesos productivos endógenos. Registra una continuidad en relación con la política ambiental de los dos períodos anteriores, así como continuidades con las políticas nacionales de los años setenta y ochenta como se tipifica en el caso de los bosques.

A partir de lo anterior, se puede concluir que el entorno político y legal beneficia la creación de la empresa de biodigestores, pues las leyes y políticas vigentes permiten la aplicación de incentivos tributarios como exclusión del IVA y del impuesto de renta para las empresas que realicen inversiones en biotecnologías para beneficio medio ambiental, además permiten la aplicación de ciertos descuentos durante los primeros años de operación de la empresa en el pago de aportes parafiscales, y también permiten la obtención de fuentes de financiamiento para la inversión inicial necesaria para crear la empresa.

2.1.2 Económico

2.1.2.1 Producto Interno Bruto (PIB)

El Director del DANE, Mauricio Perfetti, reveló que en el cuarto trimestre del 2013 el Producto Interno Bruto registró un aumento del 4,9% con relación al mismo trimestre de 2012. Frente al trimestre inmediatamente anterior, el PIB aumentó 0,8%. En general, la economía colombiana creció durante el 2013 un 4,3% ¹⁴ (Ver gráfico 1).

Igualmente señaló que la construcción (9,8%), servicios sociales (5,3) y el sector agropecuario (5,2%) jalonaron la expansión del PIB, la inversión y el consumo presentaron un gran comportamiento, mientras que la industria manufacturera (-1,2%) fue el único sector que no creció.

¹⁴Crecimiento del PIB. Revista Dinero. Consultado: 26 abril 2014. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/pib-colombia-2013/193688>

El resultado del sector pecuario obedeció al aumento en la producción de huevos en 5,0%, leche sin elaborar en 4,5%, aves de corral en 2,6% y ganado porcino en 1,5%. Por el contrario se presentó disminución en la producción de ganado bovino en 0,5%.

Gráfico 1. Variación anual del PIB.



Fuente: Crecimiento del PIB. Revista DINERO

Con esto se evidencia que a pesar de las crisis económicas, en los dos últimos años se ha mantenido el PIB, lo cual refleja una economía medianamente estable.

2.1.2.2 Índice de Precios al Consumidor (ICP)

El índice de precios al consumidor (IPC) es un indicador que mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base.¹⁵

La variación porcentual del IPC entre dos periodos de tiempo representa la inflación observada en dicho lapso. El cálculo del IPC para Colombia se hace mensualmente en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística

¹⁵ Índice de Precios al Consumidor IPC. Banco de la República. Banco Central de Colombia. Consultado el: 26 marzo 2014. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/ipc>

(DANE). A continuación la Tabla 1 representa las variaciones porcentuales entre los diferentes bienes y servicios para lo corrido del año 2013.

Tabla 3. IPC general 2014

IPC - IPC General 2014		
	Mensual	Interanual
Febrero 2014	0,6%	2,3%
Enero 2014	0,5%	2,1%
Diciembre 2013	0,3%	1,9%
Noviembre 2013	-0,2%	1,8%
Octubre 2013	-0,3%	1,8%
Septiembre 2013	0,3%	2,3%
Agosto 2013	0,1%	2,3%
Julio 2013	0,0%	2,2%
Junio 2013	0,2%	2,2%
Mayo 2013	0,3%	2,0%
Abril 2013	0,3%	2,0%
Marzo 2013	0,2%	1,9%
Febrero 2013	0,4%	1,8%

Fuente: datosmacro.com/IPC

2.1.2.3 Nivel de Desempleo

Según la Comisión Económica para América Latina, CEPAL, Colombia es el país con mayor índice de desocupación, al terminar el año 2013 con una tasa del 10.6 %, manteniéndose como el único país de América Latina con un índice de dos cifras.¹⁶

¹⁶ Colombia fue el país con mayor desempleo en 2013: CEPAL. Consultado el: 18 Abril 2014. Disponible en: <http://www.noticiasrcn.com/nacional-economia/colombia-fue-el-pais-mayor-desempleo-2013-cepal>

Sin embargo, según el Dane, las cifras del mercado laboral colombiano siguen siendo favorables al mantener una tendencia a la baja, pues en enero de 2014 la tasa nacional de desempleo se ubicó en 11.1% manteniéndose a la baja frente al mismo periodo de 2013; y en febrero de 2014 la tasa de desempleo fue de 10,7%.

En enero de 2014, la tasa global de participación se ubicó en 63,6%, en 2013 fue 63,9%. La tasa de ocupación se ubicó en 56,6% frente a 56,2% de enero de 2013 y la tasa de desempleo fue 11,1%, disminuyendo 1,0 puntos porcentuales frente a la registrada en enero de 2013 (12,1%). La población ocupada en el total nacional fue 20.696 miles de personas, la población desocupada 2.584 miles de personas y la población inactiva 13.309 miles de personas.

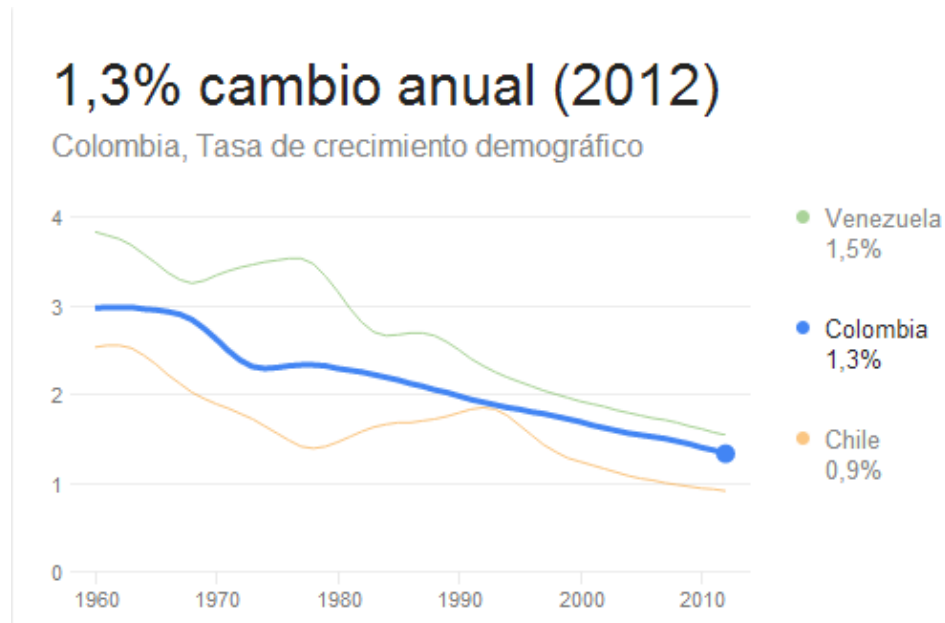
De lo anterior, se puede concluir que a pesar de que la tasa de crecimiento del ganado bovino específicamente tuvo una disminución del 0.5% en el último trimestre del 2013, se observa que el sector agropecuario en general creció e influyó positivamente en el PIB; lo cual favorece la creación de la empresa de biodigestores, pues además del estiércol bovino disponible, se agregan otros tipos de estiércol y residuos orgánicos agrícolas que pueden servir para la alimentación del biodigestor. Por otra parte, la creación de la empresa de biodigestores favorece en la generación de empleo, lo cual beneficia al sector económico del país.

2.1.3 Social

La tasa de crecimiento demográfico determina la magnitud de las demandas que un país debe satisfacer por la evolución de las necesidades de su pueblo en cuestión de infraestructura (escuelas, hospitales, vivienda, carreteras), recursos (alimentos, agua, electricidad), y empleo. El rápido crecimiento demográfico puede ser visto como una amenaza por los países vecinos.

La tasa de crecimiento demográfico en Colombia ha ido decreciendo a través de los años. Actualmente se encuentra en un 1.3%, en el Gráfico 2 se muestra el comportamiento que ha tenido el crecimiento poblacional en los últimos años.

Gráfico 2. Crecimiento demográfico en Colombia (2012)



Fuente: The World Bank. (data.worldbank.org/country/Colombia)

Actualmente la tasa de natalidad colombiana es de 2.1 recién nacidos por cada mujer y la población para el 2012, se encuentra en 47.7 millones de colombianos.¹⁷

Por otra parte, la población del área rural se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con una nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas.¹⁸

Esto demuestra que la calidad de vida de las poblaciones urbanas es mejor que la de las poblaciones rurales, sin embargo, la existencia de poblaciones rurales satisface la creación de la empresa de biodigestores pues estas constituyen

¹⁷ THE WORLD BANK. [Consultado el 30 marzo de 2014]. Disponible en <<http://data.worldbank.org/country/colombia>>

¹⁸ Área rural o resto municipal. Conceptos básicos DANE. Consultado el 23 de julio de 2014. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf

el mercado potencial de la misma, donde se desean instalar para que así tengan acceso al servicio público de biogás apto para cocinar.

2.1.4 Tecnológico

Colombia es un país en vía de desarrollo. Estar actualizados tecnológicamente genera oportunidades de crecimiento, distinción, facilidad de los procesos, crea ventajas competitivas, autonomía y liderazgo en el mercado, reconocimiento, posicionamiento de la organización, y principalmente mantiene los clientes; pues la tecnología nos ahorra tiempo, recursos y el trabajo difícil; es una herramienta poderosa que utilizada adecuadamente contribuye al desarrollo de la empresa y del país.

A continuación en la tabla se muestran las tecnologías limpias más relevantes aplicadas al sector agropecuario para el tratamiento de los residuos orgánicos, las cuales se explican en detalle en el ANEXO 3.

Tabla 4. Tecnologías limpias aplicadas al sector agropecuario

Tecnologías limpias aplicadas al sector agropecuario
1. Biomasa y biocombustibles celulósicos
2. Compostaje
3. Lombricultura

Otros tipos de tecnologías limpias son la energía eólica que aprovecha las corrientes de aire y la energía solar mediante el uso de paneles solares que recolectan energía y la transforman en electricidad.

Del análisis del entorno tecnológico se concluye que favorece a la creación de la empresa de biodigestores, pues la tecnología limpia a utilizar consiste en los biodigestores como procesadores de la biomasa para convertirla en biogás y bioabono.

2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

2.2.1 La industria de los biodigestores

En los últimos años el interés por los biodigestores y la tendencia mundial en su desarrollo está en pleno crecimiento. Con el alza constante en el precio del petróleo los distintos sectores de la industria especialmente de producción, están en la búsqueda continua de reducir costos, favorecer la protección del medio ambiente y llegar a la mayor cantidad de usuarios de esta tecnología.¹⁹

Se define el biodigestor como un tanque de Polietileno (plástico) herméticamente cerrado, donde la materia orgánica contenida en el estiércol de ganado vacuno, cerdos y aves, así como otros desechos orgánicos, se fermentan por medio de bacterias y microorganismos anaerobios, transformándose en BIOGAS y BIOABONO, elementos de gran utilidad, que contribuyen a obtener importantes beneficios ambientales y económicos. Los productos obtenidos del biodigestor presentan una serie de ventajas las cuales son:

- Producción de BIOGÁS con alto contenido energético para: cocinar, iluminar, generar calor, operar maquinaria agrícola, bombear agua, y generar energía eléctrica.
- Producción de BIOABONO o fertilizante rico en nitrógeno, potasio y fósforo, excelente abono natural para mejorar las cosechas y suelos.
- Destrucción de microorganismos, huevos de parásitos y semillas de malezas, mejorando así la calidad del fertilizante obtenido.
- Reducción de la contaminación ambiental producida por vertimientos agroindustriales.
- Facilidad de instalación, operación y mantenimiento.
- Tienen una vida útil de 10 años o más dependiendo del buen cuidado y funcionamiento.
- Costos bajos de instalación y mantenimiento.

Muchos países en el mundo invierten tiempo y dinero en motivar el uso de los biodigestores, resaltando los casos de China que posee 5 millones de

¹⁹ Usos y aplicaciones. Biodigestores, una alternativa tecnológica para el futuro. Consultado el 23 de mayo de 2014. Disponible en: <http://bio-digestores.blogspot.com/2012/06/uso-y-aplicaciones.html>

biodigestores (construidos en los últimos 30 años), India 1.6 millones (construidos en los últimos 25 años) y Europa 1.2 millones. En la década de los 90 Europa ha experimentado un moderado pero constante crecimiento de sus plantas de biogás y biodigestores. Se estima que existen cerca de: 3.000 plantas de metanización, y 450 centros de almacenamiento de residuos que también aprovechan el biogás.²⁰

El Reino Unido es el primer productor de biogás en la Unión Europea. El biogás representa aproximadamente el 5% de la energía procedente de la biomasa en Europa. Entre sus múltiples posibilidades destaca la producción de electricidad y su distribución mediante redes.²¹

En el 2008, en el noreste de Hungría la firma alemana Franz EiseleundSoehne, PumpenundMaschinenFabrik ha construido una de las mayores instalaciones de biodigestores dedicada a las actividades agropecuarias del mundo. El biodigestor procesa al día alrededor de 400 m³ de sustrato. Por año produce 146.000 m³.²²

Por otra parte, en América Latina varios países están realizando proyectos de instalación de biodigestores, como Brasil para el año 2010 contaba con 8300 biodigestores en toda la región; Perú en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña e Instituto Nacional de Investigación Agraria; Costa Rica con el apoyo de EARTH University compartirá su metodología de investigación para ayudar en la estandarización de metodología y parámetros; Colombia con APROTEC²³; Ecuador quien incentiva a agricultores y ganaderos en la implementación de esta tecnología, y Bolivia, entre otros.²⁴

²⁰ Usos y aplicaciones. Biodigestores, una alternativa tecnológica para el futuro. Consultado el 23 de mayo de 2014. Disponible en: <http://bio-digestores.blogspot.com/2012/06/uso-y-aplicaciones.html>

²¹ Ibid.

²² Ibid.

²³ APROTEC es una empresa colombiana especializada en el desarrollo de proyectos para el aprovechamiento de las Energías Renovables y Alternativas, y la aplicación de Tecnologías Apropriadas, especialmente en el área de la electrificación rural con comunidades aisladas.

²⁴ Usos y aplicaciones. Biodigestores, una alternativa tecnológica para el futuro. Consultado el 23 de mayo de 2014. Disponible en: <http://bio-digestores.blogspot.com/2012/06/uso-y-aplicaciones.html>

Sin embargo, en Colombia la práctica de la implementación e instalación de los biodigestores no está del todo desarrollada, sino en etapa del conocimiento, es decir, apenas se está dando a conocer por organizaciones como ROTOPLAST, GEOMEMBRANAS y DISAMBIENTAL, las cuales muestran un alto grado de tecnología y calidad en sus procesos y servicios; sofisticación y confiabilidad.

Dado que la ganadería es una actividad principal en Colombia, la demanda o número de predios rurales con ganado bovino que no procesan sus residuos, es significativamente grande comparada con la pequeña oferta la cual no es suficiente para suplir todas las necesidades energéticas. Es decir, existe un amplio mercado nacional por conquistar y concientizar acerca de la reutilización del estiércol y otros desechos orgánicos para el cuidado y conservación del medio ambiente. Además del uso, utilización y capacitación adecuada para el manejo y mantenimiento del mismo.

2.2.2 Tipos de biodigestores

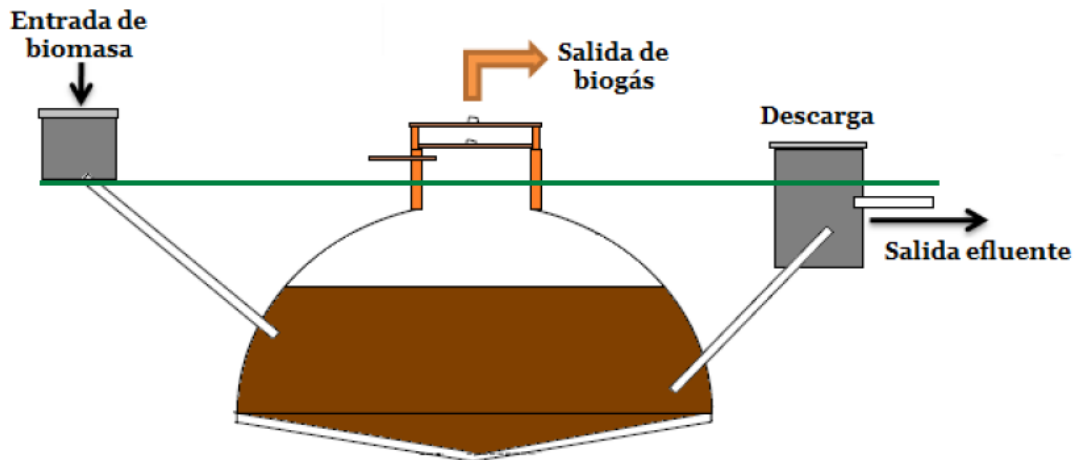
De acuerdo al método de carga utilizado se distinguen dos tipos genéricos de biodigestores: de flujo continuo y discontinuo. Los de flujo continuo se cargan y descargan de forma periódica, todos los días, y el material de fermentación (estiércol) debe ser fluido y uniforme.

Los biodigestores de flujo discontinuo se cargan una vez y quedan cerrados por un tiempo fijo de retención hasta que haya terminado el proceso de fermentación y se produzca el biogás. En esas plantas al comienzo hay mucha masa orgánica y pocas bacterias y al final tienen muchas bacterias y poca masa orgánica. Entre los biodigestores de flujo continuo se encuentran: de estructura sólida fija, de estructura sólida móvil y de plástico tipo balón.

a) Biodigestor de estructura sólida fija. Es el tipo de digestor más común en países en vía de desarrollo. Consta de una cámara de gas de ladrillos, piedra o concreto, construida bajo tierra en suelos estables y firmes, la cual permanece inmóvil y fija. La estructura interna es sellada por varias capas para aislar el gas. El gas producido durante el proceso es almacenado bajo el domo y desplaza los

contenidos del digestor a la cámara del efluente creando fuerzas estructurales altas, por esto el reactor tiene forma semiesférica en el tope y en la base.²⁵

Ilustración 1. Biodigestor de estructura sólida fija. (Domo fijo)



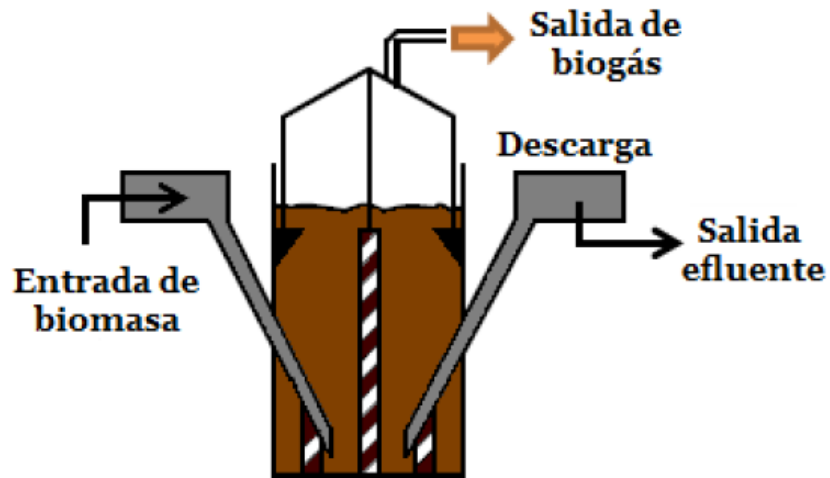
Fuente: Adaptado de Formulación de Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Unidad de Planeación Minero Energética. UPME.

b) Biodigestor de estructura sólida móvil. Presenta dos estructuras una fija que va enterrada y una móvil que corresponde a una campana esférica metálica que flota sobre la estructura fija. El gas se acumula en la campana, haciéndola subir y luego vuelve a bajar cuando se extrae el gas a través de un tubo instalado en la misma. Para evitar que la campana se incline, se construye un soporte de hierro como guía. Para su construcción se usa comúnmente ladrillos, cemento, arena y grava.²⁶

²⁵ Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. Formulación de un programa básico de normalización para aplicaciones de energías alternativas y difusión. Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Documento ANC-0603-19-01. P 20. Bogotá, D.C., Marzo de 2003.

²⁶ Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. Formulación de un programa básico de normalización para aplicaciones de energías alternativas y difusión. Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Documento ANC-0603-19-01. P 21. Bogotá, D.C., Marzo de 2003.

Ilustración 2. Biodigestor de estructura sólida móvil

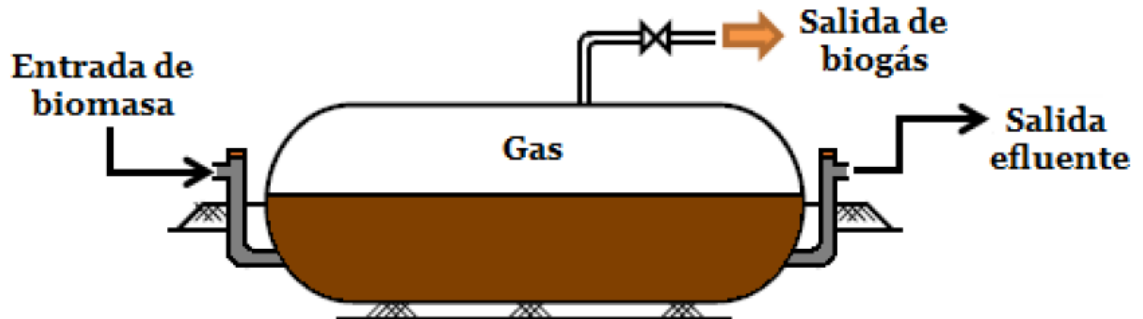


Fuente: Adaptado de Formulación de Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Unidad de Planeación Minero Energética. UPME.

c) Biodigestor plástico tipo balón o tipo manga. Es el de menor costo ideal para la producción de biogás a pequeña escala en sectores rurales. Su vida útil es de 5 a 10 años, está compuesto por una bolsa plástica de polietileno o geomembrana de PVC, completamente sellada y resistente a la intemperie y a los UV. La parte inferior de la bolsa (75% de volumen) se rellena del estiércol, mientras en la parte superior de la bolsa (25%) se almacena el biogás. Los tubos de entrada y salida están sujetos directamente a la pared de la bolsa.²⁷

²⁷ Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. Formulación de un programa básico de normalización para aplicaciones de energías alternativas y difusión. Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Documento ANC-0603-19-01. P 22. Bogotá, D.C., Marzo de 2003.

Ilustración 3. Biodigestor plástico tipo balón o tipo manga



Fuente: Adaptado de Formulación de Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Unidad de Planeación Minero Energética. UPME.

2.2.3 Historia de los biodigestores²⁸

Fue en el siglo XVIII cuando se detectó la presencia de gas metano en la descomposición del biogás y posteriormente en el siglo XIX experimentos aislados dirigidos por L. Pasteur demostraron la factibilidad de aprovechar la capacidad de combustión del metano con fines energéticos.

A fines del siglo XIX y durante las primeras décadas de nuestro siglo en varias ciudades de Europa, India y Estados Unidos se instalaron plantas para el tratamiento de aguas negras, en donde los sedimentos de alcantarillado eran sometidos a digestión anaeróbica. El gas producido se utilizó para el alumbrado público o como parte del combustible necesario para operar la planta.

Después de la segunda guerra mundial, la crisis de combustibles hizo que las investigaciones en esta área aumentaran, forzando el desarrollo a pequeña y gran escala, entonces en varios países europeos se desarrollaron y difundieron plantas para la obtención del biogás en el medio rural, con el fin de hacer funcionar tractores y automóviles, debido a la escasez de combustibles fósiles como el petróleo.

²⁸ Historia del biogás, usos y aplicaciones. Consultado el 30 de marzo de 2014. Disponible en: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/san_juan/712/biogas_historia_usos_y_aplicaciones.htm

Durante la década de 1950, en Asia y particularmente en la India, se desarrollan modelos simples de cámaras de fermentación o biodigestores, para la producción de Biogás y Bioabono apropiados para hogares aldeanos y alimentados con estiércol y desechos vegetales.

En China, India y Sudáfrica, debido a la escasez de recursos económicos estos métodos fueron difundiendo y desarrollándose de tal manera que hoy en la actualidad estos países cuentan con más de 30 millones de Biodigestores funcionando, además desarrollaron técnicas de generación gaseosa a pequeña y gran escala.

Actualmente en Latinoamérica incluido Colombia se está desarrollando la tecnología de los biodigestores a pequeña escala en distintas zonas rurales para el procesamiento de los residuos orgánicos, y la producción de biogás y bioabono, a través de varios proyectos e investigaciones en los predios, para mejorar la calidad de vida de las familias rurales y campesinas.

2.2.4 Análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter

2.2.4.1 Poder de negociación de los compradores

El mercado objetivo de BIO-ER INGENIERÍA, corresponde a los predios ganaderos bovinos, en general (que tienen desde menos de 10 reses hasta más de 1000 reses), ubicados en la zona del Magdalena Medio específicamente en los municipios de Barrancabermeja, Sabana de Torres, Puerto Wilches, Puerto Parra, El Carmen y San Vicente de Chucurí, los cuales no cuentan con biodigestores instalados para procesar el estiércol del ganado ni demás residuos orgánicos producidos en la finca.

Dado que no existen empresas dedicadas a la prestación del servicio de instalación de biodigestores para producir biogás y bioabono, pues el tema de las nuevas técnicas y el uso de biotecnologías para el aprovechamiento de los residuos como el estiércol está en proceso de desarrollo y apenas dándose a conocer en algunas zonas rurales del país; los clientes no tienen conocimiento pleno sobre dichas técnicas, y presentan múltiples dudas, falta de credibilidad y confianza, falta de preparación técnica y capacitación, o simplemente no quieren arriesgarse a probar nuevos métodos y formas de procesamiento de los residuos;

y prefieren continuar con sus sistemas manuales de procesamiento o no hacer nada con los mismos.

Debido a esta “ignorancia” en el tema, los clientes no están en capacidad de organizarse para crear alianzas comerciales o industriales, por lo tanto, no pueden exigir o negociar la reducción de precios en la prestación del servicio de instalación con la empresa, siendo este además un servicio único y totalmente diferenciado.

Por lo tanto, no existe poder de negociación de los compradores que pueda afectar los intereses de la empresa, sino por el contrario, esto representa una gran oportunidad de mercado traducida en el aumento de los márgenes de utilidad, pues permite diseñar estrategias destinadas a captar el mayor número de clientes y obtener su fidelidad y lealtad.

2.2.4.2 Poder de negociación de los proveedores

En Colombia existen aproximadamente 8 empresas constituidas encargadas de fabricar, comercializar y brindar una asesoría de instalación de los biodigestores. Entre estas se encuentran principalmente ROTOPLAST, GEOMEMBRANAS y DISAMBIENTAL, las cuales son las más reconocidas en el mercado y de mejor servicio y calidad.

Sin embargo, no existe una asociación sólida u organización gremial entre estas, donde puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño de pedido para los clientes, sino cada una trabaja de forma independiente en el desarrollo de su actividad económica, además que cada una fabrica diferentes tipos de biodigestores.

También cabe resaltar que la mayoría de estas empresas son propias de Medellín, por lo tanto, es más difícil el acceso a zonas como el Magdalena Medio, lo cual puede aumentar los costos de transporte de los biodigestores. A pesar de esto, dichas empresas se definen como proveedores principales de BIO-ER INGENIERÍA, por esto se afirma que el poder de negociación es alto, dado que los tres proveedores principales de biodigestores de diferentes tipos, pueden llegar a tener mayor dominio en una negociación y principalmente la empresa

ROTOPLAST por fabricar tanques plásticos y rígidos distintos a los demás tiende a ser un más un monopolio que las otras dos.

La tabla 5 muestra algunas empresas que construyen, comercializan y brindan asesoría de instalación de biodigestores en Colombia, o que desarrollan proyectos de investigación de dicha tecnología.

Tabla 5. Empresas de Biodigestores en Colombia

NOMBRE DE LA EMPRESA	UBICACIÓN	CONTACTO
ROTOPLAST	Cra. 42 No 50 – 195 Autopista Sur Itagüí – Colombia.	Medellín: (4) 448 11 01 Nacional: 018000420100 www.rotoplast.com.co
GEOMEMBRANAS	Kr 1 N°4-02 INT 6 y 7. Parque Industrial K2 Chia - Colombia	PBX: 8 84 44 61 - geomembranas.com.co
AQUAPUL SAS	Cra. 70 No. 74 - 84. Medellin - Antioquia	Tel. (57 4) 441 5155. aquapul@gmail.com
AQUAPRUF S.A.	Cl. 75 No. 70 - 07. Medellin - Antioquia	aquapruf@une.net.co Tel. (57 4) 441 5155
DISAMBIENTAL LTDA	Clle 44 No. 42-70, Medellin - Antioquia	Tels: 216 26 19 - 227 08 94 www.disambiental.com.co - info@disambiental.com.co - Cel: 312 291 84 70
APROTEC	Cali Colombia	info@aprotec.com.co - Tel. (2) 6535797 - (2) 4034246
BIODIGESTORES DE COLOMBIA LTDA EN LIQUIDACION	CL 41 No. 51 - 15 Loc 217, Medellin, Antioquia	-
CAMINO AL AGRO	Medellín - Colombia	television@caminoalagro.com. Tel. (574) 310 447 06 08.

2.2.4.3 Amenaza de entrada de nuevos competidores

Dado que el biodigestor flexible de estructura tubular o tipo manga (geomembrana), es el de menor costo, es posible que nuevas empresas quieran ofrecer y prestar este servicio e intenten apoderarse de una parte del mercado, principalmente porque la temperatura de la región del Magdalena Medio es óptima

para el funcionamiento del biodigestor, la demanda potencial es grande y la oferta es reducida.

De este modo, se están creando nuevas empresas que diseñan, fabrican, comercializan y brindan asesoría en la instalación de biodigestores, aunque ninguna presta el servicio de instalación del sistema que garantice la producción del biogás y el bioabono.

Por esto se dice que la amenaza de entrada de nuevos competidores es baja, pues al intentar ingresar en la industria, la nueva empresa tiene ciertas barreras de entrada como la falta de experiencia y de conocimiento técnico adecuado, poca lealtad del cliente, capital requerido, falta de canales de distribución y de acceso a insumos.

Además, no necesariamente pueden ser empresas legalmente constituidas los nuevos competidores, sino los mismos propietarios de los predios ganaderos quienes podrían aprender las técnicas de instalación del biodigestory procesamiento del estiércol y lograr construir su propio sistema anaeróbico, para uso doméstico del biogás y bioabono, sin intereses comerciales sino netamente individuales para satisfacer sus necesidades energéticas.

2.2.4.4 Amenaza de entrada de servicios sustitutos

El servicio de instalación de biodigestores prestado por la empresa BIO-ER INGENIERÍA podría ser sustituido por otras clases de servicios y formas de procesamiento del estiércol bovino fresco, como por ejemplo:

- La fermentación aeróbica y secado final, que consiste en la instalación de un tanque que conforma una máquina mezcladora con rotores dobles, diseñada con un sistema de tuberías internas que inyecta aire (oxígeno) a presión²⁹, o también puede construirse mediante una laguna natural (aeróbica) de oxidación.

²⁹Hosoya y CO LTDA. Estiercol fermentado. Consultado el 30 abril 2014. Disponible en: <http://www.k-hosoya.co.jp/en/products%20spain.html>

- El compostaje es la técnica de procesamiento aeróbico de los residuos orgánicos más conocida, la cual se utiliza para producir compost, o abono natural. Se realiza mediante la instalación de un tanque o biodigestor cilíndrico metálico en constante rotación, al que se inyecta oxígeno forzado para acelerar el proceso de degradación de la materia.
- La construcción de fosas de recolección o lagunas anaeróbicas de 0.60 m a 2.50 m de profundidad situadas bajo el suelo donde se almacenan los excrementos, el agua, y demás residuos por hasta 12 meses, los cuales son drenados por gravedad, o barridos mediante sistemas a chorro de agua.³⁰

Por otra parte, podrían existir servicios sustitutos al de la empresa que incluyen otras tecnologías y procesos específicos de conversión del estiércol, aparte del uso de los biodigestores como los mostrados a continuación:

- **Procesos de Conversión Termoquímica**, basado en la descomposición de la biomasa por medio de calor, como la Combustión Directa, Pirólisis y Gasificación.
- **Procesos de Conversión Bioquímica**, consiste en la transformación de la biomasa por acción de microorganismos o enzimas, que son añadidas a los medios de reacción como catalizadores, como el proceso de digestión anaerobia y la fermentación alcohólica.
- **Procesos de Conversión Físicoquímica (Prensado/extracción)**. Produce un biocombustible líquido a partir de la biomasa que contiene aceite vegetal. Esta tecnología es similar a las rutas de conversión para producir aceite vegetal en la industria alimenticia.

Luego de analizar la sustitución del servicio que prestará la empresa en creación, cabe resaltar que si existen otros procesos y técnicas que podrían amenazar la

³⁰ Métodos para la producción porcina y manejo del estiércol. Universo Porcino. El portal del cerdo. Consultado el: 30 abril de 2014. Disponible en: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/metodos_para_la_produccion_porcina_y_manejo_del_estiercol.html

competitividad de la organización, principalmente el compostaje pues es el método mas conocido y utilizado por los predios ganaderos de la región, ya que no requiere mantenimiento ni extensiva preparación.

2.2.4.5 Rivalidad entre competidores

Las principales empresas que compiten en el mercado de los biodigestores son ROTOPLAST, GEOMEMBRANAS y DISAMBIENTAL, las cuales producen, comercializan y prestan asesoría de instalación de distintos tipos de biodigestores.

Estas organizaciones se consideran como las mejores posicionadas en el mercado y las más influyentes en cuanto a la aplicación de las fuentes de energía no convencionales en Colombia, pues contribuyen con la conservación del medio ambiente con el uso de tecnologías limpias, ofrecen productos y servicios de excelente calidad, presentan fuertes estrategias de mercadeo y publicidad en sus páginas web, tienen altos costos difíciles de competir, y se dedican a la investigación e innovación en tecnologías limpias como los tanques y cisternas dedicados al manejo de aguas residuales y procesamiento de estiércol humano, entre otras.

Sin embargo, para lograr competir, la empresa BIO-ER INGENIERÍA se enfocará primeramente en todos los ganaderos (pequeños, medianos y grandes) de la zona del Magdalena Medio, y a futuro en los ganaderos de Santander; donde existe un gran mercado potencial por conquistar, y la oferta disponible es poca, debido a la falta de conocimiento de los biodigestores.

Además dado que al ser estas empresas proveedores y competidores de Bio-er Ingeniería, se consideran peligrosas pues podrian no llegar a venderle a Bio-er cuando se den cuenta de que es un competidor directo o cuando vean que la empresa es exitosa, pues ellos podrian atender directamente ese mercado.

3. ANÁLISIS DE MERCADOS

3.1 DEMANDA MUNDIAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES.

La energía desempeña un papel esencial en la vida social y económica de cualquier país. La forma en que las sociedades modernas funcionan depende totalmente de su disponibilidad: Cualquier actividad productiva y cotidiana (educación, recreación o transporte) requiere de un suministro adecuado y fácil acceso a diferentes tipos de energía.³¹

Los países industrializados consumen el 80% de la energía eléctrica disponible, y el restante 20% queda para los países subdesarrollados. El 60% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, se atribuye al uso de energía eléctrica, correspondiente a los países más desarrollados.³²

En la actualidad, 1.400 millones de personas carecen de acceso a la energía eléctrica en el mundo y alrededor de 3.000 millones de personas dependen de la biomasa tradicional como principales fuentes de energía y calefacción. De estas últimas 2.500 millones cocinan con leña, residuos agrícolas, y estiércol de ganado y 500 millones cocinan con carbón mineral. Esta población sin acceso a servicios ni recursos energéticos se encuentra distribuida alrededor del mundo en los países en desarrollo.³³

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que la demanda del servicio de instalación de biodigestores corresponde a los 1.400 millones de personas en el mundo, que no tienen acceso a ninguna clase de energía para el sustento diario, los cuales pertenecen a poblaciones rurales de los países subdesarrollados o en vía de desarrollo, pues dichas poblaciones pueden aprovechar la biomasa como el

³¹ Universidad de la Salle. Centro Virtual de Noticias CVN del Ministerio de Educación Nacional. Consultado: 10 mayo 2014. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-302476.html>

³² Ibid

³³ Ibid

estiércol de ganado, y desechos orgánicos mediante un biodigestor, para generar energía térmica (biogás) para cocinar y energía eléctrica para iluminar sus viviendas.

3.2 DEMANDA NACIONAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES

El potencial de generación de biogás metano con los efluentes, estiércoles y residuos orgánicos en Colombia es de aproximadamente 3.000.000 de m³ de biogás por año distribuidos entre basuras 600.000 m³ de biogás/ año, aguas residuales domésticas 300.000 m³ de biogás/ año, efluentes industriales 200.000 m³ de biogás/ año, y estiércoles 2.000.000 m³ de biogás/ año. Estos valores no son despreciables comparados con el consumo nacional de gas del país, 8.500 millones de m³/ año de los cuales 1.500 millones de m³ son para la distribución de gas domiciliario, y 765 millones de m³/ año para el gas natural vehicular. ³⁴

3.2.1 Acceso a la energía eléctrica en Colombia

A nivel nacional, el 79.6% de los hogares se encuentran en el área urbana.³⁵ En la Tabla 6 se muestra la cobertura de energía eléctrica en Colombia para las zonas rural y urbana. Es decir, del 79.6% de los hogares ubicados en la zona urbana el 99.8% tienen acceso a la electricidad. Mientras del 20.4% de los hogares restantes ubicados en zona rural, el 89.4% tienen acceso a la electricidad. En general el 3% de los hogares colombianos rural y urbano no tienen acceso a la energía eléctrica.

³⁴ Disponible en: [http://www.bio-tec.net/archivos/News/2011/JULIO/PC31-C07-08%20\(Conferencias%20BECA%20-%20Philippe%20Conil\)%20Julio%2027,%202011.pdf](http://www.bio-tec.net/archivos/News/2011/JULIO/PC31-C07-08%20(Conferencias%20BECA%20-%20Philippe%20Conil)%20Julio%2027,%202011.pdf)

³⁵ CORREDOR Avella, Germán. Energía y Pobreza en Colombia. Taller Latinoamericano y del Caribe: Pobreza y acceso a la energía. Global Network on Energy for Sustainable Development GNESD. Santiago de Chile. P 10. Octubre 22 de 2009.

Con base a esto, se puede inferir que existe un pequeño mercado para la prestación del servicio de instalación de biodigestores en las zonas rurales colombianas del 10.6%, correspondiente a los hogares que no tienen acceso a la electricidad, y que podrían obtenerla mediante el uso de un biodigestor.

Sin embargo, el presente plan de negocios se enfoca principalmente en el uso e instalación de biodigestores para la generación de biogás metano y bioabono; aunque podría ser un objetivo a largo plazo para la organización, centrarse también en la producción de energía eléctrica, a partir del mismo biogás y el mismo biodigestor.

Tabla 6. Porcentaje de los hogares con acceso a la energía eléctrica en Colombia, según zona y línea de pobreza

ZONA	Pobre	No Pobre	Total
Urbano	99,5	99,9	99,8
Rural	87,2	92,5	89,4
TOTAL NACIONAL	95	98,5	97

Fuente: Taller Latinoamericano y del Caribe: Pobreza y acceso a la energía. Global Network on Energy for Sustainable Development GNESD.

3.2.2 Acceso al gas natural en Colombia

En la tabla 7 se muestra el porcentaje de hogares que tienen cobertura del servicio de gas natural conectado a red pública en las zonas rural y urbana.³⁶

De acuerdo a esto, tienen acceso al gas natural, el 59.8% de los hogares ubicados en zona urbana, y tan sólo el 3.4% de los hogares rurales. Para un total de acceso del 47.4%.

En general, es una cifra preocupante, pues el 96.6% de la población rural no tiene acceso a este servicio principal. Sin embargo, cabe inferir que esta gran cifra

³⁶Ibid.

corresponde a la posible demanda potencial nacional del servicio de instalación de biodigestores, para la producción específicamente de biogás (metano) para cocinar, es decir, el 96.6% de la población rural representa para la empresa prestadora del servicio, un mercado atractivo y sin conquistar.

Tabla 7. Porcentaje de los hogares nacionales con gas natural conectado a red pública según zona y línea de pobreza.

ZONA	Pobre	No Pobre	Total
Urbano	50	71	59,8
Rural	3	3,8	3,4
TOTAL NACIONAL	38,3	54,2	47,4

Fuente: Taller Latinoamericano y del Caribe: Pobreza y acceso a la energía. Global Network on Energy for Sustainable Development GNESD.

Por otro lado, de este 96.6% de los hogares rurales que no tienen acceso al gas natural, más del 55% utilizan leña para cocción. A continuación en la Tabla 8 se muestra el acceso a la energía en cuanto a las fuentes para cocción de alimentos³⁷, en donde se observa que el 14.3% del total de los hogares cocinan con madera, carbón o leña y el 0.1% cocinan con carbón mineral.

Por lo tanto el 14.4% de los hogares nacionales representan la demanda potencial del servicio de instalación de biodigestores para la producción del biogás que sustituya la leña y madera.

³⁷Ibid, P 16.

Tabla 8. Porcentaje de hogares según la fuente utilizada para cocción.

Regiones y Áreas (%)	Total de hogares que cocinan (%)	Electricidad (%)	Gas natural conectado a red pública (%)	Gas propano (cilindro o pipeta) (%)	Petróleo, kerosene, gasolina, cocinol, alcohol (%)	Leña, madera o carbón de leña (%)	Carbón mineral (%)
Total	100	5,9	47,6	32	0,3	14,3	0,1
Cabecera	77,8	6,7	60,2	30,2	0,3	2,6	0
Resto	22,2	2,9	3,4	38,3	0,1	55,1	0,2

Fuente: Taller Latinoamericano y del Caribe: Pobreza y acceso a la energía. Global Network on Energy for Sustainable Development GNEED.

En resumen, existe en Colombia una demanda potencial interesante para la prestación del servicio de instalación de biodigestores para la producción de biogás principalmente para cocción de alimentos correspondiente al 96.6% de los hogares rurales que no tienen acceso al gas natural, de los cuales más del 55% utilizan leña.

3.3 OFERTA NACIONAL DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES

Las principales empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de biodigestores en Colombia son ROTOPLAST S.A, GEOMEMBRANAS SAS, y DISAMBIENTAL LTDA, las cuales no prestan directamente el servicio de instalación de biodigestores, sino brindan asesoría y asistencia técnica al cliente para que él mismo realice la respectiva instalación. En parte esto es algo negativo pues nadie garantiza la efectividad de la instalación, así el biodigestor funcione perfectamente.

Por otra parte, estas organizaciones se encargan de distribuir los biodigestores demandados en el país, pero su sede principal es en Bogotá y Medellín, por lo tanto al no tener cobertura directa en el resto del país, como en la zona del Magdalena Medio, los costos de transporte se encarecen y el acceso a

esta tecnología se vuelve limitado para las zonas rurales. Además existen otros factores que dificultan el desarrollo de esta tecnología como la falta de conocimiento, la desconfianza del cliente, la falta de información, garantías y recursos económicos, entre otros.

A pesar de esto, dichas organizaciones se encuentran bien posicionadas en el mercado nacional en general, pues sus productos son innovadores, de excelente calidad, y larga vida útil. Pero en la zona del Magdalena medio Santander aún no del todo posicionadas, porque no se conoce el mercado potencial y no se han explorado estas zonas rurales ni sus necesidades energéticas.

Por otra parte, a nivel mundial como en Alemania y China existen organizaciones más sólidas en el tema del tratamiento de residuos orgánicos mediante las plantas de biogás y el uso de biodigestores, pues en los países desarrollados es una necesidad primaria procesar las millones de toneladas de desechos producidas al año, por lo tanto, existen grandes organizaciones con sus plantas de tratamiento y rellenos sanitarios con biodigestores a nivel industrial, donde se produce bioabono, biogás y se genera electricidad que abastece a ciudades completas, ahorrando costos, contribuyendo a la conservación medioambiental, y mejorando así la calidad y el nivel de vida de las personas.

3.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

3.4.1 Definición del problema

El propósito del estudio de mercados es visualizar la factibilidad comercial y económica de la idea de negocios, a través de una propuesta comercial atractiva al mercado objetivo seleccionado por parte de la empresa prestadora del servicio BIO-ER Ingeniería, la cual se enfoca principalmente en dar a conocer los beneficios de instalar un sistema de biodigestores en las fincas para la producción, almacenamiento y distribución de biogás metano y bioabono; tales como la reducción y reutilización de los residuos orgánicos, ahorro de la energía y disminución del impacto ambiental.

A su vez, dicha propuesta comercial también se enfoca en prestar el servicio de capacitación y mantenimiento del sistema de biodigestores para garantizar el adecuado funcionamiento.

3.4.2 Desarrollo del enfoque del problema

Para el desarrollo de la investigación de mercados se tienen en cuenta los siguientes factores:

a) Cantidad de predios ganaderos existentes en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, Sabana de Torres, Puerto Parra, Puerto Wilches, El Carmen, Rionegro, Betulia, Bolívar (Santander), Cimitarra, El Peñón y Landázuri, pertenecientes a la zona del Magdalena Medio Santander, los cuales no tengan biodigestores instalados. También se tiene en cuenta el tamaño o área del predio (hectáreas).

b) Cantidad de animales existentes en la finca. Para determinar la cantidad mínima de bovinos necesarios por instalación para garantizar la producción potencial de biogás se realizaron algunos cálculos basados en una serie de estudios los cuales se muestran en el ANEXO4, en donde se concluye que la cantidad mínima de bovinos para generar el biogás es de 3 animales por predio.

c) Otros factores importantes. Para lograr estimar la demanda potencial del servicio de instalación de biodigestores y demostrar la viabilidad técnica y financiera del proyecto, es importante conocer el grado de interés del ganadero en instalar un biodigestor en la finca y en invertir en un proyecto de este tipo. Además conocer el grado de interés del cliente para recibir asesoría técnica para el manejo adecuado del sistema, y el valor que estaría dispuesto a pagar por un proyecto de este tipo.

3.4.3 Formulación del diseño de la investigación.

El mercado objetivo corresponde a todas las fincas ganaderas bovinas ubicadas en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, Sabana de Torres, Puerto Parra, Puerto Wilches, El Carmen, Rionegro, Betulia, Bolívar (Santander), Cimitarra, El Peñón y Landázuri, pertenecientes a la zona del Magdalena Medio Santander, las cuales no tengan biodigestores instalados, y posean mínimo tres bovinos por predio, para garantizar la producción de biogás.

Entonces, el tamaño del mercado o población total corresponde a 10289 predios ganaderos, de acuerdo al censo titulado “Predios según el número de bovinos”, otorgado por la funcionaria Clara Mercedes Torres Herrera, Coordinadora URDG Santanderes, sur del Cesar y sur de Bolívar de FEDEGAN. Ver ANEXO 5.³⁸

En este punto se realiza el cálculo del error muestral para la realización de las entrevistas, teniendo en cuenta los siguientes datos:

- La población de predios ganaderos del Magdalena Medio ubicados en los municipios de estudio es de $N = 10289$ predios.
- Tamaño de la muestra $n = 105$ entrevistas a ganaderos.
- Nivel de confianza del 95%
- Varianza 0.25

Conociendo estos datos se aplicó el sistema de muestreo aleatorio simple (Ilustración 4), el cual consiste en realizar las encuestas a las personas que se presenten.

Entonces para calcular el número de encuestas a realizar (n), mediante la fórmula de muestreo aleatorio simple se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

³⁸ Informe final de ciclo: censo final: predios según número de bovinos. primer ciclo de 2013. Código de Registro: SA-M01-FR04. Versión 1.0. FEDEGAN. Otorgado por la funcionaria Clara Mercedes Torres Herrera. Coordinadora URDG Santanderes, sur del Cesar y sur de Bolívar. Teléfono 6432221. Celular 3112626297. Email: ctorres@fedegan.org.co.

- Debido a la ubicación de las fincas, las grandes distancias y la dificultad de acceso a los sitios, se realizó mediante contacto personal directo en los sitios de congregación de los ganaderos dueños de las fincas como Cenfer, plazas de toros, mataderos y demás sitios frecuentados por los mismos.

Por este motivo se realizaron solamente 105 encuestas a los ganaderos presentes.

Para $N=10289$, el tamaño de muestra $(n)=105$, arroja un error de 9.52%.

Ilustración 4. Cálculo del error muestral

CÁLCULO DE ERROR MUESTRAL	
Intervalo de confianza	<input checked="" type="radio"/> 95% <input type="radio"/> 99%
Tamaño de la muestra	<input type="text" value="105"/>
Universo	<input type="text" value="10289"/>
% Obtenido	<input type="text" value="50"/>
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Clear Values"/>	
RESULTADOS	
MARGEN DE ERROR:	<input type="text" value="9.52"/>

Fuente: MDK Investigación de Mercados. Barcelona. Disponible en: www.mdk.es/esp/errores.html

3.4.4 Trabajo de Campo

En esta etapa se realizan las 105 entrevistas a los ganaderos la cual se muestra en el ANEXO 6. Luego se realiza el análisis estadístico de los datos mediante gráficas circulares en Excel para la toma de decisiones.

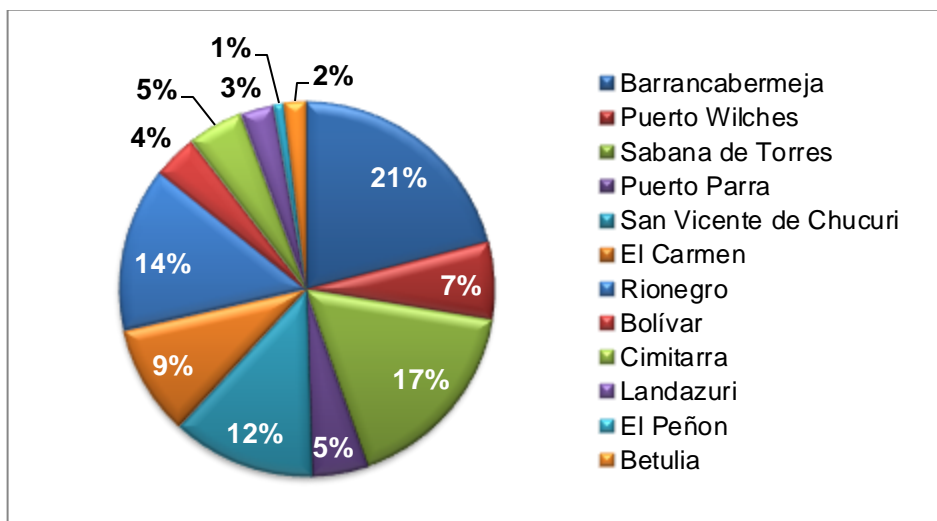
3.4.5 Análisis de datos

En esta etapa se presenta el análisis de los resultados obtenidos en las 105 entrevistas realizadas a los ganaderos. Vale la pena aclarar que la entrevista está enfocada hacia ganaderos bovinos del Magdalena Medio, por lo tanto todos los entrevistados son ganaderos, de los cuales el 9% poseen fincas tanto ganaderas como agrícolas. Todas las fincas poseen ganado bovino, y tan sólo el 8% presentan además ganado porcino.

Por otra parte, la selección de los municipios se hizo de forma aleatoria con los ganaderos presentes en el momento de la encuesta, debido a la misma dificultad de acceso a las fincas y distancia entre estas.

El municipio con mayor número de predios entrevistados fue Barrancabermeja con el 21%, seguido de Sabana de Torres con el 17%, Rionegro con el 14%, San Vicente de Chucurí con 12%, El Carmen con 10%, Puerto Wilches con 7%, Puerto Parra y Cimitarra con el 5%, Bolívar (Santander) con el 4%, Landazuri con el 3%, Betulia con 2%, y por último El Peñon (Santander) con el 1% del total de los predios. En el gráfico 3 se muestra la distribución de los predios por municipio.

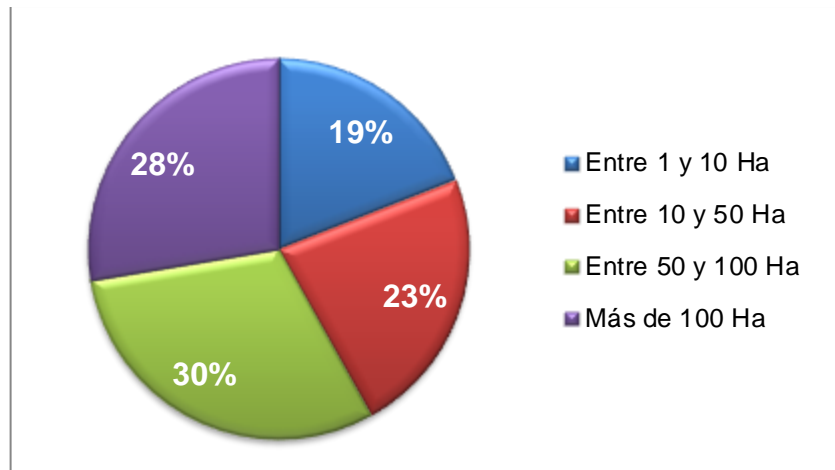
Gráfico 3. Número de Predios encuestados por municipio.



Luego se analiza el número de predios existentes de acuerdo al tamaño o área de la finca. Es decir, para cada área de la finca (hectáreas) cuantos predios hay. El resultado se muestra en el gráfico 4, donde el mayor número de predios

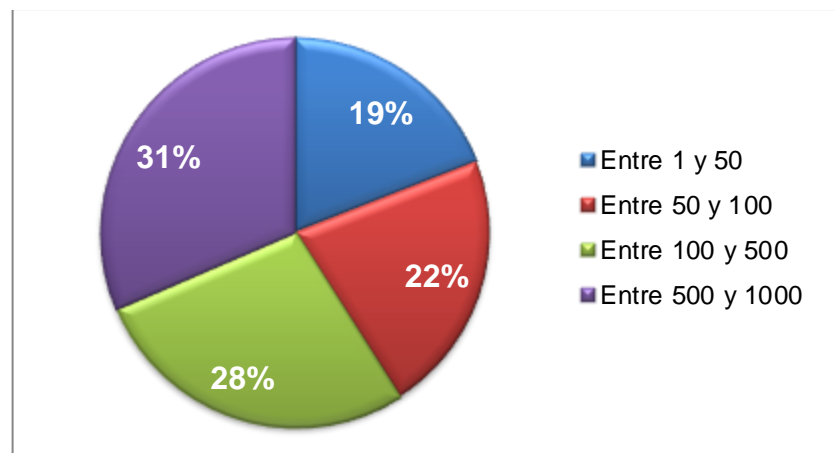
correspondiente al 30% tienen entre 50 y 100 Ha (hectáreas), el 28% tiene más de 100 Ha, el 23% entre 10 y 50 Ha y el 19% entre 1 y 10 Ha.

Gráfico 4. Número de Predios por tamaño de la finca (Ha).



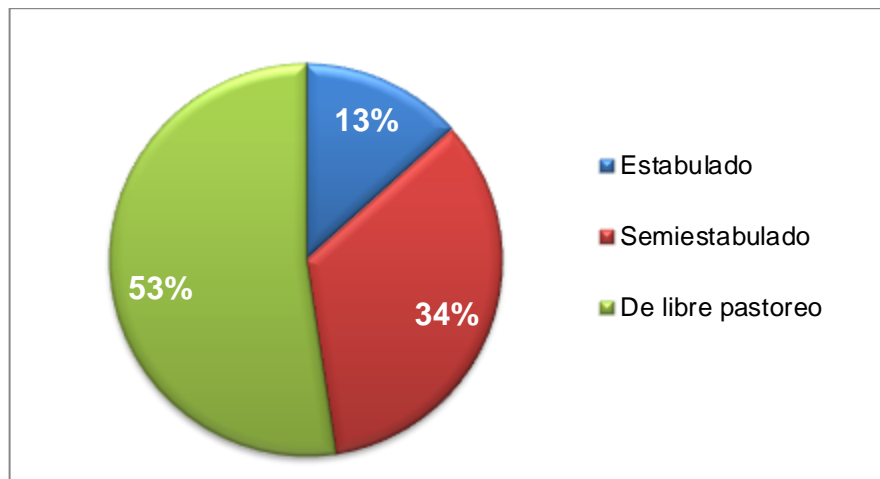
En el gráfico 5 se muestra el número de cabezas de ganado bovino presentes por finca. Los resultados son: el 31% de los predios entrevistados poseen entre 500 y 1000 bovinos, el 28% entre 100 y 500 bovinos, el 22% entre 50 y 100, y el 19% de los predios poseen entre 1 y 50 bovinos. De aquí se puede demostrar la relación directa entre el número de predios y el número de reses. Además de acuerdo al gráfico 2, se puede inferir que a mayor área de la finca, hay mayor cantidad de bovinos.

Gráfico 5. Cantidad de cabezas de ganado bovino por predio.



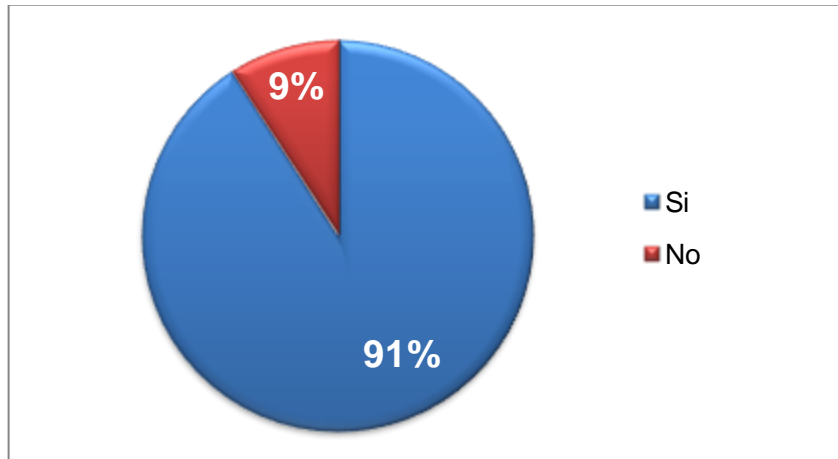
La distribución del ganado en la finca puede ser estabulada, semiestabulada o de libre pastoreo. En el gráfico 6 se muestran los resultados los cuales son: el 53% de las fincas entrevistadas poseen ganado de libre pastoreo, el 34% de las fincas semiestabulado y tan solo el 13% es estabulado. A partir de esto se puede inferir que es más fácil recolectar el estiércol si el ganado se encuentra estabulado o semiestabulado y será más difícil si el ganado no tiene distribución específica, pues al ser pastoreado sólo es posible utilizar el 25% del total de estiércol producido al día. Además se supone que el ganado semiestabulado, es reunido por lo menos una vez al día en corrales, donde se recolecta el estiércol necesario.

Gráfico 6. Distribución del ganado por número de predios.



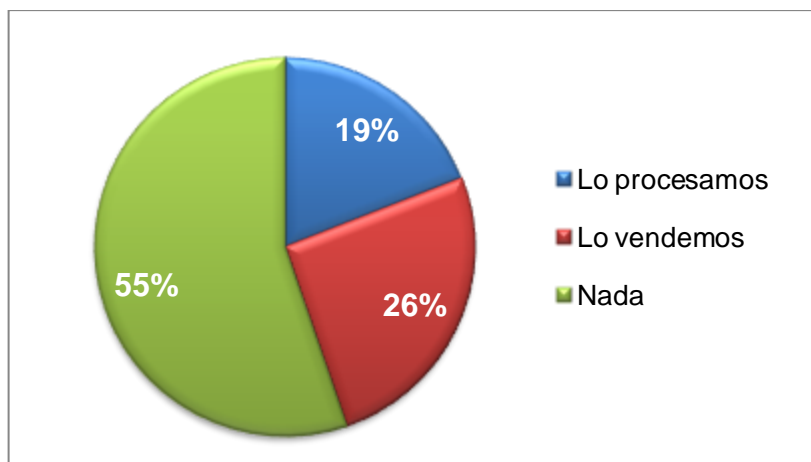
Del 53% del ganado pastoreado, en el gráfico 7 se muestra el porcentaje de fincas que tabulano reúnen el ganado bovino en un sitio específico (corrales) por lo menos una vez al día, para facilitar la recolección del estiércol. El 91% de los predios de libre pastoreo si lo reúnen, y el 9% no lo reúnen.

Gráfico 7. Porcentaje de predios que tabulan el ganado en corrales.



La disposición final que se le da al estiércol recolectado independientemente del modo de recolección, si es sencillo (ganado estabulado y semiestabulado) o difícil (ganado de libre pastoreo), se muestra en el gráfico 8, en donde el 55% de las fincas no hace nada con el estiércol, el 26% lo venden, y el 19% restante lo procesan.

Gráfico 8. Disposición final del estiércol por predio.

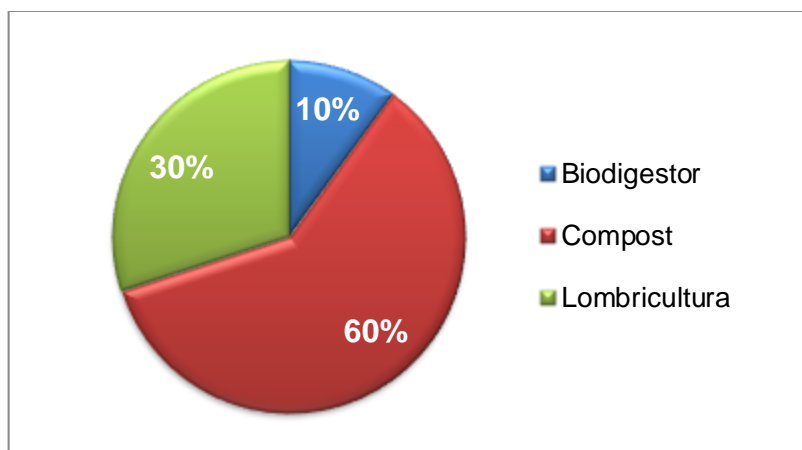


A partir de esto se puede inferir que los predios que reúnen el ganado al menos una vez al día, gracias a que está organizado de forma estabulada y semiestabulada, utilizan el estiércol para procesarlo o venderlo; mientras que

aquellos que se les dificulta reunir el estiércol debido a que el ganado es de libre pastoreo, no le dan ningún uso ni disposición final al mismo.

Del 19% de las fincas que procesan el estiércol de acuerdo al gráfico anterior, el 60% lo procesan de forma natural por descomposición aeróbica para convertirlo en compost, el 30% lo utilizan paralombricultura, y tan sólo el 10% lo procesan mediante un biodigestor.

Gráfico 9. Forma de procesamiento del estiércol por predio.



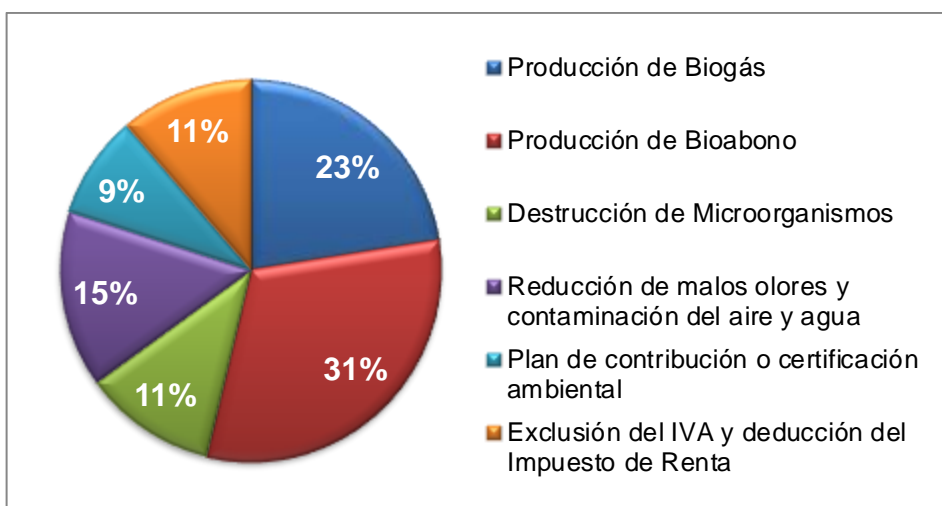
El 10% de las fincas que procesan el estiércol mediante un biodigestor corresponde tan sólo a 2 predios entrevistados ubicados en Sabana de Torres, los cuales cuentan con más de 100 hectáreas y entre 600 y 900 cabezas de ganado bovino. Un predio adquirió el biodigestor tubular plástico de 10 m³ en Geomembranas SAS a un costo promedio de \$1.300.000, pero no incluía la instalación ni el transporte; los resultados han sido positivos aunque ha presentado algunos problemas en el mantenimiento. Este biodigestoraun está instalado y funcionando en la finca.

Por otra parte, el otro predio entrevistado que también procesa el estiércol mediante un biodigestor plástico tubular de bajo costo, fue construido de forma manual con ayuda de agrónomos y expertos del municipio, con el fin de producir biogás y bioabono a un costo promedio de \$1.000.000 incluida las tuberías, pero los resultados no fueron los esperados, pues el biogás producido no es suficiente para abastecer toda la finca, por esto el entrevistado afirma que no está interesado

en recibir asistencia técnica para arreglarlo, y actualmente no está en funcionamiento.

Del 90% restante de los predios que procesan el estiércol mediante compost (60%) y lombricultura (30%), en el gráfico 10 se muestran las ventajas que ofrecen los sistemas de aprovechamiento de residuos orgánicos, y el porcentaje de interés por cada una.

Gráfico 10. Interés en las ventajas de procesamiento de los residuos orgánicos.

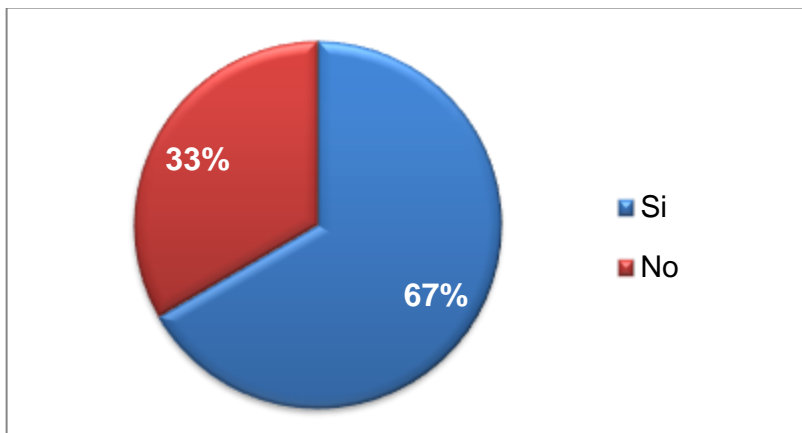


El principal interés de los entrevistados que procesan el estiércol mediante compost y lombricultura, en las ventajas que ofrecen los sistemas de aprovechamiento de residuos orgánicos es, producir bioabono con un 31%, luego producir biogás con un 23%, reducir los malos olores 15%, exclusión del IVA y deducción del Impuesto de Renta 11%, destrucción de microorganismos 11%, y por último obtener un plan de contribución o certificación ambiental con 9% de interés.

Igualmente a este mismo grupo de entrevistados quienes procesan el estiércol mediante compost y lombricultura (90%), se les preguntó si saben qué es un biodigestor. El 100% respondió que sí saben que es, es decir todos conocen o han escuchado hablar acerca de un biodigestor. En el gráfico 11 se muestra el grado

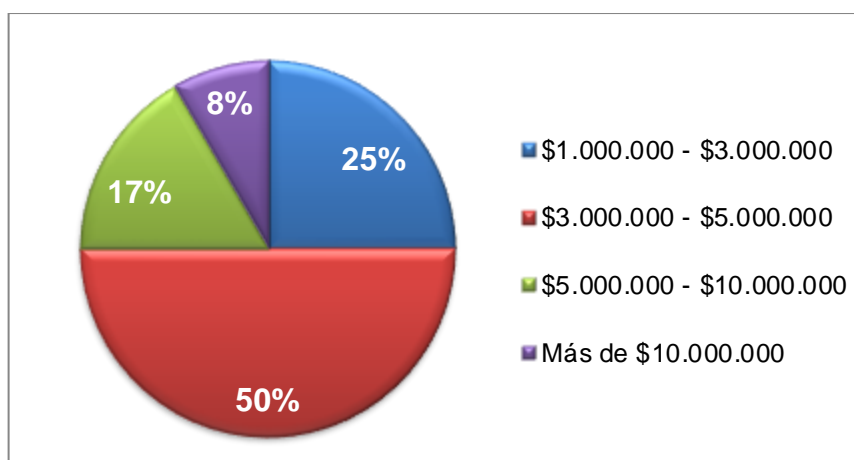
de interés por instalar un biodigestor en la finca. Entonces de este 90% de entrevistados, el 67% de los ganaderos propietarios de cada predio si están interesados en instalar un biodigestor, y el 33% restante no está interesado en instalarlo.

Gráfico 11.Número de ganaderos interesados en instalar un biodigestor.



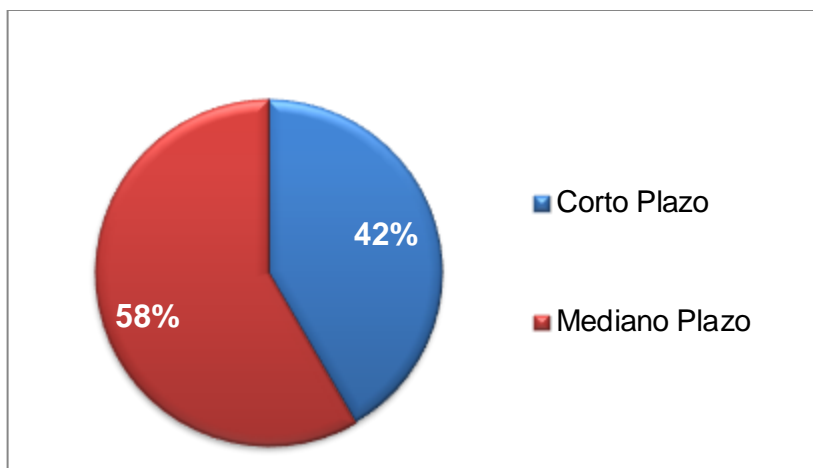
Del 67% de los ganaderos interesados en instalar un biodigestor en su finca, el 25% están dispuestos a invertir en un proyecto de instalación de biodigestores entre \$1.000.000 a \$3.000.000, el 50% están dispuestos a invertir entre \$3.000.000 a \$ 5.000.000, el 17% entre \$5000.000 a \$10.000.000 y el 8% está dispuesto a invertir más de \$10.000.000. (Gráfico 12)

Gráfico 12.Cantidad de ganaderos dispuestos a invertir en un biodigestor



Del 67% de los ganaderos interesados en invertir en un proyecto de instalación de biodigestores el 58% le gustaría en el mediano plazo, y el 42% en un corto plazo.

Gráfico 13. Tiempo de instalación del proyecto de biodigestores.

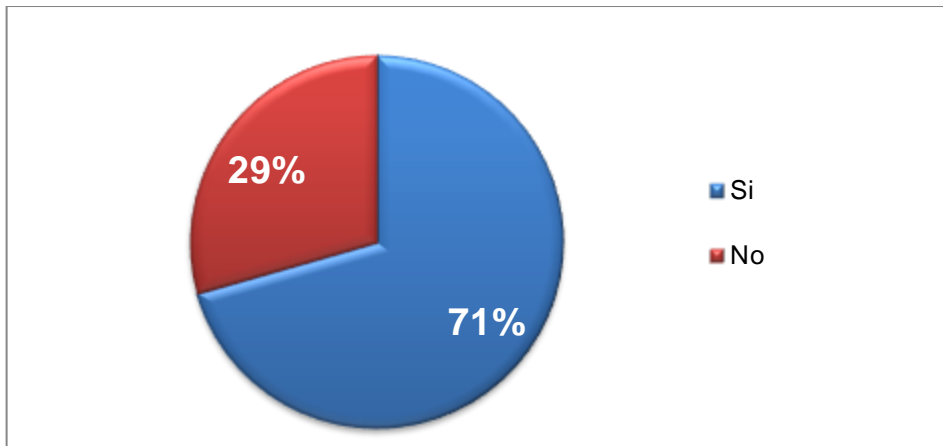


La disposición final que se le da al estiércol recolectado independientemente del modo de recolección se muestra en el gráfico 6 donde el 55% de las fincas no hace nada con el estiércol, el 26% lo venden, y el 19% restante lo procesan. Se ha analizado previamente el 19% de las fincas que lo procesan mediante un biodigestor (10%), compost (60%) y lombricultura (30%).

Ahora se analiza, el 55% de las fincas que no hacen nada con el estiércol y el 26% de las fincas que lo venden. Teniendo un total del 81% de los ganaderos entrevistados que no reutilizan ni procesan el estiércol recolectado.

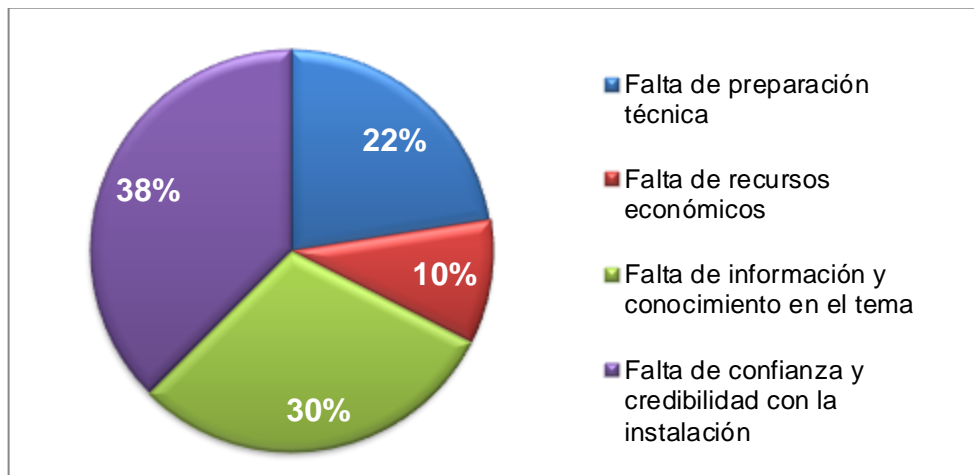
De este 81%, en el gráfico 14 se muestra que el 71% de los ganaderos están interesados en procesar el estiércol producido. Mientras el 29% no están interesados en procesarlo.

Gráfico 14. Porcentaje de ganaderos interesados en procesar el estiércol mediante un biodigestor.



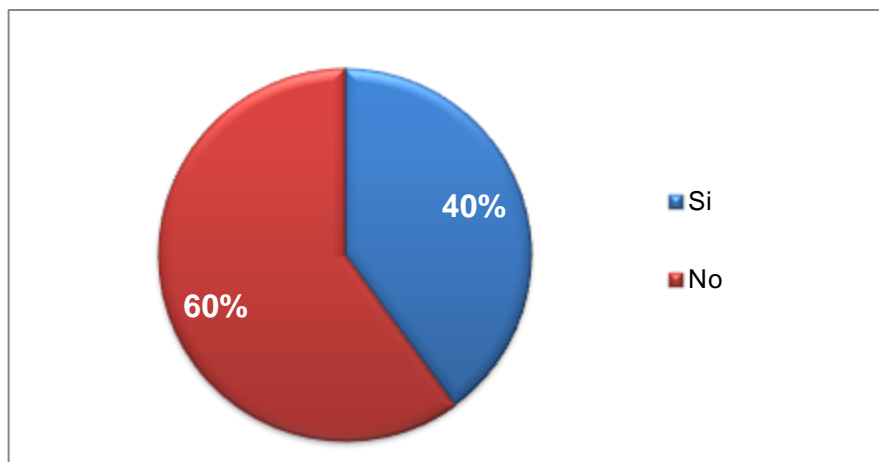
Luego, en el gráfico 15 se muestran las razones por las cuales este 29% de los ganaderos no están interesados en procesar el estiércol, las cuales son: el 38% por falta de confianza y credibilidad en cuanto a la obtención de resultados positivos con la instalación; el 30% por falta de información y conocimiento en el tema, el 22% no lo procesa por falta de preparación técnica, y el 10% por falta de recursos económicos.

Gráfico 15. Razones por las que no procesan el estiércol.



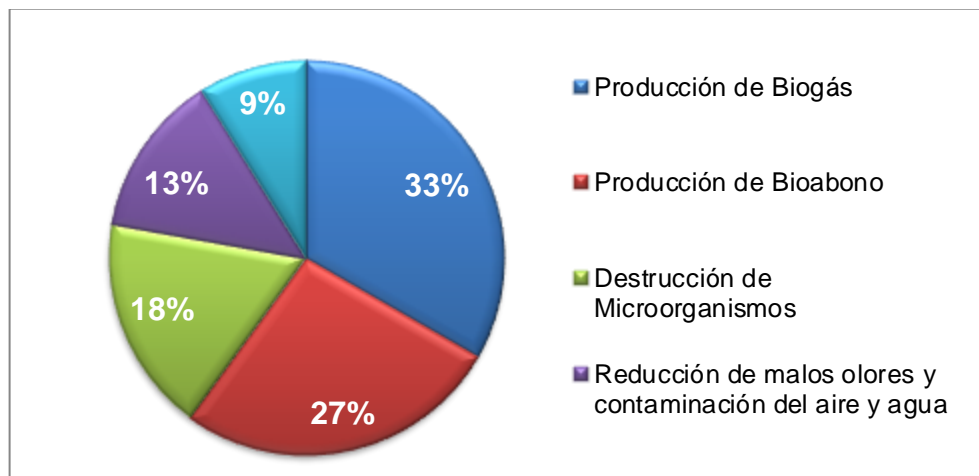
Dado el 29% de los ganaderos que no están interesados en procesar el estiércol, y luego de conocer los principales motivos de esto; en el gráfico 16 se muestra el porcentaje de los ganaderos que les gustaría recibir asesoría técnica para procesar el estiércol, con el fin de obtener beneficios energéticos, ambientales y económicos. El 60% no le gustaría recibir asesoría técnica y el 40% si.

Gráfico 16. Porcentaje de ganaderos interesados en recibir asesoría técnica



Igualmente, en el gráfico 17 se muestran las razones por las cuales el 40% de los ganaderos interesados en recibir asesoría técnica para instalar un biodigestoren en su finca, desea procesar el estiércol producido e instalar el biodigestor.

Gráfico 17. Interés en las ventajas de procesamiento del estiércol.

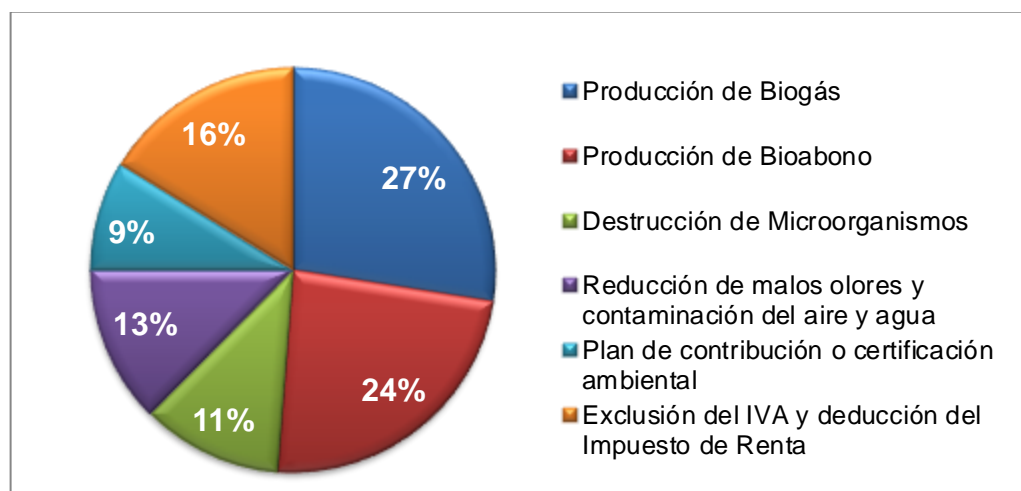


Del 40% de las personas que están interesadas en recibir asesoría técnica, el 100% es decir todos los ganaderos saben qué es un biodigestor, de los cuales la mitad (50%) no están interesados en instalarlo, y el otro 50% si lo están. De estos, últimos que si están interesados en instalar un biodigestor, todos están dispuestos a invertir de \$1.000.000 a \$3.000.000 en un proyecto de instalación de biodigestores a corto plazo.

Por otra parte, retomando el gráfico 14, del 81% de los predios que no procesan el estiércol (55% no hacen nada y el 26% lo venden), se analiza el 71% que si les gustaría procesarlo. Por lo tanto en el gráfico 18 se muestra el interés en las ventajas de procesamiento del estiércol para este 71%, al igual que en los casos anteriores.

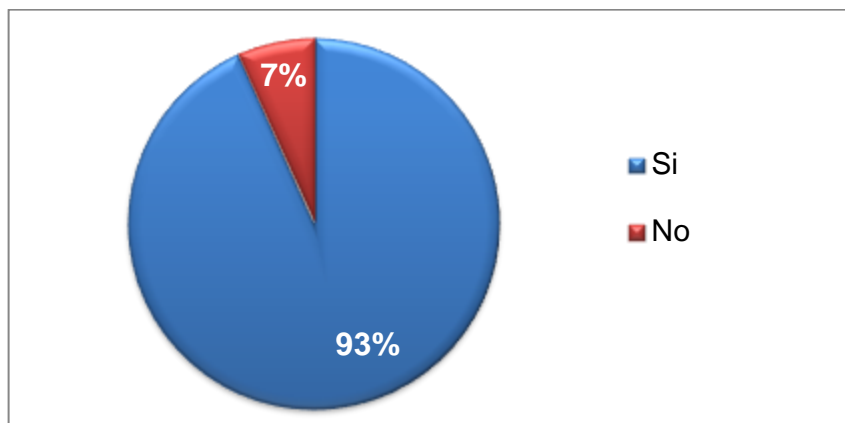
Entre las ventajas que el 71% de los ganaderos interesados en procesar el estiércol desearían tener para su finca, se encuentran: el 27% producción de biogás, 24% producción de bioabono, 16% exclusión del IVA y deducción en el Impuesto de Renta, 13% reducción de malos olores, 11% destrucción de microorganismos y 9% plan de contribución ambiental.

Gráfico 18. Interés en las ventajas de procesamiento del estiércol.



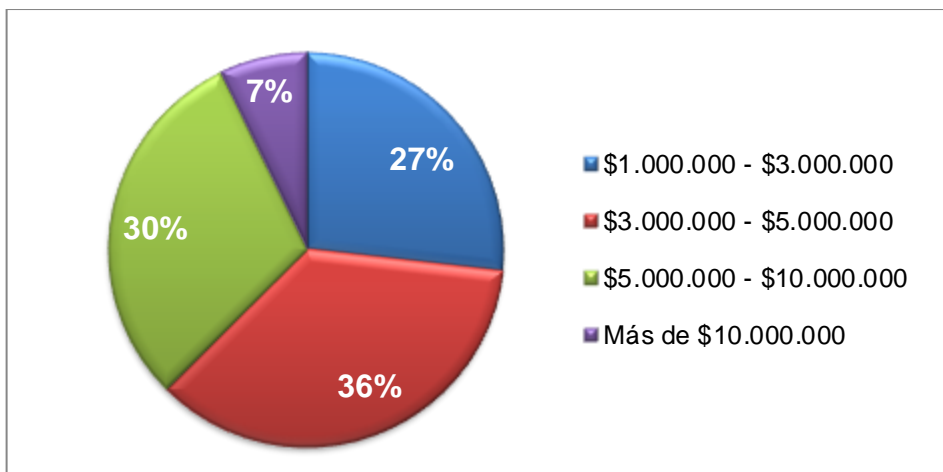
Del mismo 71% de los ganaderos interesados en procesar el estiércol, el 56% no saben qué es un biodigestor, y el 44% si saben. Además de acuerdo al gráfico 19, el 93% de estos están dispuestos e interesados en instalar un biodigestor, y tan sólo el 7% no lo está.

Gráfico 19. Interés en instalar el biodigestor en el predio.



Según el gráfico 20, del 93% de los ganaderos interesados en instalar el biodigestor, el 36% desea invertir entre \$3.000.000 y \$5.000.000; el 30% entre \$5.000.000 y \$10.000.000; el 27% entre \$1.000.000 y \$3.000.000; y el 7% más de \$10.000.000.

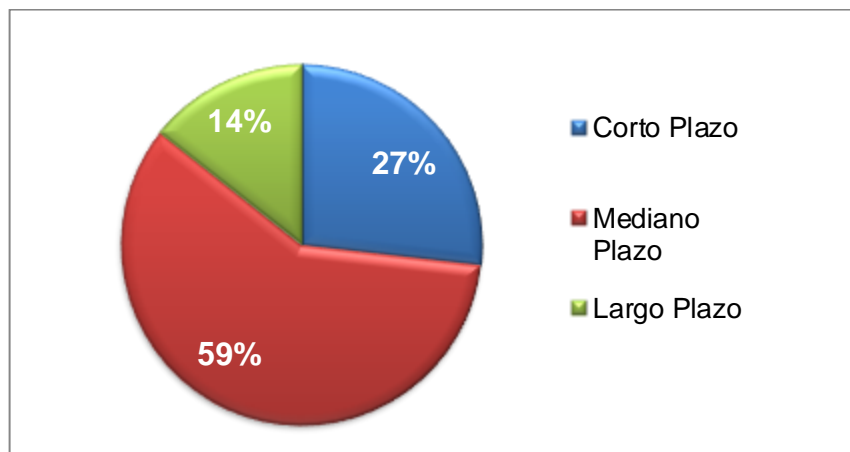
Gráfico 20. Porcentaje de ganaderos dispuestos a invertir en la instalación de un biodigestor.



Por último del 93% de los ganaderos interesados en instalar un biodigestor y en invertir en la instalación del mismo, en el gráfico 21 se muestra el tiempo estimado de instalación del proyecto, donde el 59% de ellos desea instalar el proyecto en el mediano plazo (entre 6 meses y un año), el 27% le gustaría instalar el biodigestor en el corto plazo (1 a 6 meses), y el 14% en el largo plazo (más de 1 año).

De lo anterior se puede inferir, que a mayor inversión en el proyecto de instalación de biodigestores, mayor es el tiempo estimado de la instalación para obtener los resultados esperados por el ganadero.

Gráfico 21. Tiempo estimado de instalación del proyecto de biodigestores



3.4.6 Conclusiones de la investigación de mercados

a) En resumen, la mayoría de los predios entrevistados poseen entre 500 y 1000 cabezas de ganado bovino, correspondiente al 31% del total de los predios, lo cual es beneficioso para la instalación pues asegura la producción continua de biogás. Aunque también es posible instalar un biodigestor para predios con un mínimo de 3 vacas, como se muestra el análisis en el ANEXO 4.

b) La mayoría del ganado bovino es de libre pastoreo correspondiente al 53% del total de los predios entrevistados, de éstos el 91% estabulan el ganado por lo menos una vez al día, mientras el 9% restante no lo tabulan o reúnen en ningún momento del día, lo cual dificulta y afecta la recolección del estiércol pues solamente permite aprovechar aproximadamente el 25% del total del estiércol diario producido por cada animal.

Por esto se debe estabular o reunir el ganado ya sea en la noche, para facilitar la recolección. Por otra parte, el ganado que está estabulado todo el día cerca a la vivienda permite aprovechar todo el estiércol producido por cada animal para ser introducido al biodigestor, mientras el ganado semiestabulado ya sea sólo medio día permite aprovechar entre el 50% y el 75% del estiércol producido por cada animal.

c) La disposición final que se le da al estiércol en la mayoría de los casos no se aprovecha eficientemente pues el 81% de los predios entrevistados no hacen nada con el estiércol (55%) o lo venden (26%), desperdiciando materia prima orgánica que puede ahorrar costos y tiempo y llegar a crear un lugar autosostenible mediante la instalación del biodigestor. Mientras que el 19% restante de los predios si procesan el estiércol, mediante compost y lombricultura (90%).

d) Del total de los predios entrevistados se ha calculado que aproximadamente el 52% de los ganaderos saben qué es un biodigestor o han escuchado hablar sobre este, y conocen su utilidad en la producción de biogás, mientras el restante 48% no saben o no han escuchado hablar sobre el mismo.

e) Entre las ventajas de procesamiento de los residuos orgánicos mediante el uso de un biodigestor, la mayoría de los entrevistados se interesan principalmente en la producción de biogás y bioabono, seguido de eliminar los malos olores, reducir las bacterias, obtener incentivos tributarios y obtener un plan de mejoramiento ambiental.

f) De la demanda potencial correspondiente al 64.94% de los predios el:

- 21.47% está dispuesto a invertir entre \$1.000.000 y \$3.000.000
- 24.98% entre \$3.000.000 y \$5.000.000
- 17.46% entre \$5.000.000 y \$10.000.000
- 5.72% más de \$10.000.000.

De aquí se observa que la mayoría de ganaderos están interesados en invertir entre 3 y 5 millones de pesos en una instalación de biodigestores. Este valor de inversión es importante pues se tendrá en cuenta más adelante para la elección del biodigestor que se planea ofrecer con la instalación el cual debe ajustarse a los requerimientos del mercado, y a la cantidad de estiércol disponible; y también se tendrá en cuenta para la estimación del precio de venta del servicio.

3.5 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

De acuerdo a la investigación de mercados se realiza la estimación de la demanda potencial, teniendo en cuenta el porcentaje de predios interesados en instalar un biodigestor de la siguiente forma:

- Del 19% de los predios que procesan el estiércol, mediante compost y lombricultura (90%), el 67% está interesado en instalarlo.
- Del 81% de los predios que no procesan el estiércol el 71% está interesado en procesarlo y el 29% restante no está interesado. Del 71% de los predios interesados en procesarlo, el 93% está interesado en instalar un biodigestor.

Entonces, la estimación de la demanda potencial para el escenario probable se calcula a continuación:

$(0.19 \times 0.9 \times 0.67) + (0.81 \times 0.71 \times 0.93) = \underline{\underline{64.9413\%}}$ porcentaje de predios interesados o que están dispuestos a instalar un biodigestor en su finca.

Si la población total es de 10289 predios, entonces la demanda potencial estimada es de 6682 predios aproximadamente que están dispuestos a obtener el servicio de la instalación del biodigestor.

Sin embargo, dado que el posible interés en la instalación del biodigestor no determina la compra final del mismo, para estimar la demanda potencial final se utilizará en el primer mes de funcionamiento de la empresa la estrategia de comunicación por contacto directo, la cual consiste en realizar una serie de conferencias y capacitaciones especiales en Cenfer en el tema de los biodigestores, resaltando las ventajas de utilizarlo, y el ahorro económico obtenido con la instalación.

Entonces, se estima que se realizarán 4 conferencias en el mes, y por cada una se podrían realizar 5 contactos efectivos dispuestos a comprar el servicio y por el

voz a voz se estima que se tendrán 2 contactos efectivos. Así se tendría un total de 40 contactos mensuales dispuestos a comprar el servicio. Luego la demanda anual se estima en 480 instalaciones para el escenario probable.

Entonces, el mercado definido para el escenario más probable corresponde a **480 instalaciones para el primer año**.

4. ANÁLISIS TÉCNICO

El análisis técnico se enfoca en los factores necesarios para la puesta en marcha de la empresa, como el diseño del proceso productivo y de planta, la identificación del equipo, maquinaria, insumos y materiales, y la mano de obra requerida durante la vida útil del proyecto.

4.1 DEFINICIÓN DE BIODIGESTOR

El biodigestor es el medio donde ocurre el proceso de fermentación o de digestión anaerobia. Es un tanque de polietileno (plástico) o una bolsa de geomembrana herméticamente cerrada, donde la materia orgánica contenida en el estiércol de ganado vacuno, cerdos y aves así como otros desechos orgánicos, se fermentan por medio de bacterias y microorganismos anaerobios, transformándose en biogás y bioabono, elementos de gran utilidad, que contribuyen a obtener importantes beneficios ambientales y económicos.³⁹

Una cualidad de esta tecnología es que es adaptable a muchas situaciones y su diseño puede ajustarse de acuerdo a las necesidades de la finca, como necesidad de combustible, medioambientales para el tratamiento de todo el estiércol generado, y fertilizante natural o bioabono.

4.1.1 Elección del biodigestor para la instalación

Existen varios tipos de biodigestores como el biodigestor tipo manga o balón de plástico, y el biodigestor tipo tanque de polietileno (Rotoplast), entre los cuales se elegirá 1 sólo tipo para ser ofrecido con el servicio de instalación que se ajuste a las necesidades generales de los predios entrevistados en un tamaño y volumen específico.

³⁹ Definición de Biodigestor ROTOPLAST

Sin embargo, si un cliente desea instalar un tipo de biodigestor diferente al ofrecido por la empresa, o en un tamaño diferente, la empresa está en capacidad de realizar dicha instalación, y se analizará el caso específico logrando dar una respuesta positiva y beneficiosa para el cliente.

Para escoger el biodigestor que se desea ofrecer, el cual se analiza en este plan de negocios, se realiza una matriz de decisión y se ponderan las principales características de los 2 tipos de biodigestores, con un peso porcentual que va del 1% al 100%, y un puntaje de 1 a 10, en donde 10 es la máxima importancia de la característica y 1 es la de menor importancia. Luego se multiplican los pesos por el puntaje, y el mayor resultado será el biodigestor elegido. La matriz de decisión se muestra en el ANEXO 7.

El biodigestor con mayor puntaje obtenido de acuerdo a la matriz de decisión con sus principales factores, es el biodigestor de polietileno o PVC (Rotoplast), pues aunque su costo es mayor, la instalación es más sencilla y su vida útil es mayor, que la del biodigestor tipo balón. El biodigestor elegido Rotoplast se muestra en la ilustración 5.

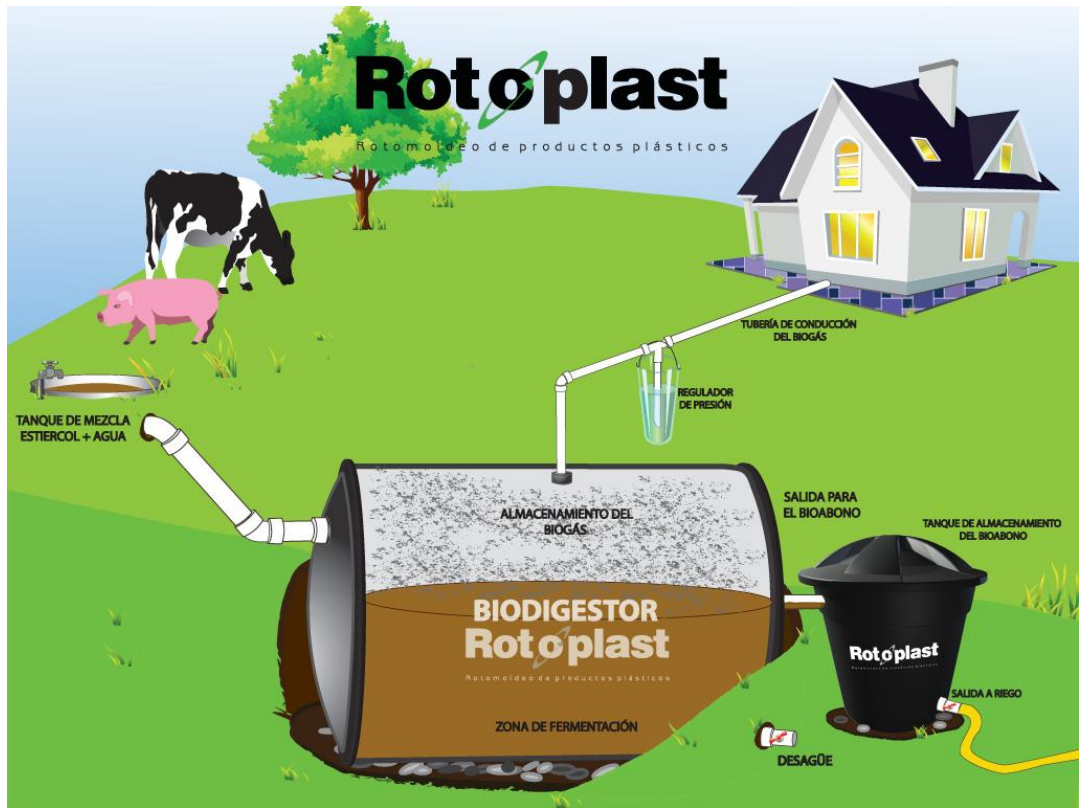
Se ha demostrado en la literatura que una finca que posea entre 100 y 1000 reses o más, puede instalar un biodigestor de cualquier tamaño variando la frecuencia de carga diaria del mismo, mediante el siguiente cálculo.

Si se tienen muchos animales en una finca, se debe alimentar el biodigestor Rotoplast con 15Kg de estiércol + 45 litros de agua por cada 2000 Litros de volumen del biodigestor. Por ejemplo, una granja con 1000 animales puede instalar un biodigestor Rotoplast de cualquier volumen. Si utiliza uno de 6000 Litros, requiere cargarlo diariamente con $(3 \times 15 = 45\text{Kg de estiércol}) + (45 \times 3 = 135 \text{ Litros de agua})$.⁴⁰ Del mismo modo, si utiliza un biodigestor de 4000 Litros, entonces requiere cargarlo diariamente con $(2 \times 15 = 30 \text{ Kg de estiércol}) + (45 \times 2 = 90 \text{ Litros de agua})$.

⁴⁰ Diseño del biodigestor Rotoplast. Fórmulas de cálculo. Tercer caso. ROTOPLAST.

A partir de lo anterior se decide que la empresa instalará el biodigestor horizontal ROTOPLAST de 4000 Litros.

Ilustración 5. Biodigestor Rotoplast Horizontal



Fuente: Disponible en www.rotoplast.com.co/biodigestor/

Entonces se decide que el biodigestor estándar adecuado para fincas pequeñas, medianas y grandes que se desea estudiar en el proyecto es el de 4000 Litros.

4.2 PROCESO DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR HORIZONTAL ROTOPLAST

Las etapas del proceso de instalación del biodigestor de polietileno Rotoplast, para la producción del biogás y el bioabono se resumen en la tabla 9, las cuales se explican en detalle en el ANEXO 8.

Tabla 9. Etapas del proceso de instalación del biodigestor ROTOPLAST de 4000 L

Proceso de instalación del biodigestor ROTOPLAST
1. Construcción del tanque de mezcla
2. Instalación del biodigestor horizontal.
3. Instalación de la tubería de entrada y salida de la materia orgánica
4. Construcción del tanque de almacenamiento del bioabono.
5. Instalación del tanque de almacenamiento del biogás
6. Instalación de la tubería de conducción del biogás
7. Instalación de los accesorios de conexión en la tubería.
8. Primera carga (arranque) y operación del biodigestor
9. Primera Producción del biogás y bioabono
10. Realizar la inspección final del sistema

Dado que las instalaciones o clientes potenciales se ubican en distintos municipios del Magdalena Medio Santander, también se incluye el tiempo que demora el personal técnico encargado de la instalación, desde que sale de la empresa hasta que llega a la finca o lugar de la instalación. Para ello se asume que un operario técnico está en capacidad de realizar máximo dos instalaciones en el día, en fincas cercanas en un mismo viaje.

Analizando este tiempo de transporte, indica que corresponde al cuello de botella del proceso. Es decir el tiempo promedio empleado en realizar la instalación es de 3 horas y el tiempo promedio del viaje también es de 3 horas. El planteamiento se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Tiempo promedio de las actividades del proceso de instalación más el tiempo de transporte.

Actividad	Tiempo estimado (min)
1. Tiempo promedio recorrido desde la empresa hasta la finca o lugar de la instalación.	180
2. Construcción del tanque de mezcla o influente	30
3. Instalación del biodigestor, enterrado medio diámetro	10
4. Instalación de la tubería de entrada y salida del estiércol	20
5. Construcción del tanque de salida o efluente	30
6. Instalación del tanque de almacenamiento del biogás o gasómetro	10
7. Instalación de la tubería de conducción del biogás	40
8. Instalación de los accesorios de conexión de la tubería	20
9. Primera carga de prueba del biodigestor relación 3:1	30
10. Inspección final	20
11. Tiempo promedio de regreso a la empresa	180
Tiempo total de una instalación	570 min

4.3 DIAGRAMA DE PROCESO

En el ANEXO 9 se muestra el diagrama de proceso para la instalación del biodigestor ROTOPLAST horizontal. En el ANEXO 10 se muestra un diseño estándar de la instalación del biodigestor.

4.4 ESTUDIO DE CAPACIDAD

4.4.1 Capacidad Instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, se estimó un tiempo activo de 8 horas laborales diarias, 5 días a la semana. El año tiene 52 semanas laborales, correspondiente a 260 días laborales, de los cuales se decide que la empresa trabajará solo 200 días al año, descontando los festivos, vacaciones del personal, incapacidades, licencias y/o permisos.

Entonces el tiempo total que demora una instalación es de 390 minutos y el tiempo diario disponible 480 minutos (8 horas). Conociendo estos tiempos se halla la capacidad instalada así:

Capacidad instalada = tiempo que dura una instalación / tiempo total disponible diario

=390 minutos /480 minutos = 1 instalaciones / día X operario

Allí se evidencia que la capacidad máxima de la empresa es de 1 instalación de biodigestores al día por operario. Luego, la empresa decide contratar 3 operarios técnicos los cuales pueden realizar 3 instalaciones diarias, para un total de 15 instalaciones semanales, y 600 anuales (3 diarias X 200 días laborales), siendo ésta la capacidad instalada.

4.4.2 Capacidad requerida

Para el caso de la capacidad requerida, se tiene en cuenta los tres escenarios de la demanda (pesimista, probable y optimista).

El escenario probable muestra, como se dijo en el capítulo del análisis de mercados, una demanda anual de 500 instalaciones correspondiente a 10 instalaciones semanales. Teniendo en cuenta la capacidad máxima de la planta (15 instalaciones semanales), el porcentaje de utilización de la misma sería en este caso del 67%.

Dado que se estará aumentando gradualmente la cuota de mercado, hasta suplir las 6682 instalaciones de la demanda potencial, se irá aumentando proporcionalmente la capacidad.

4.5 MAQUINARIA Y EQUIPO

En este punto se describe la maquinaria, equipo y herramientas necesarios para realizar la instalación del biodigestor. Además de los muebles e insumos requeridos para el área administrativa.⁴¹

4.5.1 Biodigestor Rotoplast

El biodigestor Horizontal de polietileno rígido Rotoplast de 4000 Litros, elegido para la instalación tiene un precio de \$ 3'410.691 IVA y flete incluidos.⁴²

4.5.2 Tubería para la instalación

En la tabla 11 se muestra la descripción de la tubería para biogás, la cantidad requerida por instalación y el precio de cada una de acuerdo a la unidad.

Tabla 11. Tubería para la instalación

Tuberías para biogás.	Unidad	Cantidad requerida por instalación	Precio Unitario (\$)
Pe-al-pe 12/16" - 1/2" (0,75 - 0,5 pulg) [m]	Metro	15 metros	\$ 2.000
Tubería polietileno amarillo para gas de 1/2" ips [m]	Metro	10 metros	\$ 3.300
Tubería de PVC 1/2 "	Metro	25 metros	\$ 1.800
Tubería galvanizada de 1/2" [6 m]	6 metros	6 metros	\$ 22.000

⁴¹Los valores que se muestran en las tablas se obtuvieron por medio de cotizaciones telefónicas, presenciales o por correo electrónico.

⁴² Precio del biodigestor horizontal ROTOPLAST de 4000 Litros, obtenido mediante cotización por correo electrónico.

4.5.3 Accesorios de conexión

En la tabla 12 se muestran los accesorios necesarios para la instalación.

Tabla 12. Accesorios de conexión de la tubería

Accesorios y conexiones	Unidad	Cantidad requerida por instalación	Precio Unitario (\$)
Codo calle	0,5 Pulgadas	1	\$ 2.500,00
Racor espigo	0,5 Pulgadas	1	\$ 2.850,00
Te galvanizada de 1/2"	0,5 Pulgadas	2	\$ 1.000,00
Flange o brida de PVC 1/2"	0.5 Pulgadas	2	\$ 8.000,00
Te de PVC de 1/2"	0,5 Pulgadas	4	\$ 1.200,00
Niple de PVC de 1/2"	0,5 Pulgadas	2	\$ 1.200,00
Codo galvanizado de 1/2"	0,5 Pulgadas	2	\$ 800,00
Codo de PVC de 1/2"	0,5 Pulgadas	4	\$ 1.000,00
Válvula de bola para gas de 1/2"	0,5 Pulgadas	4	\$ 9.000,00
Costo Total			\$ 27.550

4.5.4 Herramientas

En la tabla 13 se muestran las herramientas requeridas para la instalación.

Tabla 13. Herramientas requeridas para la instalación

Herramientas	Cantidad total requerida	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Segueta	3	50.000	150.000
Corta tubos	3	25.000	75.000
Soplete	3	72.000	216.000
Martillo	3	17.000	51.000
Cinta métrica X 30 m	3	47.900	143.700
Kit Destornilladores X 40 piezas	3	59.900	179.700
Llave para tubo	3	39.000	117.000
Llave universal	3	19.900	59.700
Manómetro	1	120.000	360.000
Cinta de teflón 3/4"	1	\$ 4.700	14.100
Valor Total			1.366.200

4.5.5 Equipos, muebles, insumos del área administrativa

En la tabla 14 se muestra el equipo de oficina y en la tabla 15 los muebles y enseres, necesarios para el desarrollo de la empresa.

Tabla 14. Equipo de oficina

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PC LENOVO	3	\$ 1.249.000	\$ 3.747.000
Smartphone	6	\$ 350.000	\$ 2.100.000
Impresora Láser Lextmark	1	\$ 449.000	\$ 449.000
Instalación y adecuación	1	\$ 150.000	\$150.000
Insumos de Papeleria	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Valor Total			\$ 6.506.000

Tabla 15. Muebles y enseres

Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Escritorio de Trabajo Modular en madera	3	\$ 399.900	\$ 1.199.700
Silla de escritorio	4	\$ 79.900	\$ 319.600
	8	\$ 59.900	\$ 479.200
Mueble de madera	1	\$ 140.000	\$ 140.000
Mesas de Madera	3	\$ 69.900	\$ 209.700
Módulos de oficina	1	\$ 730.000	\$ 730.000
Tanque de basuras	3	\$ 24.900	\$ 74.700
Extintor Multipropósito	1	\$ 59.900	\$ 59.900
Papelera	5	\$ 14.900	\$ 74.500
Valor Total			\$ 3.287.300

4.6 PERSONAL DE LA COMPAÑÍA

Se decide que la empresa contará con el Gerente General quien será la figura principal de la compañía, de allí se dividen 3 operarios técnicos encargados de las instalaciones, los cuales contratarán a una persona adicional para cada uno encargados de la preparación del terreno para la instalación; y 1 ejecutivo de

ventas encargado de buscar y gestionar los clientes y asegurar las ventas diarias mínimas de la empresa. El gerente además tendrá la función de gestionar las ventas y los clientes al igual que el vendedor. Esto se explicará en mejor detalle en el análisis organizativo.

El gerente es el líder y director del ejecutivo de ventas y los técnicos, los cuales formarán un equipo de trabajo para la creación de estrategias comerciales y de producción, asegurando la satisfacción de los clientes mediante un buen servicio, de modo que se beneficien e incrementen los intereses de la empresa.

4.7 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La empresa BIO-ER INGENIERIA trabaja por proyectos contratados, es decir, ofrece el servicio de instalación de biodigestoresajustado a las necesidades energéticas de la finca, garantizando la producción, distribución y almacenamiento de biogás y bioabono. Por lo tanto, dado que la zona de influencia de la empresa es la zona del Magdalena Medio Santander, se realiza el análisis de macro y micro localización solamente para decidir la ubicación de la oficina administrativa de la empresa.

4.7.1 Macrolocalización

Para definir la localización de la oficina administrativa se realiza una ponderación con respecto a los distintos factores que influyen en el éxito de la empresa.

Factores:

- Vías de acceso
- Disponibilidad de servicios públicos
- Seguridad de la zona
- Cobertura de internet y telefonía
- Cercanía a los clientes, es decir, cercanía a la mayoría de predios ganaderos
- Cercanía a los proveedores
- Acceso a tecnologías

Ahora se asigna una ponderación con los factores mencionados anteriormente para distintos municipios del Magdalena Medio de Santander con una calificación para cada uno de ellos, dado que en esta zona se encuentra el mercado objetivo.

Las alternativas contempladas para la ponderación fueron; Bucaramanga, Barrancabermeja y Rionegro, teniendo en cuenta que son los municipios más cercanos a los clientes y proveedores principales.

En el ANEXO 11 se muestran los puntajes y la ponderación de los factores de Macrolocalización. De acuerdo a los resultados se decide que el municipio más adecuado para la ubicación de la oficina administrativa de la empresa es en Barrancabermeja, con el mayor puntaje de 9.67, dado que el factor más importante es la cercanía a las fincas, para reducir costos y tiempo de transporte.

4.7.2 Microlocalización

Teniendo en cuenta el resultado de la macrolocalización, donde se decidió que la ubicación de la oficina administrativa debe ser en Barrancabermeja, para la microlocalización es necesario tener en cuenta la disponibilidad y área del terreno.

Por esto se decide ubicar la oficina administrativa de la empresa en el sector de El Recreo, el cual se considera un sector comercialmente activo.

4.8 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y OFICINAS

Teniendo en cuenta las dimensiones de la maquinaria, equipo y muebles de oficina, se establece la distribución más adecuada para el área administrativa de la empresa, donde también hay un espacio destinado como bodega para el inventario de biodigestores.

En el ANEXO 12 se muestra la distribución de la oficina administrativa, junto con la bodega de biodigestores.

4.9 LOGISTICA DE COMPRAS

Las compras de los biodigestores al proveedor ROTOPLAST se realizarán por lotes semanales de pedido, es decir, se comprarán 11 tanques de acuerdo a la demanda semanal estimada, para ahorrar costos en transporte y reducir el tiempo de entrega, evitando posibles retrasos con las instalaciones. A partir del segundo año, cuando se equilibre la utilidad y el capital de la empresa se podrán hacer pedidos mensuales de los biodigestores generando un stock y garantizando la disponibilidad de los mismos. Igualmente se intentará crear estrategias comerciales con el proveedor, para permitir el pago a crédito y obtener posibles descuentos por volumen de compras.

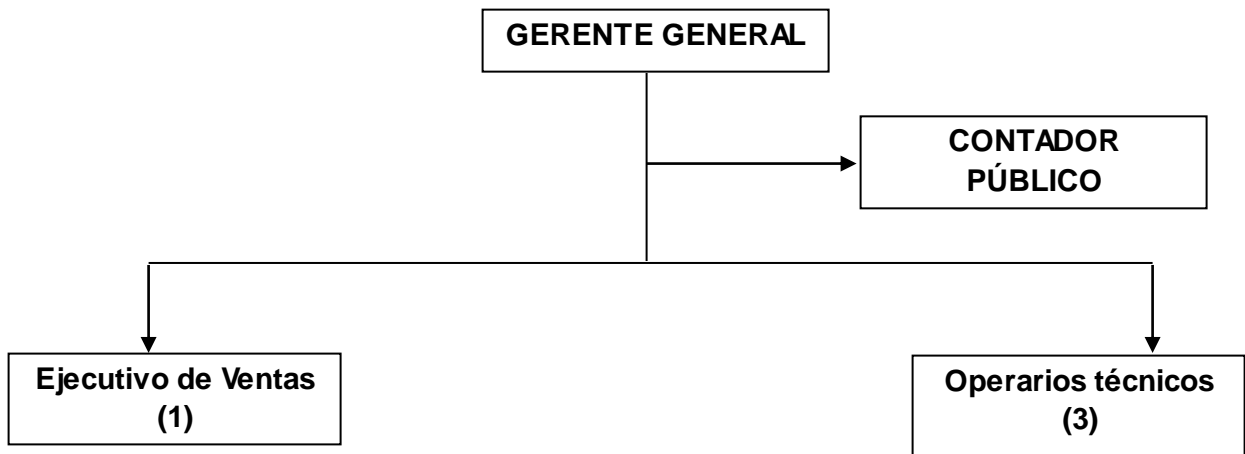
Del mismo modo se comprará al proveedor de las tuberías, accesorios y herramientas, un stock para la primera semana de trabajo, correspondiente a 11 instalaciones de la demanda. Más adelante se realizarán pedidos mensuales al igual con la empresa Rotoplast, con el fin de obtener beneficios por las compras.

5. ANÁLISIS ORGANIZATIVO

5.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

El organigrama de la empresa Bio-erIngenieriaS.A.S. se muestra en la ilustración6.

Ilustración 6. Organigrama de la empresa



La empresa BIO-ER INGENIERIA durante sus primeros años de funcionamiento, generará 5 empleos directos con los que logrará sus metas y objetivos de crecimiento. Los cargos son:

- Gerente general (1)
- Operario técnico (3)
- Ejecutivo de ventas (1)

Además se contratará 1 persona por cada técnico (3 en total), encargados de la preparación del terreno en la finca para la instalación. Estos no estarán incluidos en la nómina de la empresa sino se les cancelará por prestación de servicios

diarios. Para los siguientes años, se ampliará el mercado y por tanto se contratará nuevo personal de ventas y técnico, de acuerdo al comportamiento de la demanda.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

5.2.1 Gerente general

Contratación de personal, gestionar los objetivos y estrategias que garanticen el crecimiento rentable de la compañía, liderar y motivar a su equipo de trabajo, supervisar el cumplimiento de metas de las diferentes áreas de trabajo, toma de decisiones de la organización. Además el gerente general tiene la función de ser otro ejecutivo de ventas, debe visitar, gestionar y conseguir clientes para la empresa.

5.2.2 Operario técnico

Realizar el estudio técnico del terreno, verificar la cantidad de estiércol disponible para alimentar el biodigestor, la velocidad y cantidad de carga de la mezcla. Luego realizar la instalación adecuada del biodigestor, de modo que garantice la producción del biogás y bioabono. Por ultimo realizar una inspección general del sistema y verificar su funcionamiento. Además de capacitar al ganadero o dueño del predio en el manejo adecuado del tanque, los cuidados y mantenimiento requerido.

5.2.3 Vendedor

Gestionar la búsqueda de nuevos clientes, y garantizar mediante estrategias comerciales y metas claras, los clientes fijos de la empresa. Es decir, debe asegurar las 3 instalaciones mínimas diarias de acuerdo al estudio de mercados. Además realizar el debido asesoramiento y acompañamiento a los clientes en los servicios que ofrece la compañía.

5.3 MANUAL DE FUNCIONES

Para cada cargo y función en la empresa se elaboró un manual de funciones, los cuales se encuentran en el ANEXO13. Allí se especifican las funciones y el sueldo para cada cargo.

5.4 SELECCIÓN DE PERSONAL

Para la selección de personal de los diferentes cargos de la empresa BIO-ER INGENIERIA SAS, se publicarán las ofertas de trabajo en la página Web empleo.com, donde se muestra el perfil requerido para el cargo, la experiencia y el sueldo. De este modo, el interesado debe inscribir su hoja de vida en la página, llenar el formulario completo con la información real y actualizada y aplicar a la convocatoria o cargo de su interés.

Para el proceso de selección de personal se verifica que el perfil del postulante se ajuste al perfil buscado por la empresa. Luego, el gerente general realiza las entrevistas para cada cargo, se aplican las pruebas psicotécnicas y de acuerdo a los resultados se decide el personal final.

6. ANÁLISIS LEGAL

Para constituir una empresa es indispensable consultar y tramitar la documentación adecuada para la legalización y formalización de la misma. Esta información está disponible en el portal web www.sintramites.com en la opción “Como Ser Empresario”.

6.1 DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

En este punto se define la actividad económica de la empresa, mediante el código CIIU 4329 correspondiente a otras instalaciones especializadas. La consulta del código CIIU se muestra en el ANEXO 14.

6.2 TIPO DE SOCIEDAD

Luego de consultar las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de sociedades (S.A.S, S.A y LTDA), se tomó la decisión de que la empresa BIO-ER INGENIERIA será conformada como una Sociedad por Acciones Simplificadas S.A.S, dado que brinda beneficios legales y tributarios.

La empresa S.A.S se constituye mediante documento privado ante Cámara de Comercio o Escritura Pública ante notario con el número de accionistas quienes responden hasta por el monto del capital que han suministrado a la sociedad.

Se debe definir en el documento privado de constitución el nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas, el domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan, así como el capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.

Su razón social será la denominación que definan sus accionistas pero seguido de las siglas sociedad por acciones simplificada” o de las letras S.A.S

De acuerdo a esto, se explica a continuación los beneficios que ofrecen las SAS, la documentación necesaria para la constitución de una SAS y los impuestos a los

que están obligadas las SAS. Sin embargo, para la formalización de la empresa, se tiene en cuenta la aplicación de la ley 1429 la cual promueve la generación de empleo a través de incentivos y beneficios en su matrícula mercantil y su renovación, así como en la tarifa general de impuesto de renta, y en los aportes parafiscales al Sena, ICBF, y cajas de compensación.

6.3 BENEFICIOS QUE OFRECE LA S.A.S.

A continuación se encontrarán los diferentes beneficios de las SAS.⁴³

- La creación de la empresa es más fácil. Una SAS se puede crear mediante documento privado, lo cual le ahorra a la empresa tiempo y dinero.
- Se constituyen por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta por el monto de sus respectivos aportes.
- Una vez inscrita en el registro mercantil, formará una persona jurídica distinta de sus accionistas.
- Su naturaleza siempre será comercial, independientemente de las actividades previstas en su objeto social.
- Para efectos tributarios, se rige por las reglas aplicables a las sociedades anónimas.
- La estructura orgánica de la sociedad, su administración y el funcionamiento de sus órganos pueden ser determinados libremente por los accionistas, quienes solamente se encuentran obligados a designar un representante legal de la compañía.
- No está obligada a tener una junta directiva.
- El trámite de liquidación es más ágil.
- No exige revisor fiscal (excepto cuando los activos brutos excedan tres mil salarios mínimos).
- El pago de capital puede diferirse hasta por dos años.

⁴³ Beneficios y ventajas que ofrecen las SAS. Consultado: 25 marzo 2014. Disponible en: <http://www.finanzaspersonales.com.co/impuestos/articulo/por-que-vale-pena-constituir-sas/37888>

- La empresa puede beneficiarse de la limitación de la responsabilidad de sus socios.
- Mayor flexibilidad en la regulación de los derechos patrimoniales.

6.4 DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA SAS

Para la constitución de la sociedad se debe realizar un documento privado autenticado en notaria, por los socios e inscribirse en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio; los pasos a seguir son:

1. Realizar un contrato constitutivo de la S.A.S. donde figuren: nombre, documento de identidad, domicilio de los accionistas, razón social o denominación seguido por la palabra Sociedad por Acciones Simplificada; el domicilio principal de la sociedad, forma de administración, nombre de los administradores y sus facultades.
2. Autenticación de las firmas de cada uno de los socios.
3. Inscribir el documento privado en el registro mercantil de la Cámara de Comercio.
4. Diligenciar los formularios del Registro Único Empresarial (RUE), los formatos CAE (formularios anexos), el Registro Único Tributario (RUT), el pago de la matrícula mercantil, impuesto de registro y derechos de inscripción.

6.5 IMPUESTOS A LOS QUE ESTÁN OBLIGADAS LAS S.A.S.

Los impuestos y obligaciones tributarias formales (del orden nacional y territorial) por los que deben responder las SAS, son: ⁴⁴

⁴⁴ Documentación para la constitución de una SAS. Consultado: 25 marzo de 2014. Disponible en: http://www.dian.gov.co/descargas/ayuda/guia_rut/content/Responsabilidades1.htm#0

6.5.1 Obligaciones por impuestos nacionales

- Presentar la declaración anual del impuesto de renta.
- Presentar declaración bimestral de IVA.
- Actuar como agente de retención.
- Presentar declaración individual de precios de transferencia.
- Gravamen a los movimientos financieros.
- Presentar declaración mensual de retención en la fuente.

6.5.2 Obligaciones por impuestos territoriales

- Presentar declaración anual o bimestral del impuesto de industria y comercio.
- Responder por el impuesto Predial.

6.6 CONSULTA DE NOMBRE DE LA EMPRESA

Se debe consultar la disponibilidad del nombre BIO-ER INGENIERIA de la empresa, el cual se observa en el ANEXO 15.

6.7 BENEFICIOS DE LA LEY 1429

Como se dijo anteriormente, la empresa Bio-er Ingeniería, iniciará su actividad económica bajo la promulgación de la presente ley, la cual se explica a continuación. De acuerdo al Artículo 1°, la presente ley tiene por objeto la formalización y la generación de empleo, con el fin de generar incentivos a la formalización en las etapas iniciales de la creación de empresas, cuyo personal no sea superior a 50 trabajadores y cuyos activos totales no superen los 5000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (5000 SMMLV); de tal manera que aumenten los beneficios y disminuyan los costos de formalizarse.⁴⁵

⁴⁵ Ley 1429 de 2010. Publicada en el Diario Oficial 47.937 de diciembre 29 de 2010. Consultado: 15 marzo de 2014. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41060>

Toda pequeña empresa que inicie su actividad económica principal a partir de la promulgación de esta ley tendrá los siguientes beneficios en su matrícula mercantil y su renovación.⁴⁶

Los beneficios de la ley 1429 para los primeros 5 años de actividad de la empresa se explican en detalle en el ANEXO 16.

6.8 OTRAS LEYES QUE APLICAN EN LA CREACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación en la tabla 16 se mencionan otras leyes y decretos que se deben tener en cuenta para la creación de la empresa Bio-Er Ingeniería, las cuales se explican en detalle en el ANEXO 17.

Tabla16. Leyes y decretos que afectan en la creación de la empresa

NOMBRE DE LA LEY
1. Incentivos Tributarios Vigentes
2. Ley 223 de 1995
3. Ley 788 de 2002
4. Artículo 424-7 del Estatuto Tributario
5. Deducción al Impuesto de Renta y al IVA
6. Resolución 186 de 2012, en el marco de la aplicación de Incentivos Tributarios por monitoreo y control ambiental
7. Reglamentación para la aplicación del incentivo tributario relacionado con la eficiencia energética y el uso de fuentes no convencionales de energía FNCE
8. Ley 142 de 1994. ley de servicios públicos domiciliarios
9. Decreto 605 de 1996
10. Decreto 2811 de 1974, artículos 34 al 38

En resumen, existen grandes beneficios legales y económicos para las familias rurales que traten sus residuos orgánicos como el estiércol a través del uso de una biotecnología como el biodigestor. Además de que se considera una obligación por parte de los responsables que los producen, tratarlos adecuadamente con el fin de preservar el medio ambiente, y evitar posibles daños a la sociedad.

⁴⁶ <http://www.ley1429.com/>

7. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

La influencia del nuevo negocio en el ambiente y la sociedad se analiza a través de la matriz de impacto ambiental de Leopold. La matriz se muestra en el ANEXO 18, en donde la mayoría de los impactos del proyecto son positivos, los cuales se explican a continuación:

7.1 IMPACTO SOCIAL

La instalación de biodigestores para la producción de biogás y bioabono depende del grado de aceptación que tenga el uso del biodigestor en el medio rural. Sin embargo, genera un impacto social positivo, pues favorece la economía familiar, conserva el medio ambiente y mejora la calidad de vida de las personas.

A continuación se muestra el impacto social generado al instalar el biodigestor:⁴⁷

- Con el uso del biogás, la necesidad de cocción de los alimentos puede satisfacerse sin depender de los combustibles fósiles no renovables (electricidad, leña o gas). Además del ahorro de tiempo utilizado para la recolección de leña.
- Mayor tiempo libre para descansar y/ o dedicar a otras actividades
- Balance económico de ingresos y gastos para invertir en el biodigestor y por lo tanto, en el cambio de combustible.
- Ahorro económico en los gastos de gas natural, calefacción, electricidad y uso de fertilizantes; o cuando la ubicación de la familia es dispersa en la zona rural, y no cuenta con el acceso a los servicios públicos de energía y gas natural convencionales, la oportunidad y ventaja de ser autosuficiente en la producción de energía aumenta.

⁴⁷Sistematización y cuantificación de biodigestores. Áreas e impactos: social, económica y ambiental. Consultado el 01 abril de 2014. Disponible en: [Sistematizacion%20biodigestores%20ALBA-final%20\(3\).pdf](#)

- Dedicación de nuevo tiempo productivo para la adaptación y adopción de la técnica del uso adecuado del biodigestor, mínimo 2 horas diarias.
- Mejoramiento de la salud familiar, pues el biogás es limpio y al quemarse no produce humo.
- El uso del bioabono en ausencia de químicos mejora la calidad de los cultivos agrícolas, aumenta la productividad y genera ahorro pues sustituye la compra de otros fertilizantes. Además si los productos son vendidos en el mercado se obtiene mayor utilidad.
- Implica recoger el estiércol del ganado de acuerdo a la distribución del mismo en la finca. Es decir si es estabulado o semiestabulado, la recolección será más sencilla pues se agrupa y se recoge directamente del establo, mientras si es de libre pastoreo es más complicado recoger el estiércol pues estará distribuido en toda el área del terreno, lo cual implica mayor tiempo.
- Aceptar que el estiércol bovino y demás residuos orgánicos, son desechos útiles, cuyo procesamiento contribuye al deber ciudadano de preservar el medio ambiente.
- Con el biodigestor se reduce la posibilidad de propagación de plagas, y malos olores y se logra el control de patógenos o bacterias presentes en el estiércol.
- Un medio ambiente más sano implica una mejora de las condiciones de vida de las personas.

7.2 IMPACTO AMBIENTAL

Una planta de biogás permite reducir el impacto ambiental que provocan los residuos orgánicos en el medio ambiente. Se reducen las emisiones de los gases de efecto invernadero a la atmósfera, al sustituir: la leña y el gas licuado de petróleo GLP por el biogás, y el uso de abonos sintéticos por el bioabono; se

minimizan considerablemente los olores y se mejora el valor final de los residuos.⁴⁸

Además evita las emisiones de gases que el estiércol fresco del ganado produce en su proceso de descomposición al ambiente (proceso de fermentación aeróbica), logrando tener un impacto positivo mediante su procesamiento en el biodigestor. También evita el uso de combustibles fósiles para el uso de la energía.

Si no se cuenta con biodigestores se tendrían que cuantificar los daños generados al ambiente ya sea en forma de deforestación, emisiones de gases o contaminación de mantos acuíferos de la siguiente forma:⁴⁹

7.2.1 Deforestación

Es causada directamente por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas de bosques, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

En muchos países la deforestación causa extinción de especies, cambios en las condiciones climáticas, desertificación y desplazamiento de poblaciones indígenas.

Se ha calculado que 1 m³ de biogás utilizado para cocinar evita la deforestación de 0,335 hectáreas de bosque con un promedio de 10 años de vida de los árboles.

7.2.2 Emisiones de gases.

De energías contaminantes a energías limpias. Se disminuyen las emisiones de CO₂. Si se estima que el uso de biogás genera un ahorro en las emisiones de 0,43 Kg. CO₂/Kw h. y que cada familia consume 350 Kw/ h. se estaría evitando 150,5 Kg de emisiones de CO₂, a lo largo del año serían 1.806 Kg de CO₂.

⁴⁸Eco Biogás. Especialistas en plantas de biogás. Consultado el 01 abril de 2014. Disponible en: <http://www.ecobiogas.es/archivos/es/>

⁴⁹Sistematización y cuantificación de biodigestores. Áreas e impactos: social, económica y ambiental. Consultado el 01 abril de 2014. Disponible en: [Sistematizacion%20biodigestores%20ALBA-final%20\(3\).pdf](#)

Sin embargo, se debe mencionar que el gas obtenido con el biodigestor si no se quema es contaminante. De aquí la importancia de adecuar el tamaño a las necesidades domésticas de la finca. Si se prevé que no se va a utilizar, o quemar, todo el biogás que se va a producir dadas las excretas y el tamaño del biodigestor es mejor no volver a cargar el biodigestor.

7.2.3 Contaminación de mantos acuíferos.

Gran parte de los establos se ubican a la orilla de los ríos y quebradas ya que es conveniente tener agua cerca para limpiarlos. Si no hay tratamiento los desechos van a parar a los ríos y quebradas con la consecuente contaminación de aguas y degradación de tierras.

Al lavar un corral de ganado estabulado (5 vacas) se usan unos 50 litros de agua por día que se contaminan con el contacto de los excrementos, luego estos si no son tratados se mezclan con el agua limpia. A lo largo del año cada establo emplea 18.250 litros de agua.

7.2.4 Producción sostenible.

El abono líquido orgánico producido corresponde a los litros de agua que han entrado en el biodigestor. Otro efecto amigable con el ambiente es que si no se cocina con leña los recipientes de cocina no quedan tiznados, de modo que se gasta menos agua y productos químicos para limpiarlos.

Con la implantación de biodigestores el ambiente es el gran beneficiado ya que se soluciona el problema de contaminación de las excretas, disminuye la tala de árboles y se emiten menos gases contaminantes a la atmósfera. La producción diaria de biogás permite reducir la dependencia externa de insumos: agroquímicos, gas comercial y energía eléctrica que tienen que ser compradas en el mercado y transportadas.⁵⁰

⁵⁰Ibid.

8. ANÁLISIS FINANCIERO

En esta etapa del proyecto se analiza la inversión, los ingresos, gastos y costos con el fin de evaluar la viabilidad financiera del proyecto de BIO-ER Ingeniería.

8.1 INVERSIÓN INICIAL

Se muestra la inversión fija y la inversión diferida necesaria para la puesta en marcha de la empresa.

8.1.1 Inversiones fijas

En el caso de la inversión fija, se realizaron distintas cotizaciones para los muebles y enseres, equipo de oficina y las herramientas. De estas se escoge la que mejor se ajuste a los requerimientos de la empresa.

Tabla 17. Inversión en muebles y enseres

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Escritorio de Trabajo Modular en madera	3	\$ 399.900	\$ 1.199.700
Silla de escritorio	4	\$ 79.900	\$ 319.600
	8	\$ 59.900	\$ 479.200
Mueble de madera	1	\$ 140.000	\$ 140.000
Mesas de Madera	3	\$ 69.900	\$ 209.700
Módulos de oficina	1	\$ 730.000	\$ 730.000
Tanque de basuras	3	\$ 24.900	\$ 74.700
Extintor Multipropósito	1	\$ 59.900	\$ 59.900
Papelera	5	\$ 14.900	\$ 74.500
TOTAL			\$ 3.287.300

Tabla 18. Inversión en equipo de oficina

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PC LENOVO	3	\$ 1.249.000	\$ 3.747.000
Smartphone	6	\$ 350.000	\$ 2.100.000
Impresora Láser Lexmark	1	\$ 449.000	\$ 449.000
Insumos de Papelería	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Instalación y adecuación	1	\$ 150.000	\$ 150.000
TOTAL			\$ 6.506.000

Tabla 19. Inversión en herramientas

HERRAMIENTAS	Cantidad requerida por instalación (metros)	Valor unitario	Valor Total
Segueta	3	\$ 50.000	\$ 150.000
Corta tubos	3	\$ 25.000	\$ 75.000
Soplete	3	\$ 72.000	\$ 216.000
Martillo	3	\$ 17.000	\$ 51.000
Cinta métrica X 30 m	3	\$ 47.900	\$ 143.700
Kit destornilladores X 40 piezas	3	\$ 59.900	\$ 179.700
Llave para tubo	3	\$ 39.000	\$ 117.000
Llave universal	3	\$ 19.900	\$ 59.700
Manómetro	3	\$ 120.000	\$ 360.000
Cinta teflón 3/4"	3	\$ 4.700	\$ 14.100
TOTAL		\$ 455.400	\$ 1.366.200

De lo anterior se evidencia una inversión total fija de \$ 11.159.500 como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Inversión Fija

Inversión fija	Valor Total
Muebles y enseres	\$ 3.287.300
Equipo de oficina	\$ 6.506.000
Herramientas	\$ 1.366.200
TOTAL	\$ 11.159.500

La estimación de la depreciación se calculó por el método de línea recta según los tiempos de vida útil de cada uno de los activos, el cual es de 10 años para los muebles y enseres, 5 años para el equipo de oficina.

De acuerdo a lo anterior se calculó el gasto total anual en la depreciación por valor de \$ 1'629.930, el cual se mantendrá constante durante los próximos 5 años.

8.1.2 Inversiones diferidas

Estas corresponden a aquellos gastos en los que se debe incurrir antes de la puesta en marcha de la empresa. Estos incluyen los gastos legales y de constitución de la empresa, como el registro mercantil. En la tabla 21 se muestran las inversiones diferidas a 5 años y su respectivo valor.

Tabla 21. Inversiones Diferidas (5 años)

INVERSIONES DIFERIDAS	COSTO	ANUAL (DIFERIDO A 5 AÑOS)
Registro Mercantil	\$ 1.200.000	\$ 240.000
Gastos legales	\$ 1.400.000	\$ 280.000
TOTAL	\$ 2.600.000	\$ 520.000

8.1.3 Inversión de Capital de trabajo

El capital de trabajo requerido para el funcionamiento de la empresa durante el primer mes corresponde a \$ 200.710.262 el cual corresponde a la suma de los costos de Mano de Obra Directa, CIF, Materias Primas e Insumos, y los gastos de administración y de ventas, como se muestra en la tabla 22. La explicación de cada uno de estos valores se dará a continuación, en el numeral 8.2 sobre Presupuesto de Egresos.

Tabla 22. Capital de trabajo para el primer mes, en el escenario más probable.

Capital de Trabajo	Valor Total
MOD	\$ 6.793.641
CIF	\$ 2.500.000
MP e Insumos X 50 mensual	\$ 181.112.050
Gastos de Admón y Ventas	\$ 10.304.571
Total	\$ 200.710.262

8.1.4 Inversión Total

La inversión inicial para la puesta en marcha de la empresa corresponde a \$214.469.762 de la suma de las inversiones fijas, inversiones diferidas y el costo de capital.

Tabla 23. Inversión Inicial

Inversión Inicial	Valor total mensual
Inversiones Fijas	\$ 11.159.500
Inversiones Diferidas	\$ 2.600.000
Costo de Capital	\$ 200.710.262
Inversión Total	\$ 214.469.762

8.2. Presupuesto de egresos

8.2.1 Costos directos de la instalación de un biodigestor

Son los costos involucrados de forma directa en la prestación del servicio de instalación.

- **Mano de Obra Directa (MOD).** Corresponde al personal directamente involucrado en la instalación del biodigestor, es decir, a los operarios técnicos o personas que realizan las instalaciones. El salario integral mensual del operario técnico es de \$ 1'714.547, y se cuentan con tres cargos, como se muestra en la tabla 25.

Además se agrega el costo de mano de obra contratada por prestación de servicios que no figura directamente en la nómina, los cuales corresponden a 3 personas encargadas de la preparación del terreno para la instalación. Este costo es de \$33.000 por persona por día, para un total de \$99.000 diarios por las 3 personas, y de \$ 19.800.000 anuales (200 días laborales anuales).

Tabla 24. Costo de MOD

Cargo	Número de cargos	Salario	Valor prestacional	Auxilio de transporte	Valor mensual	Valor anual
Personal Técnico	3	\$ 1.069.599	\$ 572.948	\$ 72.000	\$ 1.714.547	\$ 61.723.692
Operarios terreno	3	\$ 33.000	incluido	incluido	\$ 1.650.000	\$ 19.800.000
Valor Total	-	-	-	-	\$ 6.793.641	\$ 81.523.692

- **Costos Indirectos de Fabricación CIF.** Hacen referencia a los gastos que forman parte de la instalación pero que no le agregan valor final al servicio. Para el caso de la empresa se consideran CIF, el costo del subsidio de transporte del personal desde la empresa hasta el lugar de la instalación, dado que es en zonas rurales. Este costo de transporte se refiere específicamente al costo diario de gasolina para los 3 vehículos que transportan a los operarios técnicos. Es decir, se contratarán técnicos que tengan automóvil propio y la empresa les dará un subsidio de transporte para gasolina y peajes, por valor de \$40.000 diarios a cada operario, para 200 días laborales, da un total de \$24.000.000 anuales. (Se asumen \$ 2.000.000 mensual).
- **Materias Primas e Insumos.** La materia prima para la instalación corresponde al biodigestor o tanque, la tubería y los accesorios. En las tablas 25, 26 y 27 se muestran los costos del biodigestor, la tubería y los accesorios necesarios para realizar una instalación.

Tabla 25. Costo del biodigestor Rotoplast horizontal de 4000 Litros

BIODIGESTOR	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Biodigestor horizontal Rotoplast 4000 L	1	\$ 3.410.691	\$ 3.410.691

Tabla 26. Costo de tuberías para una instalación

TUBERIAS PARA BIOGÁS	Cantidad requerida por instalación (metros)	Valor Unitario	Valor Total
PE-AL-PE 12/16" - 1/2" (0,75 - 0,5 pulg) [m]	15	\$ 2.000	\$ 30.000
Tubería polietileno amarillo para gas 1/2" ips [m]	10	\$ 3.300	\$ 33.000
Tubería de pvc 1/2 "	25	\$ 1.800	\$ 45.000
Tubería galvanizada de 1/2" [6 m]	6	\$ 22.000	\$ 22.000
TOTAL		\$ 29.100	\$ 130.000

Tabla 27. Costo de accesorios para una instalación

CONEXIONES Y ACCESORIOS	Cantidad requerida por instalación (metros)	Valor Unitario	Valor Total
Codo calle	1	\$ 2.500	\$ 2.500
Codo galvanizado de 1/2"	2	\$ 800	\$ 1.600
Codo de pvc de 1/2"	4	\$ 1.000	\$ 4.000
Racor espigo	1	\$ 2.850	\$ 2.850
Te galvanizada de 1/2"	2	\$ 1.000	\$ 2.000
Te de pvc de 1/2"	4	\$ 1.200	\$ 4.800
Niple de pvc de 1/2"	2	\$ 1.200	\$ 2.400
Válvula de bola para gas de 1/2"	4	\$ 9.000	\$ 36.000
Flange o brida de PVC 1/2"	2	\$ 8.000	\$ 16.000
Cinta de teflon 3/4"	2	\$ 4.700	\$ 9.400
TOTAL			\$ 81.550

Luego, en la tabla 28 se muestra el costo total de materias primas para una instalación:

Tabla 28. Costo total de materias primas para una instalación

Costo de Materias Primas	Valor Total
Biodigestor	\$ 3.410.691
Tuberías	\$ 130.000
Accesorios	\$ 81.550
TOTAL	\$ 3.622.241

Ahora se calcula el costo total de materias primas para el primer año teniendo en cuenta las 480 unidades a instalar. Esto se muestra en la tabla 29.

Tabla 29. Costo total de materias primas para el primer año teniendo en cuenta las unidades a instalar.

Costo de Materias Primas	Valor por instalación	Valor Total para 480 instalaciones
Biodigestor	\$ 3.410.691	\$ 1.637.131.680
Tuberías	\$ 130.000	\$ 62.400.000
Accesorios	\$ 81.550	\$ 39.144.000
TOTAL	\$ 3.622.241	\$ 1.738.675.680

En la tabla 30 se muestra el costo total del inventario inicial para la primera semana de operación de la empresa.

Tabla 30. Costo del inventario inicial

Costo del inventario inicial	Valor Total
Biodigestor	\$ 51.160.365
Tuberías	\$ 1.950.000
Accesorios	\$ 1.223.250
TOTAL	\$ 54.333.615

8.2.2 Gastos de Administración y Ventas

Son los gastos de administración y ventas en los que incurre la empresa para su puesta en marcha. Los gastos de administración se muestran en la tabla 31 y los gastos de ventas en la tabla 32.

Tabla 31. Gastos de Administración

Gastos de Administración	Valor mensual	Valor Anual
Salario gerente	\$ 2.436.645	\$ 29.239.740
Contador	\$ 400.000	\$ 4.800.000
Arriendo oficina	\$ 2.100.000	\$ 25.200.000
Servicio públicos	\$ 650.000	\$ 7.800.000
Valor Total	\$ 5.586.645	\$ 67.039.740

Tabla 32. Gastos de Ventas

Gastos de Ventas	Valor mensual	Valor anual
Salario (1) ejecutivos de ventas	\$ 1.708.963	\$ 20.507.556
Publicidad de ventas	\$ 375.000	\$ 4.500.000
Valor Total	\$ 2.083.963	\$ 25.007.556

La publicidad de ventas por valor mensual de \$ 375.000 corresponde a la compra y adecuación de un stand publicitario en las ferias ganaderas, además de la realización de volantes, tarjetas de presentación y contacto para los vendedores, y un brochure virtual o página web.

8.2.3 Costos y gastos fijos

Son los costos en que se deben incurrir independientemente de la demanda de la empresa. Es decir, no se modifican con el nivel de servicio o de producción.

Tabla 33. Costos Fijos

Costos Fijos	Mes	Año
MOD	\$ 6.793.641	\$ 81.523.692
CIF	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
Total	\$ 9.293.641	\$ 111.523.692

Tabla 34. Gastos Fijos

Gastos Fijos	Mes	Año
Gastos administrativos y de ventas	\$ 7.670.608	\$ 92.047.296
Nómina administrativa	\$ 2.836.645	\$ 34.039.740
Total	\$ 10.507.253	\$ 126.087.036

8.2.4 Costos y gastos variables

Son los costos que varían con el volumen de ventas de la empresa. Los costos variables se muestran en la tabla 35.

Tabla 35. Costos variables

Costos Variables	Mes	Año
MP	\$ 3.622.241	\$ 43.466.892
Total	\$ 3.622.241	\$ 43.466.892

8.2.5 Egresos Totales

Corresponde a la suma de los costos y gastos fijos y variables. Esto se muestra en la tabla 36.

Tabla 36. Egresos totales

Egresos Totales	Mes	Año
Costos Fijos	\$ 9.293.641	\$ 111.523.692
Costos Variables	\$ 3.622.241	\$ 43.466.892
Gastos Fijos	\$ 10.507.253	\$ 126.087.036
Total	\$ 23.423.135	\$ 281.077.620

8.2.6 Proyección de Egresos

En el ANEXO 19 se muestra la proyección de los egresos relacionados con la actividad de la empresa. Estas proyecciones se realizaron teniendo en cuenta una tasa anual del 4% correspondiente al crecimiento estimado de la inflación.

8.3 INGRESOS

Antes de hablar de la proyección de ingresos, es importante explicar la forma como se determinó el precio de venta del servicio de instalación del biodigestor Rotoplast para la empresa.

Para ello se analiza en primer lugar la competencia, dado que en Colombia existen aproximadamente tres grandes empresas (ROTOPLAST S.A, GEOMEMBRANAS SAS, y DISAMBIENTAL LTDA) dedicadas a la fabricación y comercialización de biodigestores, pero ninguna de éstas presta directamente el servicio de instalación, sino la instalación corre por cuenta del cliente o usuario final. De este modo se evidencia que la competencia para la empresa Bio-er Ingeniería es relativamente baja, o casi nula.

De acuerdo a los resultados de la investigación de mercados, se tiene en cuenta el precio que la demanda potencial estaría dispuesto a pagar por el servicio de instalación en su finca. Entonces de la demanda potencial correspondiente al 64.94% de los predios entrevistados, el 24.98% está dispuesto a pagar e invertir entre \$3.000.000 y \$5.000.000, por la instalación del biodigestor, siendo éste el mayor porcentaje. Por este motivo se estimará un precio de venta del servicio que oscile entre los 3 y 5 millones de pesos, garantizando la producción del biogás y el bioabono, y a su vez eligiendo el mejor biodigestor en cuanto a mejor calidad del material y mayor vida útil.

Sin embargo, para el cálculo financiero se tiene en cuenta solamente el precio de la instalación, restando el costo del biodigestor, pues este costo lo asume directamente el cliente, a través de la gestión realizada por la empresa Bio-er Ingeniería donde se puede ofrecer un descuento entre el 7% y el 10% el cual serán ganancias adicionales para la empresa.

De acuerdo a lo anterior, se decide utilizar el método de descremado de precios, el cual consiste en lanzar un precio alto al mercado, el cual se va acomodando o reduciendo lentamente hasta llegar a un límite deseado y aceptado. Esta estrategia de precios se utiliza cuando existe poca competencia, cuando se tiene la certeza de que el servicio es diferenciador y exclusivo, y se sabe de antemano

que los clientes están dispuestos a pagar por él, asegurando las ventas del mismo.

Entonces el precio de venta estimado del servicio es de \$ 640.000 por cada instalación, sin incluir el biodigestor Rotoplast de 4000 Litros, y además como se explico en el capítulo de mercados para el primer año se planean vender 480 instalaciones. Así se realiza la proyección anual del precio de ventas estimando un crecimiento anual del 4% correspondiente al incremento promedio de la inflación. Entonces los ingresos para el primer año para los 480 servicios instalados son de \$304.800.000, los cuales se muestran en la tabla 37.

Tabla 37. Proyección de ventas (Escenario más probable)

Proyección de Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda Proyectada	480	499	519	540	562
Precio de Venta	\$ 640.000	\$ 665.600	\$ 692.224	\$ 719.913	\$ 748.709
Ingresos por Ventas (COP)	\$ 307.200.000	\$ 332.267.520	\$ 359.380.550	\$ 388.706.002	\$ 420.424.412

8.4 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

En el plan de negocios se tienen en cuenta los tres escenarios de la demanda, optimista, pesimista y más probable. Para el cálculo del escenario optimista se parte del supuesto que aumenta a 720 instalaciones de biodigestores en el primer año, es decir el 50% de la demanda en el escenario más probable (480 instalaciones).

Para el cálculo del escenario pesimista se asume que el número de instalaciones o servicios prestados en el primer año se reduce a más del 50% de las ventas, correspondiente a 210 instalaciones anuales.

De este modo, se plantean los escenarios optimista, pesimista y más probable con demandas de 720, 210 y 480 instalaciones respectivamente. En la tabla 38 se muestra la estimación de la demanda para los 5 años del horizonte de planeación.

Tabla 38. Estimación de la demanda durante 5 años.

ESCENARIO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pesimista	210	218	227	236	246
Probable	480	499	519	540	562
Optimista	720	749	779	810	842

8.4.1 Estado de Resultados

El objetivo del estado de resultados es calcular la utilidad neta. Para el primer año de actividad de la compañía, la utilidad neta se estima en \$ 3.884.978 en el escenario más probable. En el ANEXO 20 se encuentra la tabla correspondiente al estado de resultados para cada uno de los escenarios.

8.4.2 Balance General

El Balance General refleja el valor de los Activos, Pasivos y el Patrimonio para los 5 primeros años de actividad de la empresa. En el ANEXO 21 se muestra el Balance General para cada uno de los escenarios.

8.4.3 Flujo de Caja

El flujo de caja se encarga de contabilizar el volumen de ingresos y egresos de forma constante. Esto con la finalidad de mejorar la rentabilidad de la compañía. Para el caso de la empresa la inversión inicial asciende a \$ 54.845.524. En el ANEXO 22 se muestra el flujo de caja para los tres escenarios.

8.4.4 Tasa Interna de Retorno, VPN Y PRI

La tasa interna de retorno muestra la proyección del porcentaje de ganancias que tendrá la compañía, entre mayor sea este porcentaje, y mayores sean las ventas, mayor será la ganancia de la empresa. A continuación se muestra en la tabla 40 la

Tasa Interna de Retorno, el Valor Presente Neto y el Periodo de Recuperación de la Inversión, para cada uno de los escenarios durante los cinco años del horizonte de planeación.

Tabla 39. TIR, VPN y PRI para cada escenario

INDICADORES FINANCIEROS	Pesimista	Probable	Optimista
TIR (Tasa Interna de Retorno)	N.A	35.53%	82.28%
VPN (Valor Presente Neto)	-\$ 208.728.456	\$ 27.671.588	\$ 99.537.864
PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión)	-1.32	2,45	1.32

a) Escenario pesimista

En el escenario pesimista se asume un volumen de ventas de 110 instalaciones anuales, las cuales disminuyen significativamente, realizando en promedio una instalación diaria.

Para este caso se evidencia que no se pudo calcular correctamente la TIR, debido a que durante los 5 años, todos los flujos de caja fueron negativos y debido a esto el VPN también es negativo.

El Periodo de Recuperación de la Inversión en este caso resulta negativo, lo cual indica que a lo largo de los 5 años del horizonte de planeación, no se recupera la inversión.

b) Escenario probable

En el escenario más probable, se estiman unas ventas de 480 instalaciones anuales correspondientes a la cuota del mercado potencial que se desea suplir, en donde se realizan 2 instalaciones fijas diarias.

El escenario probable muestra un panorama mucho más favorable para la empresa. Con una TIR de 35.53%, un VPN de \$27.671.588y un periodo de recuperación de la inversión de 2.45 años. Cuando la TIR es positiva significa que el proyecto es viable, entonces a mayor TIR mayor rentabilidad, por lo tanto el escenario más probable resulta muy positivo y rentable para la empresa, lo cual garantiza que se pueden reinvertir los flujos de caja en los próximos años.

c) Escenario optimista

Para el escenario optimista se asume que la empresa estará en capacidad de suplir toda la demanda potencial de aproximadamente 7000 instalaciones en los 5 años del horizonte de planeación. Por tal motivo se estima una demanda en el primer año de 720 instalaciones, es decir 4 diarias en promedio, con lo que se aumenta igualmente a 4 técnicos.

En este caso se evidencia una TIR de 82.28% y un VPN de \$99.537.864 siendo estos valores mayores, respecto al escenario probable. El periodo de recuperación de la inversión para este escenario es de 1.32 años. Por lo tanto, dado que la TIR es mucho mayor que en el escenario probable, resulta más rentable la actividad de la empresa en el escenario optimista.

9. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

9.1 ANÁLISIS MEFI Y MEFE

Con la información recopilada en el plan de negocios, se realiza el análisis externo e interno de la nueva empresa, para identificar las fortalezas y debilidades (factores internos), y las amenazas y oportunidades (factores externos).

9.1.1 Amenazas

- Existencia de un sustituto líder en el mercado, dedicado a la instalación de biodigestores para la producción, almacenamiento y distribución de biogás y bioabono.
- Preferencia y facilidad de los clientes y usuarios de utilizar el GLP, Gas Licuado de Petróleo, como combustible para el abastecimiento de gas, electricidad, abonos y demás derivados.
- Desconfianza de los clientes potenciales en invertir en nuevas empresas con poca experiencia.
- Falta de confianza y credibilidad de los clientes, en la obtención de resultados positivos con la instalación.
- Crecimiento de la oferta acelerada nacional e internacional.
- Insuficiencia de proveedores de biodigestores, generando alto costo de los mismos.
- Falta de recursos económicos del cliente para comprar el servicio de instalación.
- Dificultades de recolección del estiércol en las fincas, cuando el ganado no está organizado (estabulado o semiestabulado).
- La desacreditación del biodigestor como sistema de tratamiento anaeróbico de residuos orgánicos, por parte de empresas que compiten con otros sustitutos de los biodigestores, como el tratamiento del estiércol mediante compost, o descomposición aeróbica.

- Interés de las grandes industrias petroleras, de gas y electricadoras, en realizar grandes inversiones de capital en plantas de digestión anaerobia usando biodigestores para producir biogás y bioabono a gran escala, con el fin de alimentar ciudades completas y mitigar los impactos ambientales causados por sus actividades.
- Cambios climáticos bruscos o inesperados que retrasen el proceso de fermentación en el biodigestor.

9.1.2 Oportunidades

- Aumento en la tasa de crecimiento del sector agropecuario y del ganado bovino.
- Crecimiento acelerado de la demanda de instalación de biodigestores en Colombia y el mundo. La demanda potencial corresponde a los grandes ganaderos dueños de fincas que poseen gran cantidad de ganado bovino.
- Reducción de la contaminación ambiental producida por la descomposición al aire libre (aeróbica) de los desechos.
- Poca o nula oferta de empresas que instalan biodigestores en zonas rurales.
- Mercado potencial que aún no ha sido descubierto por empresas prestadoras del servicio de instalación de biodigestores.
- Realizar posibles alianzas estratégicas con grandes empresas fabricantes y comercializadoras de biodigestores como ROTOPLAST, GEOMEMBRANAS, y DISAMBIENTAL, donde se garantice la instalación completa y funcionamiento adecuado del sistema.
- Obtención de incentivos tributarios como exclusión del IVA y disminución del impuesto de renta, gracias a la instalación del biodigestor, por entidades gubernamentales.
- Obtención de certificaciones por contribuir al cuidado medioambiental logrando reconocimiento de la empresa, y de las fincas.

9.1.3 Debilidades

- Posibles errores por parte de la empresa debido a la falta de experiencia en el mercado, por ser una empresa nueva.
- Falta de información y conocimientos técnicos necesarios para realizar el proceso de instalación del biodigestor y garantizar su óptimo funcionamiento.
- Inexperiencia en la selección de personal.
- No contar con una base fija de clientes, pues todos son clientes potenciales.

9.1.4 Fortalezas

- Baja inversión inicial, pues la empresa trabaja por proyectos contratados. Es decir, la empresa no asume el costo de los biodigestores sino directamente el cliente final.
- Contar con un pequeño inventario de biodigestores acorde con la estimación de la demanda semanal y mensual, con el fin de ahorrar tiempos y costos de transporte, obtener descuentos por volumen de compra, y dar mejor respuesta a los clientes.
- Contar con personal profesional y especializado en la instalación de biodigestores para sistemas de biogás y bioabono.
- Adopción de nuevas técnicas y tecnologías para mejorar la calidad de la instalación.
- Ofrecer precios accesibles a los clientes, y garantías de la instalación.
- Prestar el servicio de asesoría y asistencia técnica a cada uno de los clientes con el fin de facilitar el mantenimiento de la planta.
- Realizar alianzas estratégicas con los proveedores de los biodigestores.

Luego de conocer las amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas de BIO-ER INGENIERÍA se realiza la matriz de evaluación de los factores internos MEFI y

externos MEFE para determinar qué tan preparada está la compañía para enfrentar los retos internos y externos.

9.2 MATRIZ DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS, MEFI Y MEFE

Las matrices MEFI y MEFE se muestran en el ANEXO 23, en donde se mantiene una calificación de 1 a 4, y una ponderación de 0 a 1 para cada factor, según el criterio del autor. De acuerdo a los resultados de las matrices MEFI y MEFE (evaluación de factores internos y externos), se observa una puntuación total de 2.75 y 2.66 respectivamente. Con esto se muestra que la empresa BIO-ER INGENIERIA se encuentra en la sección de “mantener y construir” pues se ubica en la parte media de la matriz al momento de cruzarlas. Esto significa que se deben reforzar estrategias intensivas de penetración y desarrollo de mercado.

La organización debe aprovechar su introducción en un mercado poco explotado para generar gran impacto mediante la formulación de estrategias garantizando la lealtad de los clientes y el crecimiento continuo del mercado.

9.3 ESTRATEGIAS

De acuerdo a los resultados de las matrices MEFI y MEFE se plantean las siguientes estrategias:

9.3.1 Estrategias FO

- Descubrimiento de nuevos mercados para explotarlos al máximo y fidelizar a los clientes.
- Reducir costos de instalación para ofrecer mejores precios a los clientes potenciales, con ayuda de nuevas técnicas y alianzas comerciales con los proveedores de biodigestores.
- Luego de posicionar la empresa a nivel nacional, realizar estrategias de expansión a nuevos mercados latinoamericanos.

- Realizar visitas a las fincas ganaderas pequeñas, medianas y grandes, para capacitar y enseñar acerca de las ventajas económicas y ambientales de procesar los residuos orgánicos, a través de biodigestores, con el fin de crear una cultura sobre la disposición que se debe dar a los mismos.
- Prestar el servicio de asesoría y trámite para la obtención de los incentivos tributarios, a los ganaderos que decidan invertir en el biodigestor.

9.3.2 Estrategias FA

- Realizar a futuro estudios, investigaciones y capacitaciones en el tema, para la instalación de plantas de digestión anaeróbica a escala industrial, con el fin de generar biogás, bioabono y electricidad, para abastecer a zonas rurales y pequeñas poblaciones de difícil acceso a estos recursos, en el país.
- Realizar estudios de mercadeo en las zonas rurales, para estimar la demanda nacional del uso de biodigestores y crear posibles estrategias y planes de expansión de los servicios de la empresa.
- Facilitar el acceso económico de la instalación del biodigestor, mediante facilidades de pago para el cliente, y la creación de políticas de descuentos por referir nuevos clientes interesados a la empresa.
- Investigar nuevos proveedores de biodigestores en el país o a nivel de exportación que ofrezcan un mejor costo y calidad.

9.3.3 Estrategias DO

- Aplicación de Benchmarking para comparar el desempeño de las empresas que instalan biodigestores teniendo en cuenta sus mejores prácticas con el fin de transferir conocimiento, experiencia y su aplicación, a través de indicadores y variables; logrando competitividad y eficiencia.
- Contratar personal capacitado y profesional con el fin de demostrar la experiencia ante los clientes potenciales.

- Realizar estudios de mercadeo, con el fin de crear una agenda de clientes potenciales, para contactar y ofrecer los servicios de forma organizada llevando control sobre los mismos.

9.3.4 Estrategias DA

- Dar a conocer y concientizar a los ganaderos y propietarios de fincas, los beneficios de instalar un biodigestor para procesar los desechos y convertirlos en biogás y bioabono, sustituyendo los productos derivados del petróleo, los cuales son la principal causa de graves impactos ambientales en el mundo.
- Promover el uso del biodigestor mediante estrategias ambientales económicamente viables, para crear confianza, credibilidad en los clientes, y garantizar la vida útil y adecuado funcionamiento del mismo.
- Promover y enseñar las técnicas de distribución y organización del ganado en las fincas, ya sea estabulado o semiestabulado, para facilitar la recolección del estiércol.
- Realizar campañas publicitarias acerca del uso de biodigestores para procesar los residuos y desechos producidos por la actividad ganadera, con el fin de concientizar a la gente del cuidado medioambiental, y de convencer sobre realizar una buena inversión para sus fincas.
- Realizar una investigación de mercados a nivel nacional e internacional sobre el crecimiento de la competencia, para el diseño e implementación de una ventaja competitiva a largo plazo, ya sea en precio, calidad del servicio, asistencia técnica personalizada, y garantías del sistema, entre otras.
- Dar a conocer los beneficios de los biodigestores como herramienta natural para suplir necesidades energéticas diarias de familias rurales con escasez de recursos o dificultad de acceso a los mismos; en comparación con otros medios de procesamiento como compost.

9.4 Misión y Visión

9.4.1 Misión

BIO-ER INGENIERÍA SAS, es una empresa santandereana integral, dedicada a la investigación interdisciplinaria que busca generar conocimiento y conciencia en la sociedad colombiana acerca del cuidado, protección y conservación del medio ambiente, mediante la aplicación de biotecnologías en los procesos productivos, para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos naturales.

9.4.2 Visión

BIO-ER INGENIERÍA SAS, para el 2019 proyecta ser una empresa reconocida a nivel nacional en el mercado del uso e instalación de las biotecnologías, mediante la investigación y el mejoramiento continuo de sus procesos, conquistando nuevos mercados, y permitiendo el desarrollo y crecimiento rentable de la organización.

9.5 MARKETING MIX

Para continuar con la gestión estratégica de la compañía, se realiza la aplicación del MARKETING MIX o de las 5P del marketing, las cuales son: Producto, Plaza, Precio, Promoción y Performance (servicio).

9.5.1 Producto

La estrategia de producto consiste en la prestación del servicio de instalación del biodigestor, mediante contacto directo con el cliente, logrando una compra más accesible y económica, permitiendo el ahorro en energía y en abonos orgánicos.

9.5.2 Plaza

Para lograr vender el servicio de instalación de biodigestores se realizarán conferencias y capacitaciones en las ferias ganaderas en Santander, y demás eventos agropecuarios apoyados por Fedegán, los cuales se estiman son 4

mensuales, en donde se ubicarán 2 stands para los vendedores y el gerente de la empresa en cada evento, con el fin de enseñar los beneficios económicos y ambientales de instalar un biodigestor en las fincas.

9.5.3 Precio

En la estrategia de precio se realizarán alianzas con los proveedores del biodigestor principalmente ROTOPLAST, logrando un descuento mínimo del 7% hasta el 10% en cada biodigestor. Entonces, el precio final de la instalación será de hasta \$600.000 si compra el paquete completo de la instalación más el tanque.

Además el precio final del biodigestor horizontal ROTOPLAST de 4000 Litros sería en promedio de hasta \$3.069.622, es decir, un 10% menos que si lo comprara directamente con el proveedor.

9.5.4 Promoción

La estrategia de promoción consiste en la comunicación directa con el cliente mediante la compra de un stand publicitario para exponerlo en las ferias y eventos ganaderos de la ciudad, con el fin de realizar campañas sobre los beneficios de instalar un biodigestor para el procesamiento económico y ambiental de los residuos orgánicos de las fincas. Además de la realización de tarjetas de presentación y volantes para los vendedores.

También se contempla realizar un programa de visitas a las fincas para brindar asesoría técnica en cuanto al uso de los mismos, y realizar un brochure virtual donde se describa y promocióne el servicio de la empresa, con un adecuado servicio al cliente. En el ANEXO 24 se muestra el diseño de la imagen institucional de la empresa BIO-ER Ingeniería.

9.5.5 Performance (servicio)

La estrategia de servicio consiste en dar garantía de un año por la instalación que garantice la producción de biogás y bioabono, además de brindar mantenimiento gratis por los primeros 3 meses de la instalación.

9.5.6 Procesos

El proceso de instalación del biodigestor se realiza por técnicos capacitados y especializados. Los tiempos estimados del proceso de instalación pueden variar de acuerdo a las condiciones del predio.

9.5.7 Alianzas estratégicas

Se gestionarán alianzas estratégicas con los proveedores de los biodigestores, herramientas y accesorios, con el fin de obtener descuentos por cantidad de pedido, reducción en los costos de transporte, y ampliación a nuevos mercados complementarios.

9.6 PLAN DE COMERCIALIZACIÓN

El servicio de instalación del biodigestor será comercializado, inicialmente, para los ganaderos bovinos de la zona del Magdalena Medio Santander. El canal de distribución de la compañía es directamente con el cliente, sin intermediarios, donde primero se contacta el cliente, se hace la cotización del servicio de acuerdo a sus necesidades por un vendedor de la empresa, y luego el operario técnico realiza la instalación. En el ANEXO 25 se muestran los gastos de distribución de ventas correspondientes al valor anual de \$ 4.500.000 mostrado en el análisis financiero.

10. CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio del entorno se evidencia que no existe poder de negociación de los clientes ni los proveedores en el campo de desarrollo de la empresa, e igualmente no existen amenazas potenciales de posibles empresas sustitutas, debido a la naturaleza innovadora de la idea de negocios, en donde no se ha creado el conocimiento total ni la cultura sobre el tratamiento de los residuos mediante un biodigestor. Esto muestra una oportunidad de mercado interesante, la cual debe ser explorada y explotada.
- En la investigación de mercados se analiza que el 52% de los ganaderos entrevistados del Magdalena Medio Santander, tienen cierto conocimiento sobre lo que es un biodigestor, pero no se atreven a probarlo ni utilizarlo por la desconfianza en cuanto a la obtención de resultados positivos con la instalación y la falta de conocimientos y preparación técnica.
- La demanda potencial del servicio de instalación de biodigestores corresponde al 69% de los predios entrevistados, lo cual es una cifra altamente atractiva para la empresa, pues significa que existe gran interés por el procesamiento del estiércol del ganado con el fin de obtener grandes beneficios ambientales y económicos. Sin embargo, con el fin de asegurar las ventas iniciales, la empresa empezará a suplir desde el 8% de la cuota del mercado potencial, mientras se obtiene mayor experiencia en el sector y reconocimiento por las buenas prácticas y casos de éxito.
- Se evidencia que el 81% de los predios entrevistados no procesan ni utilizan el estiércol, porque no saben cómo hacerlo, no tienen los recursos suficientes o no confían en ninguna metodología que alcance sus expectativas. Esto significa un grave problema ambiental pues la descomposición al aire libre del estiércol emite gases nocivos y malos olores, produciendo virus y enfermedades en las familias rurales. Además de que se desperdicia la materia prima básica para la producción de biogás y bioabono.

- Luego de conocer las ventajas ambientales y económicas del procesamiento del estiércol, aproximadamente el 25% de los predios entrevistados estarían dispuestos a invertir entre 3 y 5 millones de pesos en una instalación de biodigestores que garantice la producción continua de biogás y bioabo, por una larga vida útil.
- La capacidad utilizada de la empresa corresponde al 67%, esto significa que la empresa puede llegar a crecer y ampliar sus mercados con la misma capacidad instalada y la misma inversión inicial. Esto demuestra que es una empresa sólida y puede enfrentarse muy bien a posibles cambios en la demanda.
- El biodigestor ROTOPLAST elegido como el estándar para prestar el servicio de instalación es de mejor calidad del material, mas resistente a la interperie y de mayor vida útil (20 años aprox.). Sin embargo, si el cliente desea instalar otro tipo de biodigestor de su preferencia para reducir costos, y de acuerdo a la disponibilidad de estiércol, la empresa realiza el análisis del caso particular para realizar adecuadamente la instalación, pues se garantiza que los operarios técnicos están totalmente capacitados para cualquier tipo de instalación.
- La estrategia de la empresa es empezar en el primer año apenas con el personal estrictamente necesario pero bien capacitado, para desarrollar las actividades laborales, pues se desea ahorrar costos en mano de obra y gastos de administración. Estos cargos pueden incrementarse al paso de los años de acuerdo al crecimiento de la demanda y de la empresa.
- En cuanto a cuestiones legales, la instalación de biodigestores en las fincas rurales beneficia totalmente a sus propietarios, desde el punto en que se pueden excluir el pago de la renta y la reducción del IVA, gracias a leyes vigentes establecidas en el Estatuto Tributario Colombiano, donde se incentiva la inversión en maquinarias para la realización de procesos y actividades netamente ambientales, que no causen impactos negativos, como lo es el uso de la biomasa para la generación de energía limpia como el biogás.

- El impacto social y ambiental analizado en este proyecto, es totalmente positivo pues con la instalación del biodigestor se procesa anaeróbicamente la materia orgánica contenida en el estiércol, el cual no permite la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, transforma y devuelve los nutrientes al suelo, genera energía limpia como el biogás que es menos contaminante que el gas natural derivado del petróleo, ahorra costos, genera una finca autosostenible, y principalmente permite el acceso de energía para cocinar a familias que carecen de ésta, y el acceso a obtener abonos orgánicos naturales y útiles para los cultivos.
- El escenario de la demanda más probable muestra que es totalmente rentable y conveniente crear una empresa de este tipo, pues la TIR obtenida es del 35.53%, el Valor actual neto es de \$27.671.588, y el periodo de recuperación de la inversión es de 2.45 años, siendo estos unos valores demasiado atractivos para este sector.
- Las principales estrategias de crecimiento de la empresa son realizar alianzas con los proveedores de biodigestores (Rotoplast), en donde se permita ofrecer el servicio de instalación y capacitación a sus clientes, con el fin de explorar y conocer nuevos mercados; además de obtener posibles descuentos del proveedor por volumen de compras, y costo de transporte.

11. RECOMENDACIONES

- Realizar capacitaciones en cuanto a la importancia del procesamiento de los residuos como el estiércol, para obtener grandes beneficios ambientales y económicos.
- Realizar campañas sobre la importancia de mantener estabulado el ganado por lo menos una buena parte del día, para facilitar la recolección del estiércol y tener disponibilidad de la máxima cantidad posible.
- Realizar a futuro estudios técnicos y financieros con otros tipos de biodigestores como el de tipo manga tubular plástico, el cual puede llegar a ser bien aceptado por su bajo costo e igual facilidad de instalación. De esta forma se puede ampliar el portafolio de productos ofrecidos con la instalación, de acuerdo a las necesidades energéticas de la finca.
- Realizar visitas post instalación, para realizar seguimiento de la satisfacción del cliente, y revisión del adecuado funcionamiento del sistema y ofrecer posible servicio de mantenimiento.
- Realizar publicidad mediante la ubicación de stands en diferentes eventos ganaderos, plazas de toros, Cenfer, o posibles lugares frecuentados por ganaderos de la región con el fin de explicar y ofrecer el servicio de instalación para un adecuado procesamiento de los residuos.
- Realizar estudios e investigaciones sobre la posibilidad de alimentar el biodigestor con otros tipos de residuos, como agrícolas, aguas residuales, restos de comida, o incluso estiércol humano, los cuales se ha demostrado que igualmente tienen potencial para la generación de biogás combinado incluso con el estiércol del ganado.
- Realizar planeación estratégica de visitas a clientes potenciales para ofrecer el servicio y garantizar el crecimiento de las ventas.

BIBLIOGRAFÍA

CORREDOR Avella, Germán. Energía y Pobreza en Colombia. Taller Latinoamericano y del Caribe: Pobreza y acceso a la energía. Global Network on Energy for Sustainable Development GNESD. Santiago de Chile. P 10. Octubre 22 de 2009.

GARAY Luis Jorge. Biblioteca Virtual Luis Angel Arango, Banco de la República. Marco Legal y Normatividad en Colombia. Consultado: 15 abril 2014. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industriatina/068.htm>

Incentivos tributarios. Dirección de asuntos ambientales, sectorial y urbana. Abril 2013. Estatuto tributario Colombiano.

Informe final de ciclo: censo final: predios según número de bovinos. Primer ciclo de 2013. Código de Registro: SA-M01-FR04. Versión 1.0. FEDEGÁN. Otorgado por la funcionaria Clara Mercedes Torres Herrera. Coordinadora URDG Santanderes, sur del Cesar y sur de Bolívar. Teléfono: 6432221. Celular: 3112626297. Email: ctorres@fedegan.org.co.

MUNDA, U. S. PHOLANE, L. KAR, D. D. “et all.” Production of bioenergy from composite waste materials made of corn waste, spent tea waste, and kitchen waste co-mixed with cow dung. [Online]. 1 Ed. Publicado por International Journal of Green Energy, 9: 361–375, 2012. Taylor & Francis Group, Ltd.

OUNNAR, Amel. BENHABYLESA, Lamia. IGOUIDB, Sadek. Energetic Valorization of Biomethane Produced from Cow-Dung. [Online]. 1 Ed. Publicado por Elsevier Ltd. www.elsevier.com/locate/energy. 2012. [citado en 20 mayo de 2014].

OSPINA REYES, Luis Fernando. Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano. Email: lfospina@miambiente.gov.co

PEZO Abel, ACOSTA Fernando, VELÁSQUEZ Jean y otros. Producción de Energía Renovable (biogás) a partir del estiércol del ganado bovino en la Estación Experimental Agraria El Porvenir – INIA, San Martín, Perú. Junio de 2011.

Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. Formulación de un programa básico de normalización para aplicaciones de energías alternativas y difusión. Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Documento ANC-0603-19-01. P 20. Bogotá, D.C., Marzo de 2003.

VEREDA Alonso, GÓMEZ Lahoz, GARCÍA Herruzo y RODRIGUEZ Maroto. Producción de Biogás a partir de residuos vegetales III. Biorreactores anaeróbicos. Ingeniería Química. Universidad de Málaga. Marzo de 2006.

ZHOU, Shuxia. ZHANG, Yulin. DONG, Yuping. Pretreatment for biogas production by anaerobic fermentation of mixed corn stover and cow dung. [Online]. 1 Edición. Jinan, China. Elsevier Ltd. www.elsevier.com/locate/energy. 27 agosto de 2012. Available online 27 August 2012. Rev. 30 January de 2012. [Citado en 20 mayo de 2014].

ANEXOS

ANEXO A. LEYES QUE REGULAN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL EMPRENDEDOR

Ley de Sociedades de Capital. Es la norma básica que regula las sociedades limitadas y las anónimas. El emprendedor que inicie su actividad como sociedad en vez de como autónomo debe conocer esta ley para saber qué derechos y obligaciones tiene como socio y como administrador. En este último papel, además, el emprendedor deberá responder con su patrimonio si no actúa de acuerdo a la legislación.

Ordenanzas municipales sobre licencias de actividad. El ayuntamiento del municipio donde el emprendedor monte la empresa es el que regula el tema de las licencias. El local tiene que reunir una serie de requisitos y trámites para obtener la licencia. Si se opera sin ésta, el nuevo empresario puede enfrentarse al cierre del negocio y a multas.

Ley de Impuesto sobre Sociedades. Es el tributo que paga el emprendedor que configura su actividad a través de una sociedad. Regula qué rendimientos del negocio están sujetos a este impuesto, qué deducciones y bonificaciones se pueden aplicar y cuál es el tipo impositivo. Es el impuesto equivalente al IRPF, pero para las empresas.

Ley de marcas. “La marca es un elemento que permite distinguir los productos o servicios de una empresa frente a los de su competencia y tener así un carácter diferenciador en el mercado”,⁵¹ explica Fermín Fontecha, responsable de promoción y marketing de Elzaburu, firma experta en propiedad intelectual, quien añade que “las marcas, a diferencia de las patentes y los modelos industriales, no otorgan protección sobre las innovaciones técnicas, sino sobre los elementos identificativos”. Las marcas pueden renovarse indefinidamente por periodos de diez años.

⁵¹ ¿Qué leyes afectan al emprendedor? Expansión.com. consultado 26 abril de 2014. Disponible en: <http://www.expansion.com/2012/05/07/empleo/emprendedores/1336408978.html>

Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de comercio electrónico (LSSI). Esta norma se aplica a todas las actividades que se realizan por medios electrónicos y tengan carácter comercial o persigan un fin económico.

Ley de Protección de Datos. El emprendedor que vaya a manejar datos personales de trabajadores, clientes y proveedores tiene unas obligaciones de información, de comunicación y protección de los datos frente al titular y la Agencia de Protección de Datos.

ANEXO B. NORMAS TRIBUTARIAS EN COLOMBIA

Impuesto al Valor Agregado (IVA): También conocido como Impuesto sobre las Ventas es el valor pagado por el consumidor o usuario final, sobre el valor que se le agrega a un bien o servicio. El IVA puede afectar la situación financiera de la empresa cuando presenta bajo volumen de ventas y un alto consumo de compras, donde se ve obligada en cierto periodo del año a pagar un alto valor de este impuesto.⁵²

Impuesto de Industria y comercio: Es un impuesto o gasto que deben declarar y pagar todas las personas naturales, jurídicas y sociedades que realicen directa o indirectamente dentro del territorio del Distrito Capital, cualquier actividad industrial, comercial o de servicios, ya sea de forma permanente u ocasional. Por ser un gasto no es recuperable y disminuye el disponible de la empresa.⁵³

Retención en la fuente: La retención en la fuente no es un impuesto, sino un mecanismo de recaudo anticipado de impuestos, que consiste en restar de los pagos o abonos en cuenta un porcentaje determinado por la ley, a cargo de los beneficiarios de dichos pagos o abonos. Al igual que el impuesto a las ventas su impacto en la situación financiera de la empresa es proporcional al volumen de ventas y compras que esta tenga. El valor agregado que se desprende del pago de la retención en la fuente es la reducción del valor del impuesto de renta al momento que se vaya a pagar.⁵⁴

⁵² ¿Qué es el IVA? Consultado el 15 abril de 2014. Disponible en: <http://www.gerencie.com/que-es-el-iva.html>

⁵³ Autor: NULLVALUE. Publicación el tiempo.com. Sección: Otros. Fecha de publicación: 2 de marzo de 1999. Consultado: 20 abril de 2014. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-937177>.

⁵⁴ Retención en la Fuente. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Consultado: 26 abril de 2014. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2006825/lecciones/tema_2/retefuente/retencion_fuente.html

Impuesto a la renta: Al igual que el impuesto de industria y comercio afecta la situación financiera porque es un valor que no se recupera, sino sólo garantiza que la empresa siga desempeñando sus labores legalmente, el impacto del impuesto a la renta es relativamente menor ya que se debe de pagar una vez en el año, y a través de la retención se va haciendo un anticipo para que su valor sea menor.

ANEXO C. TECNOLOGÍAS LIMPIAS APLICADAS AL SECTOR AGROPECUARIO

Biomasa y biocombustibles celulósicos ⁵⁵

Al aumentar el interés en la producción y utilización de los biocombustibles, se hace un uso mayor de las tecnologías de la biomasa, como los digestores anaeróbicos y los gasificadores, para producir energía de los cultivos, los desechos de cultivos y el estiércol. Sin embargo, el mercado de la bioenergía es relativamente naciente y le falta mucho para alcanzar un punto que señale una adopción rápida y generalizada de las tecnologías de la biomasa y los biocombustibles. Además, desde un punto de vista del bajo carbono, se reconoce ampliamente que es preferible utilizar la biomasa celulósica (con base en la planta) que cosechar cultivos como el maíz para producir biocombustibles, debido a que la cosecha y el transporte de los cultivos aumentan las emisiones de dióxido de carbono. Podría ser de importancia crítica estudiar la geonómica⁵⁶ para avanzar en esta tecnología, pero la misma necesita todavía ser aprovechada para desarrollar y comercializar biocombustibles y sistemas energéticos que produzcan alta energía.

Compostaje ⁵⁷

El compostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural. Esta transformación se lleva a cabo en cualquier casa mediante un compostador, sin ningún tipo de mecanismo, ningún motor ni ningún gasto de mantenimiento. La basura diaria que se genera en los hogares contiene un 40% de materia orgánica, que puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para las plantas y cultivos. De cada 100kg

⁵⁵ Soluciones para generar electricidad limpia. IIP Digital. Consultado el 23 de julio de 2014. Disponible en: <http://iipdigital.usembassy.gov/st/spanish/publication/2008/09/20080922154616t10.2560694.html#axzz38U7U7FoW>

⁵⁶ Geonómica o genómica consiste en el estudio integral de los genomas, o conjunto de genes contenidos en los cromosomas, se refiere a la información genética que compone a los organismos.

⁵⁷ Qué es el compostaje. Compostadores, sostenibilidad en estado puro. Consultado el 23 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.compostadores.com/h/que-es-el-compostaje>

de basura orgánica se obtienen 30 kg de compost. De esta manera se contribuye a la reducción de las basuras que se llevan a los vertederos o a las plantas de valorización. Al mismo tiempo se consigue reducir el consumo de abonos químicos. Por otro lado, cabe también destacar que con el compostaje doméstico se emiten 5 veces menos gases de efecto invernadero que el compostaje industrial para tratar la misma cantidad de restos de cocina y jardín.

Lombricultura ⁵⁸

La especie más utilizada es la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), lombriz que consume diariamente una cantidad de residuos equivalente, prácticamente, a su propio peso. Esta especie requiere de altas concentraciones de materia orgánica como medio de vida y alimentación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra y digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición, expulsando los elementos no digeribles y los residuos metabólicos, que son los que forman el humus. Es posible el empleo de diversos desechos orgánicos. La preparación del sustrato alimentario debe ser muy cuidadosa para no perder nutrientes. La preparación del sustrato debe hacerse mediante fermentación aeróbica. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación depende del pH, humedad, temperatura y tipo de sustrato.

⁵⁸ La lombricultura. Compostadores, sostenibilidad en estado puro. Consultado el 23 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.compostadores.com/h/vermicompostaje/la-lombricultura>

ANEXO D. ESTUDIOS Y CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL NÚMERO MÍNIMO DE BOVINOS QUE GARANTICEN LA PRODUCCIÓN DEL BIOGÁS.

El principal indicador para garantizar la producción potencial de biogás es el número mínimo de bovinos necesarios por instalación para generar el biogás, donde se estima la cantidad de estiércol producido por cada uno. Para ello al total de carga diaria de estiércol disponible se hallan sus principales propiedades como el contenido en Sólidos Totales ST⁵⁹, Sólidos Volátiles SV⁶⁰, la Tasa de Carga Orgánica OLR, y el rendimiento de biogás (metano).

En resumen:

Sólidos Totales

$ST = \text{Carga diaria de estiércol (Kg)} \times 0.17 / VL$, donde VL= Volumen Líquido del biodigestor. (Kg/m³)

$VL = \text{Carga diaria} \times \text{Tiempo de Retención}; \quad Vg = VL/3$

$VT = VL + Vg$

Donde VT es el volumen total del biodigestor, VL es el volumen líquido, y Vg es el volumen gaseoso del biodigestor.

Sólidos Volátiles

Se considera que 1 Kg de SV produce 0.27m³ de biogás.

$SV = ST \times 0.77$ (Kg/m³día)

⁵⁹ Sólidos Totales. ST. (Kg/m³). Corresponde al peso del estiércol seco. Es la carga real de materia sólida que alimenta el biodigestor.

⁶⁰ Sólidos Volátiles. SV. (Kg/m³día). Es la parte de los sólidos totales ST del estiércol que pasan a la fase gaseosa.

Producción o rendimiento de biogás. PB. Depende de la cantidad de Sólidos Volátiles SV, que haya en la carga de estiércol.

Para su cálculo utilizando estiércol bovino, se tiene en cuenta el Factor de Producción que es de 0.25 – 0.30, y el Factor General de 0.27.

$$PB = (0.27 \times SV) \times Vg$$

A continuación se muestran algunos resultados de estudios, pruebas y prácticas a escala del proceso de digestión anaerobia con estiércol bovino, que evidencian la producción de biogás:

- Según estudio realizado por la UPME, el número mínimo de bovinos para la producción de biogás a partir de un biodigestor debe ser de (2 o 3). Además las instalaciones deben mantener esta población constante en el año, asegurando la disponibilidad de estiércol para alimentar el biodigestor.⁶¹

Por ejemplo, si se tienen 3 vacas las cuales son tabuladas solo en la noche, de peso promedio 450 Kg, se producirán 108 Kg de estiércol diarios.⁶² Por ser pastoreadas en el día, sólo se puede utilizar el 25% del estiércol producido. Entonces la carga diaria es de 27 Kg de estiércol. Además por ser zona cálida de temperatura promedio 35°C, el tiempo de retención se estima en 20 días.

El estiércol bovino debe mezclarse con agua en la relación 1:3 para ingresar la carga diaria al biodigestor, entonces la carga diaria es de 108 Litros.

Se estima el VL = Carga diaria X Tiempo de Retención,

$$VL = 108 \text{ Litros} \times 20 \text{ días} = 2160 \text{ L} = 2.160 \text{ m}^3$$

$$\text{Luego } Vg = VL/3 = 2160/3 = 720 \text{ L}$$

⁶¹ UPME. Unidad de Planeación Minero Energética. Formulación de un programa básico de normalización para aplicaciones de energías alternativas y difusión. Guía para la implementación de sistemas de producción de biogás. Documento ANC-0603-19-01. Versión 1. Bogotá D.C. Marzo 2003. P. 16.

⁶² La cantidad de estiércol producido por una vaca es el 8% del peso total en Kg, del animal.

$$VT = VL + Vg = 2160 + 720 = 2880 \text{ L}$$

Ahora se calculan los ST, SV y la producción de biogás diaria.

$$ST = \text{Carga diaria} \times 0.17/VL = 27 \text{ Kg} \times 0.17/2.160 = 2.16 \text{ Kg/m}^3 \text{ día.}$$

$$SV = ST \times 0.77 = 1.6632 \text{ Kg/m}^3 \text{ día.}$$

$$PB = (0.27 \times SV) \times VL = 0.4491 \times 2.160 = 0.969978 \text{ m}^3/\text{KgSV día} = 969.978 \text{ L/KgSV día.}$$

Entonces, a partir de tres vacas tabuladas de noche con peso total de 1350 Kg, se puede producir 969.978 Litros de biogás/día. Si se estima que el consumo de una cocina domestica normal es de 130 – 170 Litros de biogás por hora, entonces el biogás producido alcanzará para cocinar durante un poco más de 6 horas diarias.

Por lo tanto, se evidencia que para una finca con 3 vacas es posible realizar la instalación de un biodigestor de 2880 Litros o de 2.88 m³ para producir biogás.

- De acuerdo a un estudio realizado por la Universidad de Málaga, el reactor convencional es un tanque agitado, alimentado una o varias veces al día, que opera a 35° C con un tiempo de retención hidráulico de 20-30 días y carga orgánica de 1,7 kg de SV/m³·día⁶³, el cual permite alcanzar alrededor del 60% de la reducción de la misma, lo que corresponde aproximadamente a un rendimiento en metano de 0,24 m³/kg de SV.⁶⁴
- Otro estudio realizado en San Martín, Perú, muestra que 500 kg/día de estiércol (correspondiente aproximadamente a 16 vacas de 400 Kg de peso promedio) producen 18 m³ de gas metano que equivale a 13.846 watt/hora.

⁶³ Velocidad de carga orgánica indica la capacidad de degradación del sistema, se expresa como kg de SV/m³ día, (kilogramos de Sólidos Volátiles por metro cúbico de reactor día).

⁶⁴ VEREDA Alonso, GÓMEZ Lahoz, GARCÍA Herruzo y RODRIGUEZ Maroto. Producción de Biogás a partir de residuos vegetales III. Biorreactores anaeróbicos. Ingeniería Química. Universidad de Málaga. Marzo de 2006.

Adicional se obtendrán 3000 litros diarios de fertilizantes orgánicos provenientes del biodigestor.⁶⁵

- Un estudio realizado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Jiaotong de Shandong, Jinan, China, compara la producción de biogás metano de 10 biodigestores cargados con diferentes combinaciones de material orgánico como rastrojo de maíz, inóculo y estiércol de vaca. El contenido en ST para el rastrojo de maíz, estiércol de vaca y lodos residuales son del: 92.45%, 72.6% y 62.5%. Los SV en el mismo orden son: 85.24%, 38.2% y 37.8% respectivamente; y el pH es de: 7.22 para el rastrojo de maíz, 7.36 para el estiércol de vaca y 7.42 para las aguas o lodos residuales. El biodigestor B, contiene 20 g de lodos, 750 g de rastrojo de maíz y 750 g de estiércol de vaca, cuyo rendimiento de biogás acumulado es de 450 L/Kg SV. Los resultados indican que la mezcla de estiércol de vaca y el rastrojo de maíz puede mejorar tanto el rendimiento de la producción de biogás y el contenido de metano en el biogás.⁶⁶

Por otra parte, el biodigestor P contiene 20 g de agua residual, 500 g de la rastrojo de maíz media y 1,000 g de estiércol de vaca, cuyo rendimiento de biogás acumulado fue de 490 L/Kg VS en 60 días, el cual fue mayor que el del digestor B. El resultado muestra que es más razonable cuando la proporción de estiércol para los cultivos es de 1:2, que mantiene el equilibrio del carbono (maíz) y nitrógeno (estiércol), el cual promueve el crecimiento de los microorganismos anaerobios, y reduce el costo de material adicional.⁶⁷

⁶⁵ PEZO Abel, ACOSTA Fernando, VELÁSQUEZ Jean y otros. Producción de Energía Renovable (biogás) a partir del estiércol del ganado bovino en la Estación Experimental Agraria El Porvenir – INIA, San Martín, Perú. Juniode 2011.

⁶⁶ ZHOU, Shuxia. ZHANG, Yulin. DONG, Yuping. Pretreatment for biogas production by anaerobic fermentation of mixed corn stover and cow dung.[online]. 1 Edición. Jinan, China. Elsevier Ltd. www.elsevier.com/locate/energy. 27 agosto de 2012. Available online 27 August 2012. Rev. 30 January de 2012. [citado en 20 mayo de 2014].

⁶⁷ Ibid., p. 3.

- En un estudio realizado en Argelia, se obtuvieron resultados experimentales de laboratorio, donde la digestión anaerobia mesófila de 440 Kg de estiércol de vaca (correspondiente de 15 a 18 vacas en promedio) diluido con agua en un biodigestor de 800 litros de capacidad, ha producido 26.478 m³ de biogás en un tiempo de retención de 77 días; contenido equivalente a 0,061 litros de biogás por Kg de estiércol con una composición media de 61% en metano (CH₄) y la energía equivalente a 592,8 MJ (164,5 kWh).⁶⁸

Debe hacerse hincapié en que la digestión anaeróbica se caracteriza por un balance de energía interesante, ya que produce 4,5 veces el consumo de energía. Una tonelada de residuos orgánicos ofrece 100 m³ y 160 m³ de biogás, el equivalente de 60 a 100 litros de gasolina. Al valorar en forma de calor y energía, obtenemos 170 kWh de electricidad y 340 kWh de agua caliente.⁶⁹

- Otro estudio del potencial de biogás a partir del estiércol bovino consta de un biodigestor experimental de 1000 ml de capacidad, a una temperatura que va desde 26 °C a 35 °C. Allí se depositan 1 Kg de estiércol puro de vaca como materia prima, con 1000 cm³ de agua. Entre los 22 y 36 días la producción diaria de biogás es de 1.800 cm³ / kg de sólidos; y luego de 40 días, la tasa de producción de biogás disminuye bruscamente.

Además la producción de biogás acumulada muestra que con el aumento del tiempo, la producción de biogás es de 27858cm³ / kg de sólido y se mantiene constante después de 36 días.⁷⁰

⁶⁸ OUNNAR, Amel. BENHABYLESA, Lamia. IGOUDB, Sadek. Energetic Valorization of Biomethane Produced from Cow-Dung. [online]. 1 Ed. Publicado por Elsevier Ltd. www.elsevier.com/locate/energy. 2012. [citado en 20 mayo de 2014].

⁶⁹ Ibid., p. 3.

⁷⁰ MUNDA, U. S. PHOLANE, L. KAR, D. D. "et all." Production of bioenergy from composite waste materials made of corn waste, spent tea waste, and kitchen waste co-mixed with cow dung. [online]. 1 Ed. Publicado por International Journal of Green Energy, 9: 361–375, 2012. Taylor & Francis Group, Ltd.

De lo anterior, se concluye que es posible instalar un sistema de biodigestores garantizando la producción de biogás y bioabono, para predios que posean desde 3 bovinos en adelante. Esto implica conocer el peso promedio del ganado, la distribución del ganado en la finca, ya sea estabulado, semiestabulado o de libre pastoreo; la cantidad promedio de estiércol producido al día, la forma de recolección y disposición que se le dá al mismo; y el contenido de sólidos orgánicos de la mezcla de carga, el cual depende de la fisiología del animal y de su régimen alimentario.

El estiércol puede tener un contenido total de sólidos de 8% al 25%. Adicionar agua fresca, agua residual o inyectar agua reciclada disminuye el contenido total de sólidos de los residuos recolectados, hasta valores inferiores al 10%, que es lo deseable. A su vez, se evidencia que el estiércol puede mezclarse con residuos agrícolas como rastrojo de maíz para aumentar la producción de biogás.

Por otra parte, otro factor importante es la Temperatura del lugar, y tiempo de retención hidráulico TRH⁷¹ El tiempo de retención hidráulico varía de acuerdo a la temperatura del medio, entre mayor sea la temperatura menor es el TRH, y viceversa. A continuación en la Tabla se presentan los valores promedio, pues estos pueden cambiar de acuerdo a condiciones específicas.

Tiempo de retención según temperatura

Tiempo de retención hidráulico según temperatura		
Región característica	Temperatura (°C)	TRH (días)
Trópico	30	20
Valle	20	30
Altiplano	10	60

Autor: Cooperación Técnica Alemana. GTZ. Biodigestores familiares. Guía de diseño y manual de instalación en Bolivia.

⁷¹TRH, es el tiempo que tarda la materia orgánica (estiércol) en liberar el biogás, depende del tipo de biomasa a digerir y de la temperatura interna del biodigestor, y del medio externo.

Proyecto / Municipio	Tamaño de Predios																Total		PROYECTO
	< 10		11 - 25		26 - 50		51 - 100		101 - 250		251 - 500		501 - 1000		> 1000		Predios	Bovinos	
	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos			
LEBRIJA	232	1.335	215	3.630	173	6.315	105	7.795	36	5.287	7	2.430	2	1.203			770	27.995	BUCARAMANGA
LOS SANTOS	64	361	43	701	23	825	14	956	11	1.502	3	901	1	608			159	5.854	BUCARAMANGA
MACARAVITA	174	1.105	107	1.727	22	763	9	616									312	4.211	BUCARAMANGA
MATANZA	104	610	78	1.290	30	1.030	10	706	2	304							224	3.940	BUCARAMANGA
MALAGA	273	1.562	168	2.629	44	1.519	6	383									491	6.093	BUCARAMANGA
MOLAGAVITA	455	2.417	169	2.695	30	979	6	359									660	6.450	BUCARAMANGA
PIEDECUESTA	338	1.629	153	2.484	95	3.451	57	4.139	21	3.184	3	1.416			1	1.073	668	17.376	BUCARAMANGA
RIONEGRO	313	1.686	198	3.402	109	3.999	45	3.321	36	5.543	6	1.889	1	870			708	20.710	BUCARAMANGA
SAN ANDRES	501	2.805	295	4.882	95	3.343	26	1.695	2	208							919	12.933	BUCARAMANGA
SAN JOSE MIRANDA	353	1.859	119	1.814	6	186	2	161	1	102							481	4.122	BUCARAMANGA
SAN MIGUEL	160	811	56	883	20	679	3	197									239	2.570	BUCARAMANGA
SANTA BARBARA	163	764	36	570	7	254	1	65	2	260							209	1.913	BUCARAMANGA
SURATA	52	318	72	1.193	33	1.150	15	1.072	3	351							175	4.084	BUCARAMANGA
TONA	206	1.210	109	1.801	55	1.942	9	704	1	101							380	5.758	BUCARAMANGA
VETAS	44	236	19	318	4	136	1	60									68	750	BUCARAMANGA
ZAPATOCA	60	352	49	854	40	1.447	23	1.638	4	585							176	4.876	BUCARAMANGA
Total	6.126	33.627	3.242	52.765	1.224	43.244	459	32.539	155	22.268	22	7.652	5	3.481	1	1.073	11.234	196.649	T.BUCARAMANGA

Proyecto / Municipio	Tamaño de Predios																Total		PROYECTO
	< 10		11 - 25		26 - 50		51 - 100		101 - 250		251 - 500		501 - 1000		> 1000		Predios	Bovinos	
	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos			
BARRANCABERMEJA	206	1.181	206	3.432	131	4.777	114	7.871	88	13.616	36	13.084	7	4.653	4	5.591	792	54.205	BARRANCA
BETULIA	138	743	116	1.989	62	2.243	38	2.547	17	2.750	8	2.766	1	584	0	0	380	13.622	BARRANCA
EL CARMEN	421	2.300	316	5.279	194	6.922	116	8.176	50	7.350	13	4.649	0	0	1	1.086	1.111	35.762	BARRANCA
PUERTO PARRA	40	242	49	932	65	2.569	41	2.925	66	10.414	31	11.079	11	7.916	10	13.719	313	49.796	BARRANCA
PUERTO WILCHES	120	906	165	2.835	107	3.769	55	4.013	21	3.054	8	2.724	1	850	1	1.028	478	19.179	BARRANCA
SAN VICENTE DE CHUCUR	604	3.129	385	6.567	265	9.418	180	12.625	84	12.678	17	5.586	1	545	0	0	1.536	50.548	BARRANCA
SIMACOTA	65	480	130	2.235	158	5.965	130	9.532	94	14.382	28	10.233	4	2.499	3	3.630	612	48.956	BARRANCA
ZAPATOCA	59	291	19	319	7	227	7	483	11	1.785	0	0	0	0	0	0	103	3.105	BARRANCA
Total	1.653	9.272	1.386	23.588	989	35.890	681	48.172	431	66.029	141	50.121	25	17.047	19	25.054	5.325	275.173	T.BARRANCA
AGUADA (SANTANDER)	70	447	64	1.054	17	656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151	2.157	SOCORRO
ALBANIA (SANTANDER)	248	1.474	163	2.690	46	1.577	9	617	0	0	0	0	0	0	0	0	466	6.358	SOCORRO
ARATOCA (SANTANDER)	167	719	41	612	10	385	3	246	2	445	0	0	0	0	0	0	223	2.407	SOCORRO
BARBOSA (SANTANDER)	90	341	36	573	17	645	12	887	1	101	0	0	0	0	0	0	156	2.547	SOCORRO
BARICHARA (SANTANDER)	189	1.044	129	2.186	42	1.498	16	1.063	3	367	1	380	0	0	0	0	380	6.538	SOCORRO
BOLÍVAR (SANTANDER)	335	2.018	210	3.518	72	2.500	13	835	0	0	0	0	0	0	0	0	630	8.871	SOCORRO
CABRERA (SANTANDER)	90	518	64	1.014	33	1.236	23	1.679	12	1.783	1	430	0	0	0	0	223	6.660	SOCORRO
CEPITÁ (SANTANDER)	121	551	24	372	4	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	1.053	SOCORRO
CHARALÁ (SANTANDER)	238	1.463	275	4.756	149	5.320	87	6.466	43	6.079	2	637	0	0	0	0	794	24.721	SOCORRO
CHIMA (SANTANDER)	89	618	74	1.259	45	1.667	35	2.473	9	1.338	1	265	0	0	0	0	253	7.620	SOCORRO
CHIPATÁ (SANTANDER)	193	1.002	101	1.765	43	1.504	12	860	1	200	0	0	0	0	0	0	350	5.331	SOCORRO

Proyecto / Municipio	Tamaño de Predios																Total		PROYECTO
	< 10		11 - 25		26 - 50		51 - 100		101 - 250		251 - 500		501 - 1000		> 1000		Predios	Bovinos	
	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos			
CONFINES (SANTANDER)	48	251	50	848	32	1.240	11	771	1	120	1	300	0	0	0	0	143	3.530	SOCORRO
CONTRATACIÓN (SANTANDER)	91	578	64	1.007	15	540	3	238	2	315	0	0	0	0	0	0	175	2.678	SOCORRO
COROMORO (SANTANDER)	265	1.837	196	3.388	98	3.544	30	2.039	7	1.008	0	0	0	0	0	0	596	11.816	SOCORRO
CURITÍ (SANTANDER)	392	1.802	90	1.504	35	1.137	8	568	4	683	2	919	1	510	0	0	532	7.123	SOCORRO
EL GUACAMAYO (SANTANDER)	48	367	64	1.100	31	1.124	4	302	2	228	0	0	0	0	0	0	149	3.121	SOCORRO
EL PEÑÓN (SANTANDER)	178	1.141	108	1.705	30	1.116	8	531	1	102	0	0	0	0	0	0	325	4.595	SOCORRO
ENCINO (SANTANDER)	124	881	93	1.559	62	2.287	16	1.088	5	676	1	265	0	0	0	0	301	6.756	SOCORRO
FLORIÁN (SANTANDER)	204	1.142	175	2.884	67	2.340	20	1401	4	468	0	0	0	0	0	0	470	8.235	SOCORRO
GALÁN (SANTANDER)	75	493	94	1.651	67	2.528	40	2729	5	658	0	0	0	0	0	0	281	8.059	SOCORRO
GÜEPSA (SANTANDER)	67	297	11	161	3	91	1	55	0	0	0	0	0	0	0	0	82	604	SOCORRO
GÁMBITA (SANTANDER)	123	813	131	2.291	93	3.420	36	2.596	14	1.990	2	591	0	0	0	0	399	11.701	SOCORRO
GUADALUPE (SANTANDER)	137	939	163	2.855	95	3.454	38	2.488	8	1.084	1	381			0	0	442	11.201	SOCORRO
GUAPOTÁ (SANTANDER)	44	268	51	913	36	1.319	28	1.996	21	3.210	3	937			0	0	183	8.643	SOCORRO
GUAVATÁ (SANTANDER)	107	651	105	1.631	32	1.195	4	271							0	0	248	3.748	SOCORRO
HATO (SANTANDER)	81	492	56	957	36	1.346	14	920	3	424					0	0	190	4.139	SOCORRO
JESÚS MARÍA (SANTANDER)	150	897	77	1.255	17	622	5	357	2	214					0	0	251	3.345	SOCORRO
JORDAN (SANTANDER)	48	247	27	448	8	276	7	570	1	120					0	0	91	1.661	SOCORRO
LA BELLEZA (SANTANDER)	224	1.469	275	4.610	87	3.045	29	1.972	5	675					0	0	620	11.771	SOCORRO
LANDÁZURI (SANTANDER)	10	66	23	431	13	499	10	683	3	510					0	0	59	2.189	SOCORRO
LA PAZ (SANTANDER)	175	1.078	147	2.544	71	2.579	26	1.852	9	1.316					0	0	428	9.369	SOCORRO
MOGOTES (SANTANDER)	261	1.409	150	2.524	62	2.246	16	1.104	5	597	1	350			0	0	495	8.230	SOCORRO
OCAMONTE (SANTANDER)	111	555	77	1.299	24	851	7	421	0	0	1	300			0	0	220	3.426	SOCORRO
OIBA (SANTANDER)	181	1.020	192	3.244	129	4.728	62	4.360	19	2.535	3	974			0	0	586	16.861	SOCORRO
ONZAGA (SANTANDER)	435	2.179	145	2.256	37	1.322	17	1.022	2	330					0	0	636	7.109	SOCORRO

Proyecto / Municipio	Tamaño de Predios																Total		PROYECTO
	< 10		11 - 25		26 - 50		51 - 100		101 - 250		251 - 500		501 - 1000		> 1000		Predios	Bovinos	
	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos	Predios	Bovinos			
PALMAR (SANTANDER)	32	187	38	649	19	682	11	753	1	105	1	400			0	0	102	2.776	SOCORRO
PALMAS DEL SOCORRO (S)	70	354	52	913	45	1.689	22	1.621	7	1.129	3	869			0	0	199	6.575	SOCORRO
PINCHOTE (SANTANDER)	105	521	48	769	23	897	7	508	4	796			1	600	0	0	188	4.091	SOCORRO
PÁRAMO (SANTANDER)	54	289	55	900	26	945	8	564	6	872					0	0	149	3.570	SOCORRO
PUENTE NACIONAL (SANTA)	124	680	149	2.518	73	2.649	20	1.376							0	0	366	7.223	SOCORRO
SAN BENITO (SANTANDER)	21	108	23	388	8	303	3	187	1	115					0	0	56	1.101	SOCORRO
SAN GIL (SANTANDER)	297	1.565	153	2.451	45	1.575	25	1.755	5	853	2	870			0	0	527	9.069	SOCORRO
SAN JOAQUÍN (SANTANDE)	97	534	65	1.045	11	379	4	288	1	236					0	0	178	2.482	SOCORRO
SANTA HELENA DEL OPÓN	101	741	190	3.379	123	4.550	55	3.939	26	3.764	3	960			0	0	498	17.333	SOCORRO
SIMACOTA (SANTANDER)	121	715	109	1.781	57	2.096	25	1.824	10	1.318					0	0	322	7.734	SOCORRO
SOCORRO (SANTANDER)	115	561	89	1.554	56	2.076	39	2.817	12	2.089	1	319	1	900	0	0	313	10.316	SOCORRO
SUAITA (SANTANDER)	146	919	173	2.955	115	4.310	65	4.784	31	4.510	1	280			0	0	531	17.758	SOCORRO
SUCRE (SANTANDER)	300	1.946	207	3.306	92	3.186	14	975	2	313	1	256			0	0	616	9.982	SOCORRO
VALLE DE SAN JOSÉ (SANTA)	108	564	73	1.251	26	821	13	891	1	153					0	0	221	3.680	SOCORRO
VILLANUEVA (SANTANDER)	185	985	85	1.336	24	867	15	953	1	110					0	0	310	4.251	SOCORRO
VÉLEZ (SANTANDER)	337	2.021	350	6.030	177	6.536	73	5.013	24	3.367	1	275	1	547	0	0	963	23.789	SOCORRO
Total	7.622	43.757	5.604	94.089	2.578	93.528	1.049	73.708	326	47.306	33	10.958	4	2.557	0	0	17.216	365.903	SOCORRO
%	15.548	87.463	10.484	175.079	5.048	182.198	2.484	176.364	1.259	191.431	342	120.548	83	55.492	33	47.562	35.281	1.036.137	URDG SANT
	44,1%	8,4%	29,7%	16,9%	14,3%	17,6%	7,0%	17,0%	3,6%	18,5%	1,0%	11,6%	0,2%	5,4%	0,1%	4,6%	100,0%	100,0%	
BOLÍVAR	16	119	43	779	45	1.672	39	2.705	28	4.153	7	2.210	1	520	0	0	179	12.158	Berrio
BOLÍVAR (SANTANDER)	4	30	11	185	24	992	25	1.906	39	6.511	31	10.873	12	8.275	4	6.988	150	35.760	pto Boyaca
CIMITARRA	83	587	168	3.125	242	9.382	241	17.926	254	41.782	124	45.721	72	50.671	34	57.680	1.218	226.874	Berrio
CIMITARRA (SANTANDER)	9	76	16	316	31	1.155	47	3.478	68	11.716	48	16.990	16	11.004	4	7.997	239	52.732	pto Boyaca
EL PEÑÓN	5	27	10	181	9	330	5	330	2	349	1	288	0	0	0	0	32	1.505	Berrio
LANDÁZURI	203	1.205	205	3.454	128	4.534	80	5.710	26	3.991	2	699	1	634	1	1.230	646	21.457	Berrio
SUCRE	3	23	6	106	7	217	3	228	2	381	0	0	0	0	0	0	21	955	Berrio
VÉLEZ	8	65	13	218	24	862	38	2.623	9	1.259	4	1.263	0	0	0	0	96	6.290	Berrio
Total	315	2.013	429	7.585	465	17.472	439	32.201	400	65.989	210	75.834	101	70.584	43	73.895	2.581	357.731	Magdalena Medio
%	12,2%	0,6%	16,6%	2,1%	18,0%	4,9%	17,0%	9,0%	15,5%	18,4%	8,1%	21,2%	3,9%	19,7%	1,7%	20,7%	100,0%	100,0%	Magdalena Medio
TOTAL SANT	15.863	89.476	10.913	182.664	5.513	199.670	2.923	208.565	1.659	257.420	552	196.382	184	126.076	76	121.457	37.862	1.393.868	Total Sant
%	41,9%	6,4%	28,8%	13,1%	14,6%	14,3%	7,7%	15,0%	4,4%	18,5%	1,5%	14,1%	0,5%	9,0%	0,2%	8,7%	100,0%	100,0%	Total Sant

ANEXO F. ENTREVISTA APLICADA A LOS GANADEROS

PLAN DE NEGOCIOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES PARA LA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOGÁS (METANO) Y BIOABONO. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

1. ¿En cuál municipio está ubicada la finca?

- a) Barrancabermeja_____
- b) Puerto Wilches_____
- c) Sabana de Torres_____
- d) Puerto Parra_____
- e) San Vicente de Chucurí_____
- f) El Carmen_____
- g) Bolivar (Santander) _____
- h) Cimitarra_____
- i) El peñón_____
- j) Landazuri_____

2. ¿Cuántas hectáreas tiene su finca?

- a) 1 – 10_____
- b) 10 – 50_____
- c) 50 – 100_____
- d) más de 100_____

3. ¿Qué clase de finca posee?

- a) Ganadera_____
- b) Agrícola_____
- c) Forestal_____
- d) De caza_____

Si su respuesta es B, C, o D, la encuesta ha terminado. Gracias por su colaboración.

4. Si su finca es ganadera, ¿Qué clase de ganadería tiene?

- a) Bovina_____
- b) Porcina_____
- c) Caprina_____
- d) Ovina_____
- f) Otra_____

5. ¿Cuántas cabezas de ganado (bovino/porcino/caprino/ovino etc.) tiene en su finca?

6. ¿Cómo es la distribución de dicho ganado en la finca?

a) Estabulado_____ b) Semiestabulado_____ c) De libre pastoreo_____

7. ¿Existe en la finca un sitio específico donde se reúne diariamente el ganado con el fin de recolectar fácilmente el estiércol?

a) Si_____ b) No_____

8. ¿Qué hacen con el estiércol del ganado producido en la finca?

a. Lo procesamos _____ b. Lo Vendemos_____ c.Nada _____

Si su respuesta a la pregunta 8 es A, por favor responda la pregunta 9. Si su respuesta es B o C, continúe en la pregunta 25.

9. ¿De qué forma aprovechan o procesan el estiércol de la finca?

a) Mediante un Biodigestor_____ b) Mediante Compostaje _____
c) Mediante lombricultura_____ d) Otra forma. ¿Cuál?_____

Si su respuesta a la pregunta 9 es A, por favor responda las preguntas de la 10 a la 24. Si su respuesta es la B, C o D, por favor pase a la pregunta 28.

10. ¿En donde adquirió el biodigestor?

11. ¿Para qué lo han utilizado?

12. ¿Cuál fue su costo o precio?
13. ¿De qué tipo es el biodigestor?
14. ¿Cuáles son las características de éste biodigestor?
15. ¿Cómo fue el servicio de instalación?
16. ¿Qué garantías incluye el servicio?
17. ¿Cómo han sido los resultados? Positivos o negativos?
18. ¿Este sistema alcanzó sus expectativas y logró los resultados esperados?
- a) Si_____ b) No_____ c) Por qué_____

19. Si su respuesta a la pregunta 18 es negativa, ¿le gustaría recibir asistencia técnica para el adecuado funcionamiento del biodigestor?

- a) Si_____ b) No_____

20. Actualmente está funcionando en su finca el biodigestor?

- a) Si_____ b) No_____

Si su respuesta a la pregunta 20 es positiva, por favor continúe en la pregunta 21. Si su respuesta es negativa, pase a la pregunta 23.

21. ¿Estaría interesado en recibir asesoría para tramitar los requisitos para la obtención de incentivos tributarios como, exclusión del IVA y reducción en el impuesto de renta?

- a) Si_____ b) No_____

22. Si su respuesta a la pregunta 21 es negativa, es porque ¿ya cuenta con este beneficio?

- a) Si_____ b) No_____

La encuesta ha terminado. Gracias por su colaboración.

23. ¿Estaría interesado en poner en funcionamiento el biodigestor?

a) Si_____ b) No_____

24. **Si su respuesta a la pregunta 23 es positiva, ¿cuándo le gustaría que esta clase de proyecto se implantará en su finca?**

a) Corto plazo_____ b) Mediano plazo_____ c) Largo plazo_____

La encuesta ha terminado. Gracias por su colaboración.

25. ¿Estaría interesado en procesar el estiércol producido en su finca?

a) Si_____ b) No_____

Si su respuesta a la pregunta 25 es negativa, por favor continúe en la pregunta 26. Si su respuesta es positiva, por favor responda la pregunta 28.

26. ¿Por qué no le gustaría procesar el estiércol?

a) Falta de preparación técnica_____

b) Falta de recursos económicos_____

c) Falta de información y conocimiento en el tema_____

d) Falta de confianza y credibilidad en cuanto a la obtención de resultados positivos, con la instalación_____

e) Otros motivos. Cuáles_____

27. ¿Le gustaría recibir asistencia técnica para conocer las opciones de procesamiento del estiércol, con el fin de obtener beneficios energéticos, ambientales y económicos?

a) Si_____ b) No_____

Si su respuesta a la pregunta 27 es positiva, por favor responda la pregunta 28. Si su respuesta es negativa, la encuesta ha terminado. Gracias por su colaboración.

28. De las siguientes ventajas que ofrecen los sistemas de aprovechamiento de residuos orgánicos, ¿Cuál (es) le gustaría obtener para su finca?

- **Producción de biogás** para sustituir la energía eléctrica, la leña, el gas propano y otros combustibles utilizados tradicionalmente en el campo _____
- **Producción de bioabono** (abono orgánico) útil para regenerar los suelos y cultivos, y aprovechar mas los nutrientes_____
- **Destrucción de microorganismos**, huevos de parásitos y semillas de maleza mejorando la calidad del fertilizante obtenido_____
- **Reducir los malos olores y la contaminación** ambiental producida por vertimientos agroindustriales_____
- **Un plan de contribución para el medio ambiente**, donde varias entidades junto con el ministerio del medio ambiente reconozcan y generen incentivos _____
- **Obtener una certificación** ambiental por realizar un mejor tratamiento a los residuos sólidos que genera su finca debido a la práctica de la ganadería _____
- **Obtener incentivos tributarios como exclusión del IVA y reducción en la renta**, otorgados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible._____
- **Todas las anteriores**_____
- **Ninguna de las anteriores**_____

29. ¿Sabe usted qué es un biodigestor?

a) Si_____ b) No_____

30. Sabiendo que un biodigestor es un tanque de Polietileno (plástico) herméticamente cerrado, donde la materia orgánica contenida en el estiércol del ganado se fermenta por medio de microorganismos anaerobios, transformándose en BIOGAS y BIOABONO y partiendo de que son ventajas de un biodigestor las presentadas en la **pregunta 28**, ¿Estaría interesado en instalar un biodigestor en su finca?

a) Si_____ b) No_____

Si su respuesta a la pregunta 30 es positiva, por favor continúe en la pregunta 31. Si su respuesta es negativa, la encuesta ha terminado. Gracias por su colaboración.

31. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir en un proyecto de instalación de biodigestores que produzca, distribuya y almacene energía en forma de biogás y bioabono?

a) \$1.000.000 a \$3.000.000_____ b) \$3.000.000 a \$5.000.000_____

c) \$5.000.000 a \$10.000.000_____ d) Más de \$10.000.000_____

32. ¿Cuándo le gustaría que esta clase de proyecto se implantará en su finca?

a) Corto plazo_____ b) Mediano plazo_____ c) Largo plazo_____

La encuesta ha terminado. Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO G. MATRIZ DE DECISIÓN PARA EL TIPO DE BIODIGESTOR ELEGIDO

Características	Biodigestor de polietileno	Puntaje	Porcentaje de peso	Total	Biodigestor tipo balón plástico	Puntaje	Porcentaje de peso	Total
Nivel de Tecnología	Avanzada	10	0,05	0,5	Avanzada	10	0,05	0,5
Presión del gas	Constante	10	0,05	0,5	Baja presión, se necesita aumentarla con un sobrepeso	8	0,05	0,4
Localización óptima	Todos los climas	10	0,05	0,5	Todos los climas	10	0,05	0,5
Vida útil	10 a 20 años	10	0,2	2	5 a 10 años dependiendo del cuidado	7	0,2	1,4
Capacidad (m3)	Todos los volúmenes	10	0,05	0,5	Todos los volúmenes	10	0,05	0,5
Costo de construcción	Alto costo	4	0,15	0,6	Bajo costo	10	0,15	1,5
Transporte del biodigestor	Fácil transporte y reubicación	10	0,05	0,5	Fácil transporte	10	0,05	0,5
Instalación	Fácil instalación, tanque listo para instalar y conectar tuberías	10	0,1	1	Bolsa plástica (Disambiental) lista para conectar la tubería, pero debe construirse la fosa de cemento que lo contiene	8	0,1	0,8
Mantenimiento	Fácil mantenimiento	9	0,05	0,45	Fácil mantenimiento	9	0,05	0,45
Calidad del material	Polietileno: fuerte, rígido y resistente al impacto, la interperie y corrosión	10	0,25	2,5	Geomembrana de plástico: delicado, debe ser protegido de la interperie, de punzadas, y rayos UV.	8	0,25	2
Totales			1	9,05			1	8,55

ANEXO H. ETAPAS DEL PROCESO DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR ROTOPLAST DE 4000 L.

1. Construcción del tanque de mezcla. Se cava una fosa cercana al biodigestor y se construye una caja de cemento o concreto donde se realiza la mezcla de estiércol y agua; esta mezcla pasa a la cámara de digestión a través de un tubo de entrada.

2. Instalación del biodigestor horizontal. El biodigestor horizontal requiere menos desnivel del terreno y debe enterrarse la mitad del tanque (medio diámetro). Se puede hacer un hueco de 80 cm de profundidad, 2 metros de ancho y de la misma longitud del biodigestor. Luego, se nivela bien el fondo y se coloca el tanque echando tierra o arena al hueco hasta que el tanque quede bien apoyado y el hueco quede totalmente lleno.

3. Instalación de la tubería de entrada y salida de la materia orgánica. Se coloca la tubería de entrada de la mezcla estiércol – agua de modo que tengan una diferencia mínima de altura de 50 cm con la salida. El nivel de la suspensión de estiércol en el biodigestor, está en una altura correspondiente al 80% del volumen total y lo marca la altura de salida del bioabono.

4. Construcción del tanque de almacenamiento del bioabono. El efluente del biodigestor pierde el olor característico del estiércol y puede ser utilizado como abono sin perjudicar los predios vecinos. El bioabono puede almacenarse para hacer un riego manual o con motobomba o puede dejarse correr por el terreno para aprovechar los nutrientes como abono.

5. Instalación del tanque de almacenamiento del biogás. Se instala una bolsa o un tanque más pequeño, después del biodigestor donde se almacenará el biogás producido. Este consiste en una reserva del biogás.

6. Instalación de la tubería de conducción del biogás. La tubería de conducción del biogás se conecta al regulador de presión, después sigue para el tanque de almacenamiento del biogás y de ahí para los fogones de la cocina o quemadores.

7. Instalación de los accesorios de conexión en la tubería. Como el biogás sale generalmente saturado de vapor de agua que puede condensarse en la tubería, causando obstrucciones en los puntos más bajos, es necesario frenar el agua colocando una válvula de bola para purgarla. Esta válvula no es necesaria si toda la tubería tiene una pendiente mínima del 2% hacia el biodigestor.

Para controlar la presión del gas en el biodigestor se saca un tubo de 50 cm de la tubería principal de conducción de biogás y luego se sumergen 20 cm en agua, actuando como válvula de seguridad o regulador de presión. Se debe verificar periódicamente que la tubería no contenga agua que impida el paso del biogás.

8. Primera carga (arranque) y operación del biodigestor. Se inicia el arranque operando el sistema con una mezcla agua – estiércol en una relación 1:1, es decir, una medida de agua por una medida de estiércol durante los primeros 8 días; luego se agrega más agua, el doble o el triple de lo que se agregó inicialmente, de modo que la relación estiércol – agua sea de 1:3.

Se puede agregar al biodigestor residuos agrícolas o aguas residuales de alimentos o industriales pero sin contenido de lípido, jabones o químicos para que no se mueran las bacterias que producen el biogás.

Cuando se dificulte la entrada del material de carga debido a la acumulación de sólidos dentro del biodigestor, se debe evacuar por lo menos una quinta parte del contenido del biodigestor. Esta operación se recomienda hacerla cada 2 o 3 años para evitar la acumulación de sólidos. En caso de tener que vaciar completamente el biodigestor es necesario almacenar una parte del lodo para iniciar nuevamente el arranque del biodigestor.

Si se introducen volúmenes de mezcla mayores a los del diseño, se presentará un arrastre de las bacterias que degradan la materia orgánica y los tiempos de retención hidráulica serán muy cortos. Esto ocasiona problemas de acidificación del proceso, disminución en la producción de biogás y malos olores en el

bioabono. Si esto ocurre, es necesario disminuir la carga orgánica y agregar una medida de cal para subir el PH a 7.

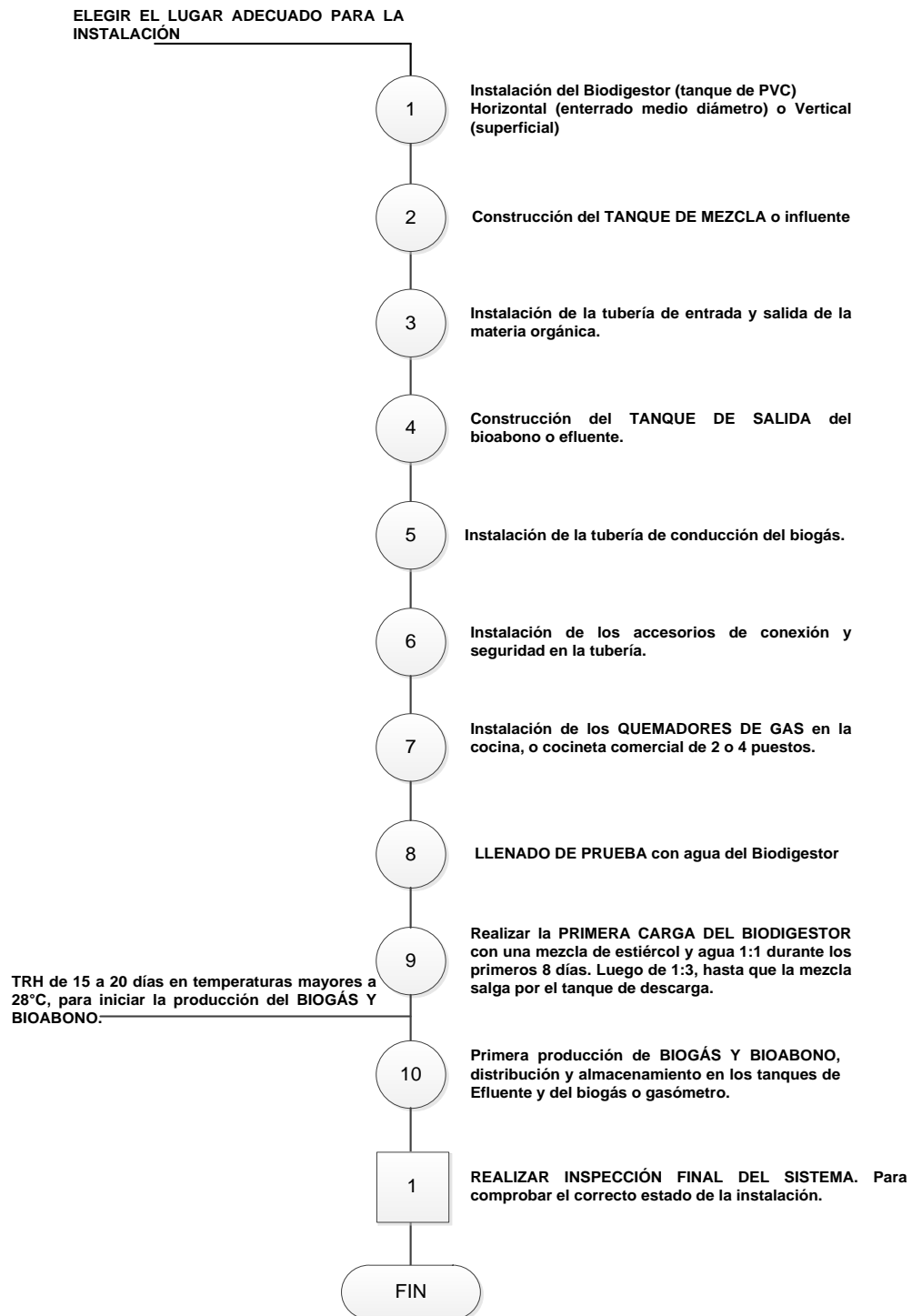
9. Primera Producción del biogás y bioabono. Distribución y almacenamiento en los tanques de efluente y en el gasómetro. La producción estable de biogás se obtiene de 30 a 90 días aproximadamente, después de instalado el biodigestor dependiendo de la temperatura, la concentración de la suspensión, PH, y el TRH.

10. Realizar la inspección final del sistema. Se inspecciona continuamente para comprobar que el estado de la instalación sea adecuado, no presente roturas, escapes o daños, y mantenga la presión constante sin elevarla.

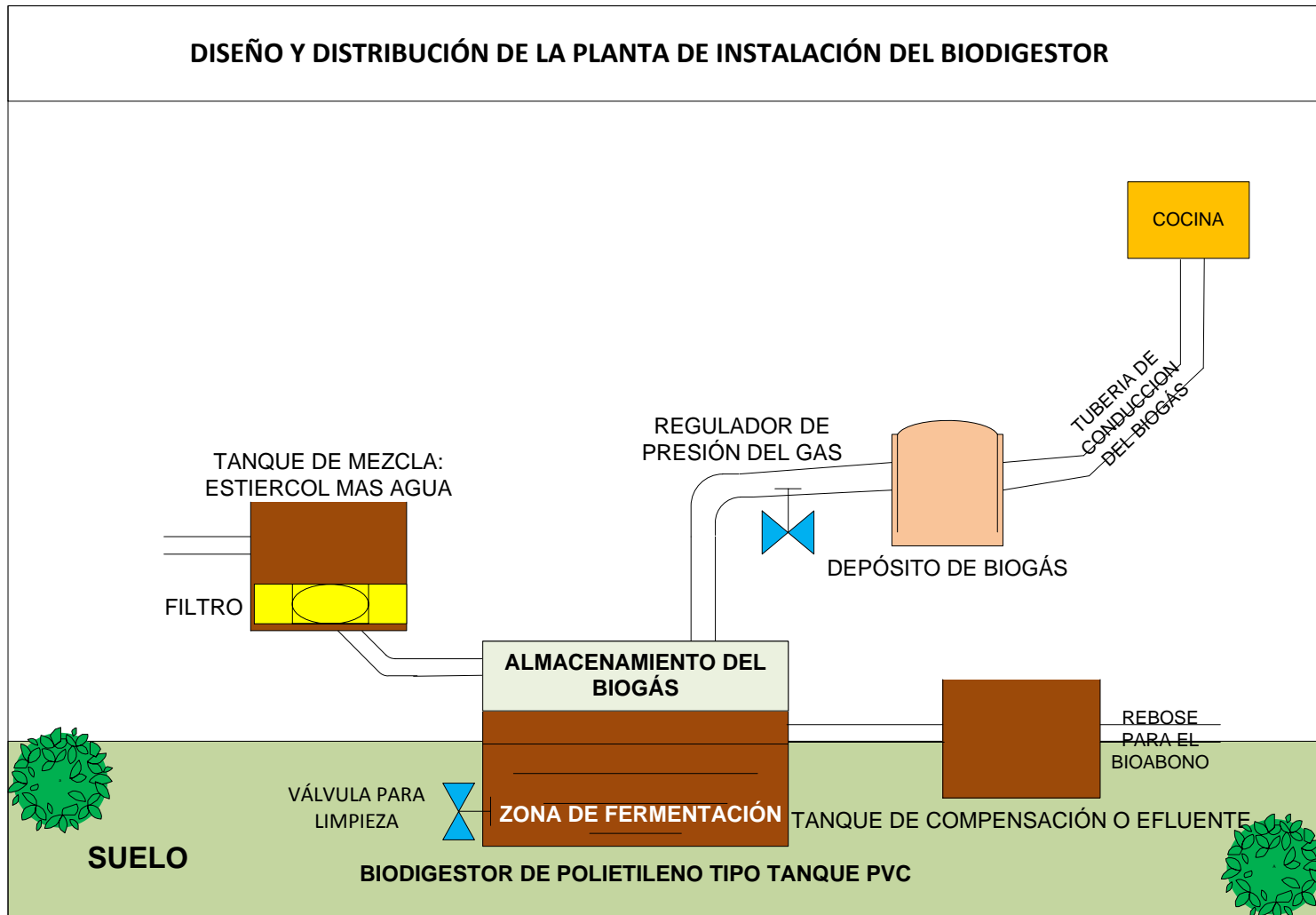
Luego, se realiza la estimación del tiempo promedio que tarda cada actividad de la instalación en realizarse, de acuerdo al concepto de algunos agrónomos y expertos en el tema; pues éste tiempo varía de acuerdo a cada instalación.

ANEXO I. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR

PROCESO DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR PVC HORIZONTAL Y VERTICAL - ROTOPLAST



ANEXO J. DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE UN BIODIGESTOR



ANEXO K. PUNTAJES Y PONDERACIÓN DE LOS FACTORES DE MACROLOCALIZACIÓN

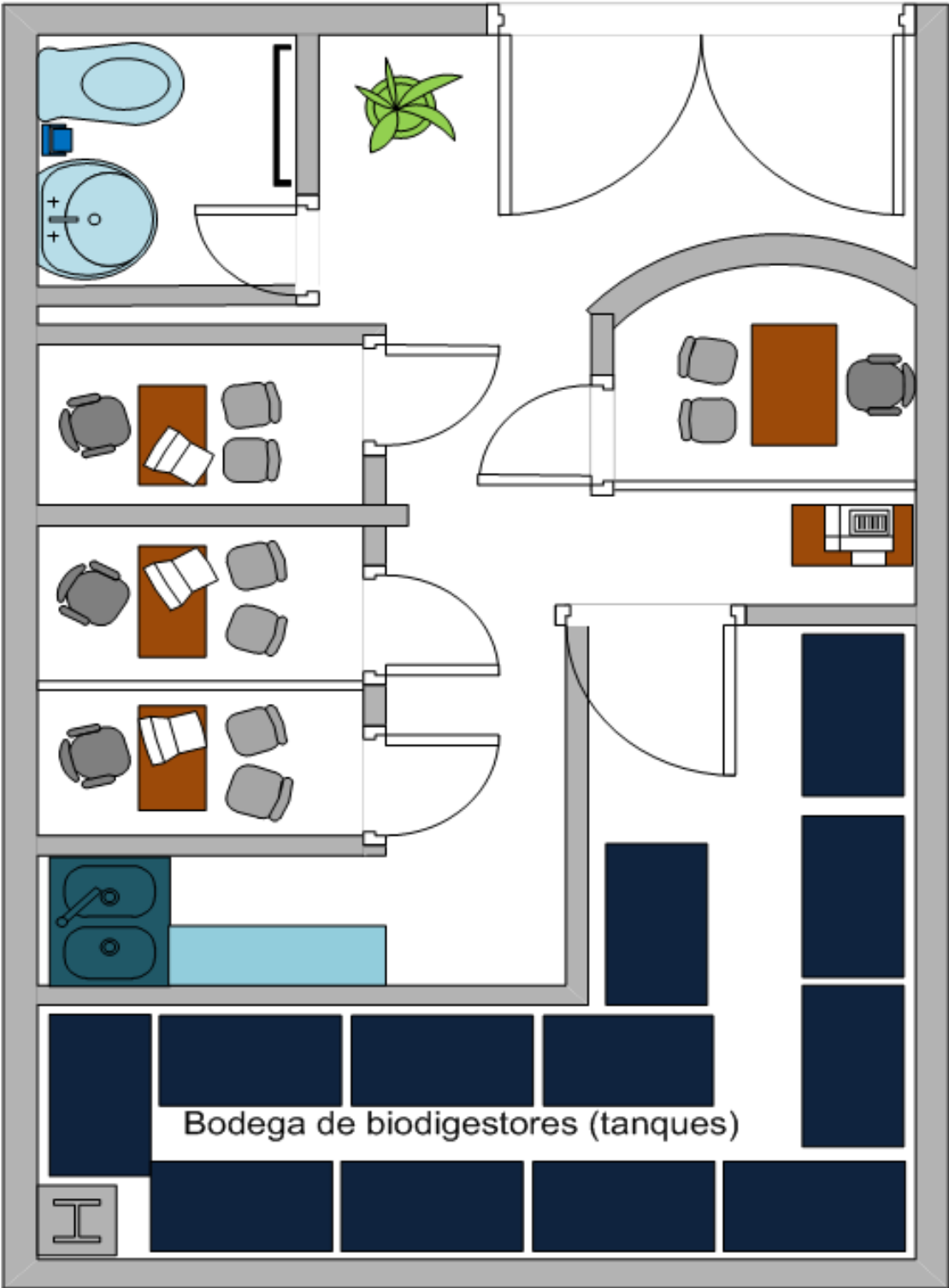
Puntaje de factores de Macrolocalización.

Factores	Máximo	Bucaramanga	B/bermeja	Rionegro
Disponibilidad de servicios públicos	10	10	10	7
Vías de acceso	10	10	10	9
Seguridad de la zona	10	8	7	6
Cobertura de internet y telefonía	10	10	10	7
Cercanía a los clientes	10	5	10	9
Cercanía a los proveedores	10	7	9	7
Acceso a tecnologías	10	10	10	6

Ponderación de factores de Macrolocalización

Factores	Peso %	Bucaramanga	B/bermeja	Rionegro
Disponibilidad de servicios públicos	0,16	1,6	1,6	1,12
Vías de acceso	0,15	1,5	1,5	1,35
Seguridad de la zona	0,07	0,56	0,49	0,42
Cobertura de internet y telefonía	0,1	1	1	0,7
Cercanía a los clientes	0,3	1,5	3	2,7
Cercanía a los proveedores	0,12	0,84	1,08	0,84
Acceso a tecnologías	0,1	1	1	0,6
Totales	1	8	9,67	7,73

ANEXO L. DISTRIBUCIÓN DE LA OFICINA ADMINISTRATIVA Y BODEGA



ANEXO M. MANUAL DE FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA

Manual de funciones Gerente General

Gerente General	
Área	Administración
Sueldo	\$ 1'604.583 ⁷²
Número de personas en el cargo	1
Supervisa a	Todo el personal
Profesión	Ingeniero Industrial
Experiencia	1 año de experiencia en el área administrativa
Habilidades	Responsable, capacidad de liderazgo, excelentes relaciones interpersonales, creatividad, análisis financiero, dinámico, proactivo, análisis y resolución de problemas, manejo de personal, capacidad de tomar decisiones de forma acertada, trabajo en equipo, filosofía orientada al cumplimiento de metas y objetivos de la compañía, conocimiento del servicio, manejo de Excel (nivel intermedio).
Funciones	Contratación de personal, liderar, dirigir y motivar a los ejecutivos de ventas y operarios técnicos, y además supervisar el cumplimiento de sus metas. Se encarga de conseguir nuevos clientes para la empresa.

⁷²Tomado de los promedios del mercado según el Observatorio Laboral. Salario de entrada de recién graduados por nivel de formación. Se asume por recién graduados, aquellos que llevan alrededor de un año graduados. Consultado: 05 junio de 2014. Disponible en: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/article-195068.html>

Manual de funciones Operario Técnico

Operario Técnico	
Área	Producción
Salario	\$ 1.714.546 incluido prestaciones sociales.
Número de personas en el cargo	3 operarios técnicos
Supervisa a	-
Profesión	Técnico o tecnólogo
Experiencia	1 año de experiencia en instalaciones de gas.
Habilidades	Responsable, ágil, proactivo, analítico
Funciones	Verificar la materia orgánica disponible en la finca. Realizar la instalación adecuada del biodigestor, determinar la velocidad de carga, y la cantidad de mezcla de agua y estiércol. Realizar la inspección final del sistema. Capacitar al ganadero en el uso y el mantenimiento adecuado para el sistema.

Manual de funciones Ejecutivo de Ventas

Ejecutivo de ventas	
Área	Comercial
Salario	\$ 1.708.963 incluidas prestaciones sociales
Número de personas en el cargo	1
Supervisa a	-
Profesión	Tecnólogo
Experiencia	1 año de experiencia como vendedor de intangibles o servicios
Habilidades	Excelente comunicación verbal y escrita, agresividad comercial, proactivo, habilidad matemática, excelente presentación personal, trabajo en equipo, actitud de servicio, iniciativa propia.
Funciones	Realizar asesorías a los clientes en los servicios que ofrece la compañía, gestionar y buscar nuevos clientes, conquistar nuevos mercados. Asegurar la cuota mínima de mercado de la empresa.

ANEXO N. CÓDIGO CIU



Centro de Atención Empresarial

[Inicio](#) [Acerca de los CAE](#) [Como Ser Empresario](#) [Tarifas](#) [Consulta de Documentos](#) [Registro de proponentes](#)

CIU Código Actividad Económica CIU

Para el diligenciamiento de los formularios el usuario debe registrarse en el portal. Para ellos se debe solicitar algunos datos necesarios

[Buscar En Código CIU](#) [Buscar En Nombre De La Actividad Económica](#)

Código CIU

Se Encontraron 1 Registros Que Contienen '4329' En Su Código CIU

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
4329	OTRAS INSTALACIONES ESPECIALIZADAS.

Fuente: www.sintramites.com

ANEXO O. DISPONIBILIDAD DEL NOMBRE



Centro de Atención Empresarial

[Inicio](#) | [Acerca de los CAE](#) | [Como Ser Empresario](#) | [Tarifas](#) | [Consulta de Documentos](#) | [Registro de proponentes](#)

Consulta de Homonimia

Para el diligenciamiento de los formularios el usuario debe registrarse en el portal. Para ellos se debe solicitar algunos datos necesarios

[Buscar Por Nombre](#) | [Buscar Por Palabra Clave](#)

Nombre

Se Encontraron 0 Empresa(s) O Establecimiento(s) Con El Nombre bio-er ingenieria

Fuente: www.sintramites.com

ANEXO P. BENEFICIOS DE LA LEY 1429 PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS DE ACTIVIDAD DE UNA EMPRESA

Primer año de actividad de la empresa

- No tendrá que pagar las tarifas establecidas para la obtención de la matrícula mercantil durante su primer año de actividad.
- No tendrá que pagar la tarifa general de impuesto de renta aplicable en el primer año gravable después del inicio de su actividad económica principal.
- 0 % de aportes al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar durante su primer año gravable después del inicio de su actividad económica principal.

Segundo año de actividad de la empresa

- Pagará un 50% del total de tarifas establecidas para la renovación de la matrícula mercantil de la empresa durante su segundo año de actividad.
- No tendrá que pagar la tarifa general de impuesto de renta aplicable en el segundo año gravable después del inicio de su actividad económica principal.
- Cero por ciento de aportes al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar durante su segundo año gravable después del inicio de su actividad económica principal.

Tercer año de actividad de la empresa

- Para el tercer año de actividad la empresa debe pagar un 75% del total de la tarifa establecida para poder renovar su matrícula mercantil.
- 25% de la tarifa general de impuesto de renta aplicable en el tercer año gravable después del inicio de su actividad económica principal.
- 25% de aportes al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar durante su tercer año gravable después del inicio de su actividad económica principal.

Cuarto año de actividad de la empresa

- 50% de la tarifa general de impuesto de renta aplicable en el cuarto año gravable después del inicio de su actividad económica principal.
- 50% de aportes al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar durante su cuarto año gravable después del inicio de su actividad económica principal.

Quinto año de actividad de la empresa

- 75% de la tarifa general de impuesto de renta aplicable en el quinto año gravable después del inicio de su actividad económica principal.
- 75% de aportes al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar durante su quinto año gravable después del inicio de su actividad económica principal.

ANEXO Q. LEYES Y DECRETOS QUE AFECTAN LA CREACIÓN DE LA EMPRESA

1. INCENTIVOS TRIBUTARIOS VIGENTES

Existe una serie de incentivos tributarios plasmados en el Estatuto Tributario vigente, los cuales se aplican a las personas naturales que compren y utilicen equipos para el beneficio medioambiental, los cuales aplican a los clientes, quienes instalarán el biodigestor en sus fincas. Estos se explican en detalle, a continuación:

2. LEY 223 DE 1995 ⁷³

- Deducción de hasta el 20% en la Renta Líquida por inversiones en mejoramiento y control ambiental.
- Exclusión del IVA en equipos y elementos nacionales o importados, destinados a sistemas de control y monitoreo ambiental.

3. LEY 788 DE 2002 ⁷⁴

Rentas Exentas por concepto de:

- Venta de energía eléctrica generada con recursos eólicos, biomasa o recursos agrícolas.
- Servicios de ecoturismo.
- Aprovechamiento de nuevas plantaciones forestales.
- Importaciones que no causan IVA: equipo y maquinaria para proyectos de reducción de emisiones de CO₂. (Artículo 95, Literal i).

4. ARTICULO 424-7 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO

⁷³ Artículo 158-2, Estatuto Tributario.

⁷⁴ Artículo 18. Estatuto Tributario.

Quedan excluidos del impuesto sobre las ventas los siguientes bienes:

Los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, para lo cual deberá acreditarse tal condición ante el Ministerio del Medio Ambiente.

5. DEDUCCIÓN AL IMPUESTO DE RENTA Y AL IVA

Modificación del artículo 158-2 del Estatuto Tributario, el cual queda así:⁷⁵

- a)** Deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente. Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dichas inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable, previa acreditación que efectúe la autoridad ambiental respectiva, en la cual deberán tenerse en cuenta los beneficios ambientales directos asociados a dichas inversiones.

- b)** El valor a deducir por este concepto en ningún caso podrá ser superior al 20% de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión.

- c)** No podrán deducirse el valor de las inversiones realizadas por mandato de una autoridad ambiental para mitigar el impacto ambiental producido por la obra o actividad objeto de una licencia ambiental, ni por la realización de estudios de preinversión tales como consultorías o proyectos de investigación.

- d)** El ahorro de energía y la eficiencia energética expresadas en unidades energéticas tienen un beneficio ambiental verificable y medible en la disminución de emisiones.

⁷⁵ LUIS FERNANDO OSPINA REYES. Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano. Email: lfospina@miambiente.gov.co

6. Resolución 186 de 2012, en el marco de la aplicación de Incentivos Tributarios por monitoreo y control ambiental

La resolución 186 de 2012 adopta como metas ambientales: las metas de ahorro y eficiencia energética, y las metas de participación de las Fuentes NoConvencionales de Energía FNCE⁷⁶, del Plan de Acción Indicativo del PROURE, a saber:

Entre las condiciones para la aplicación del incentivo tributario se tiene que en caso que la FNCE sea biomasa, se consideraran los equipos, elementos y maquinaria que permiten el uso de biomasa residual definida como subproductos de las transformaciones naturales o industriales de la biomasa.

Del mismo modo el Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, evaluará las solicitudes que presentadas en el MADS⁷⁷ para acceder a los incentivos tributarios.

7. Reglamentación para la aplicación del incentivo tributario relacionado con la eficiencia energética y el uso de fuentes no convencionales de energía FNCE.⁷⁸

- Resolución 978 de junio de 2007, por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial las solicitudes de acreditación para obtener la certificación del Estatuto Tributario, para la exclusión de impuesto sobre las ventas correspondiente.
- Resolución 0136 de Febrero 6 de 2004, Por la cual se establecen los procedimientos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control y mejoramiento del medio ambiente.
- Resolución 778 de junio 5 de 2012, modifica la 978 de 2007 para acceder a la exclusión de pago del IVA.

⁷⁶ FNCE (Fuentes No Convencionales de Energía): Son aquellas fuentes disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Por ejemplo, la energía proveniente de fuentes de biomasa como el estiércol.

⁷⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

⁷⁸ Incentivos tributarios. Dirección de asuntos ambientales, sectorial y urbana. Abril 2013. Estatuto tributario.

- Resolución 779 de junio 8 de 2012, modifica la resolución 136 de 2004 para acceder a la deducción sobre la Renta líquida.

8. LEY 142 DE 1994. LEY DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.⁷⁹

De acuerdo a los artículos 15.2, 16 y 87.3 de la Ley 142 de 1994, los usuarios de servicios suministrados por productores de servicios marginales independientes o para uso particular, y ellos mismos en los casos de autoabastecimiento, en usos comerciales en cualquier clase de suelo y de vivienda campestre en suelo rural y rural suburbano, deberán hacer los aportes de contribución al respectivo fondo de solidaridad y redistribución del ingreso, en los porcentajes definidos por la entidad territorial.

Título I. De las personas prestadoras de servicios públicos.⁸⁰

De acuerdo al Artículo 15 de la presente Ley, pueden prestar los servicios públicos: Las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos. (Ver art. 125, Ley 1450 de 2011).

Reglamentada por el Decreto Nacional 421 de 2000. Las organizaciones autorizadas conforme a esta Ley para prestar servicios públicos en municipios menores en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas.

Las personas jurídicas a las que se refiere este artículo, no estarán obligadas a organizarse como empresas de servicios públicos, salvo por orden de una comisión de regulación.

⁷⁹Ley de servicios públicos domiciliarios. Ley 142 de 1994. Alcaldía de Bogotá. Consultado: 5 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>

⁸⁰Ley 142 de 1994. Título I: De las personas prestadoras de Servicios Públicos. Alcaldía de Bogotá. Consultado: 5 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>

9. DECRETO 605 DE 1996

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo. Capítulo VII. Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos. Artículo 71. De la obligatoriedad del análisis de proyectos de recuperación.⁸¹

Los municipios mayores de cien mil (100.000) habitantes están en la obligación de analizar la viabilidad de proyectos de recuperación de residuos sólidos. En caso de demostrarse plenamente la viabilidad de los proyectos, la municipalidad y las entidades prestadoras del servicio tendrán la obligación de promover su desarrollo.

10. DECRETO 2811 DE 1974

Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.⁸²

Artículo 13. Con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Gobierno establecerá incentivos económicos.

De los residuos, basuras, desechos y desperdicios⁸³

Artículo 34: En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observarán las siguientes reglas:

⁸¹Decreto 605 de 1996. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1358>

⁸²Decreto 2811 de 1974. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

⁸³Parte IV de las normas de preservación ambiental relativas a elementos ajenos a los recursos naturales. Título III. De los residuos, basuras, desechos y desperdicios. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

a) Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.

b) La investigación científica y técnica se fomentará para:

- Desarrollar los métodos más adecuados para la defensa del ambiente, del hombre y de los demás seres vivos.
- Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general.
- Sustituir la producción o importación de productos de difícil eliminación o reincorporación al proceso productivo.
- Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito, y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.

c) Se señalarán medios adecuados para eliminar y controlar los focos productores del mal olor.

Artículo 35. Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, y en general, de desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia al individuo o núcleos humanos.

Artículo 36. Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán preferiblemente los medios que permitan:

- a. Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana;
- b. Reutilizar sus componentes;
- c. Producir nuevos bienes;
- d. Restaurar o mejorar los suelos.

Entre estos medios se encuentra el uso del biodigestor, para procesar el estiércol y aprovechar su potencial energético.

Artículo 37. Los municipios deberán organizar servicios adecuados de recolección transporte y disposición final de basuras.

La prestación de este servicio por personas naturales o jurídicas de derecho privado requerirá autorización ajustada a los requisitos y condiciones que establezca el Gobierno.

Artículo 38. Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación que recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.

ANEXO R. MATRIZ DE LEOPOLD

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES															
1. ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
INSTRUCCIONES															
<p>1. Identificar todas las acciones (Situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto</p> <p>2. Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intercepción con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto</p> <p>3. Una vez completa la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadrado con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto. 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrado calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo si es regional o simplemente local) 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (El cero no es válido).</p> <p>4. El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas están señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadrillos suscritos con números superiores.</p>	Alteración de la cubierta terrestre	Alteración del drenaje	Riego	Desmontes y rellenos	Explotación forestal	Agricultura	Ganaderías y pastoreo	Reposición forestal	Utilización de abonos naturales	Reciclado de residuos	Vertidos de efluentes líquidos	EVALUACIONES			
	ACCIONES PROPUESTAS														
	Características físicas y químicas	Tierra	A. Recursos minerales	10/5+	10/5+					10/9+	10/6+	10/6+	10/6+	60/37+	
			C. Suelos		8/6+	10/6+			10/9-	10/9+	10/6+	10/6+	10/6+	58/39+	10/9-
Agua		C. Subterránea		9/6+		10/7-	10/9-	10/9-	10/9+		10/6+		29/21+	30/25-	
		D. Calidad		9/5-	9/5+	10/6-	10/9-	10/9-	10/9+		10/6+		29/20+	39/29-	
Atmósfera		A. Calidad (gases, partícula)				10/6-	10/9-		10/9+	10/6+	10/6+		30/21+	20/15-	
		B. Clima (Micro y macro)					10/9-		10/9+		10/6+		20/15+	10/9-	
Procesos		B. Erosión	10/9+					10/7-		10/8+		10/6+	30/22+	10/7-	
		C. Deposición (Sedimentación y precipitación)	10/9+						10/9-				10/9+	10/9-	
Flora		A. Árboles	10/9+		8/8+		10/9-	10/7-	10/7-	10/8+			28/25+	30/23-	
		B. Arbustos	10/9+				10/9-	10/7-		10/8+			20/17+	20/16-	
		D. Cosechas				10/10+			10/9+		10/6+	10/6+	40/31+		
Estéticos y de interés humano		A. Vistas panorámicas y paisajes					10/9-		10/7-			10/8+	10/8+	20/16-	
		B. Naturaleza					10/9-			10/9+			10/9+	10/9-	
		D. Paisajes	10/3+				10/9-			10/9+			20/12+	10/9-	
Nivel cultural		A. Estados de vida							10/7+	10/10+		10/7+	30/24+		
		B. Salud y seguridad				8/8-	10/10-			10/10+	10/6+	10/7+	30/23+	18/18-	
		C. Empleo						10/7+	10/9+				20/16+		
Servicios e infraestructuras		A. Estructuras													
		C. Red de servicios													
		D. Vertederos de residuos	10/8+			9/9-			10/9-			10/7+	10/6+	30/21+	19/18-
Relaciones ecológicas		A. Solidarización con recursos de aguas													
		C. Insectos portadores de enfermedades							10/10-			10/6+		10/6+	10/10-

ANEXO S. PROYECCIÓN DE EGRESOS

Proyección de Egresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Nómina Administración	\$ 34.039.740	\$ 35.401.330	\$ 36.817.383	\$ 38.290.078	\$ 39.821.681
Nómina Instalación	\$ 81.523.692	\$ 84.784.640	\$ 88.176.025	\$ 91.703.066	\$ 95.371.189
Nómina Ventas	\$ 20.507.556	\$ 21.327.858	\$ 22.180.973	\$ 23.068.211	\$ 23.990.940
Servicios Públicos	\$ 7.800.000	\$ 8.112.000	\$ 8.436.480	\$ 8.773.939	\$ 9.124.897
Depreciación	\$ 1.629.930	\$ 1.629.930	\$ 1.629.930	\$ 1.629.930	\$ 1.629.930
Arriendo	\$ 25.200.000	\$ 26.208.000	\$ 27.256.320	\$ 28.346.573	\$ 29.480.436
Gastos Diferidos	\$ 2.600.000	\$ 2.704.000	\$ 2.812.160	\$ 2.924.646	\$ 3.041.632
Publicidad de Ventas	\$ 4.500.000	\$ 4.680.000	\$ 4.867.200	\$ 5.061.888	\$ 5.264.364
TOTAL EGRESOS	\$ 177.800.918	\$ 184.847.758	\$ 192.176.471	\$ 199.798.332	\$ 207.725.068

ANEXO T. ESTADO DE RESULTADOS

- Escenario más probable

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	307.200.000	332.267.520	359.380.550	388.706.002	420.424.412
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	183.067.680	198.006.003	214.163.293	231.639.017	250.540.761
Depreciación	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	24.000.000	24.960.000	25.958.400	26.996.736	28.076.605
Utilidad Bruta	98.365.770	107.534.967	117.492.307	128.303.699	140.040.496
Gasto de Ventas	25.007.556	26.007.858	27.048.173	28.130.099	29.255.303
Gastos de Administracion	67.039.740	69.721.330	72.510.183	75.410.590	78.427.014
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	520.000	520.000	520.000	520.000	0
Utilidad Operativa	5.798.474	11.285.779	17.413.952	24.243.010	32.358.179
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	5.798.474	11.285.779	17.413.952	24.243.010	32.358.179
Impuestos (35%)	1.913.496	3.724.307	5.746.604	8.000.193	10.678.199
Utilidad Neta Final	3.884.978	7.561.472	11.667.348	16.242.817	21.679.980

- Escenario pesimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	133.350.000	144.231.360	156.000.639	168.730.291	182.498.683
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	80.092.110	86.627.626	93.696.440	101.342.070	109.611.583
Depreciación	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	15.000.000	15.600.000	16.224.000	16.872.960	17.547.878
Utilidad Bruta	36.491.340	40.237.184	44.313.649	48.748.711	53.572.672
Gasto de Ventas	25.007.556	26.007.858	27.048.173	28.130.099	29.255.303
Gastos de Administracion	67.039.740	69.721.330	72.510.183	75.410.590	78.427.014
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	520.000	520.000	520.000	520.000	0
Utilidad Operativa	-56.075.956	-56.012.004	-55.764.707	-55.311.978	-54.109.646
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	-56.075.956	-56.012.004	-55.764.707	-55.311.978	-54.109.646
Impuestos (35%)	594.000	32.967	0	0	0
Utilidad Neta Final	-56.669.956	-56.044.971	-55.764.707	-55.311.978	-54.109.646

- Escenario optimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	460.800.000	498.401.280	539.070.824	583.059.004	630.636.618
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	305.463.600	330.389.430	357.349.207	386.508.903	418.048.029
Depreciación	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	32.000.000	33.280.000	34.611.200	35.995.648	37.435.474
Utilidad Bruta	121.569.850	132.965.300	145.343.867	158.787.903	173.386.566
Gasto de Ventas	25.007.556	26.007.858	27.048.173	28.130.099	29.255.303
Gastos de Administracion	67.039.740	69.721.330	72.510.183	75.410.590	78.427.014
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	520.000	520.000	520.000	520.000	0
Utilidad Operativa	29.002.554	36.716.112	45.265.512	54.727.214	65.704.248
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	29.002.554	36.716.112	45.265.512	54.727.214	65.704.248
Impuestos (35%)	9.570.843	12.116.317	14.937.619	18.059.980	21.682.402
Utilidad Neta Final	19.431.711	24.599.795	30.327.893	36.667.233	44.021.846

ANEXO U. BALANCE GENERAL

- Escenario más probable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	6.915.849	54.845.524	66.504.357	82.480.552	103.263.507	129.388.043
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	39.844.651	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	2.080.000	1.560.000	1.040.000	520.000	0	0
Total Activo Corriente:	48.840.500	56.405.524	67.544.357	83.000.552	103.263.507	129.388.043
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación	1.366.200	1.229.580	1.092.960	956.340	819.720	683.100
Muebles y Enseres	3.287.300	2.958.570	2.629.840	2.301.110	1.972.380	1.643.650
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	6.506.000	5.204.800	3.903.600	2.602.400	1.301.200	0
Semovientes pie de cría	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	11.159.500	9.392.950	7.626.400	5.859.850	4.093.300	2.326.750
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	60.000.000	65.798.474	75.170.757	88.860.402	107.356.807	131.714.793
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	1.913.496	3.724.307	5.746.604	8.000.193	10.678.199
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligación Fondo Emprender (Contingente)	0	0	0	0	0	0
PASIVO	0	1.913.496	3.724.307	5.746.604	8.000.193	10.678.199
Patrimonio						
Capital Social	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	388.498	1.144.645	2.311.380	3.935.661
Utilidades Retenidas	0	0	3.496.480	10.301.805	20.802.418	35.420.953
Utilidades del Ejercicio	0	3.884.978	7.561.472	11.667.348	16.242.817	21.679.980
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	60.000.000	63.884.978	71.446.450	83.113.798	99.356.614	121.036.594
PASIVO + PATRIMONIO	60.000.000	65.798.474	75.170.757	88.860.402	107.356.807	131.714.793

- Escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	6.915.849	-7.028.906	-61.348.360	-114.859.484	-167.884.913	-220.228.008
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	39.844.651	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	2.080.000	1.560.000	1.040.000	520.000	0	0
Total Activo Corriente:	48.840.500	-5.468.906	-60.308.360	-114.339.484	-167.884.913	-220.228.008
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación	1.366.200	1.229.580	1.092.960	956.340	819.720	683.100
Muebles y Enseres	3.287.300	2.958.570	2.629.840	2.301.110	1.972.380	1.643.650
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	6.506.000	5.204.800	3.903.600	2.602.400	1.301.200	0
Semovientes pie de cria	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	11.159.500	9.392.950	7.626.400	5.859.850	4.093.300	2.326.750
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	60.000.000	3.924.044	-52.681.960	-108.479.634	-163.791.613	-217.901.258
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	594.000	32.967	0	0	0
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Emprender (Contingente)	0	0	0	0	0	0
PASIVO	0	594.000	32.967	0	0	0
Patrimonio						
Capital Social	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	0	0	0	0
Utilidades Retenidas	0	0	-56.669.956	-112.714.927	-168.479.634	-223.791.613
Utilidades del Ejercicio	0	-56.669.956	-56.044.971	-55.764.707	-55.311.978	-54.109.646
Revalorizacion patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	60.000.000	3.330.044	-52.714.927	-108.479.634	-163.791.613	-217.901.258
PASIVO + PATRIMONIO	60.000.000	3.924.044	-52.681.960	-108.479.634	-163.791.613	-217.901.258

- Escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	6.915.849	78.049.604	107.481.424	142.917.168	184.993.313	234.404.131
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	39.844.651	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	2.080.000	1.560.000	1.040.000	520.000	0	0
Total Activo Corriente:	48.840.500	79.609.604	108.521.424	143.437.168	184.993.313	234.404.131
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación	1.366.200	1.229.580	1.092.960	956.340	819.720	683.100
Muebles y Enseres	3.287.300	2.958.570	2.629.840	2.301.110	1.972.380	1.643.650
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	6.506.000	5.204.800	3.903.600	2.602.400	1.301.200	0
Semovientes pie de cria	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	11.159.500	9.392.950	7.626.400	5.859.850	4.093.300	2.326.750
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	60.000.000	89.002.554	116.147.824	149.297.018	189.086.613	236.730.881
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	9.570.843	12.116.317	14.937.619	18.059.980	21.682.402
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Emprender (Contingente)	0	0	0	0	0	0
PASIVO	0	9.570.843	12.116.317	14.937.619	18.059.980	21.682.402
Patrimonio						
Capital Social	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	1.943.171	4.403.151	7.435.940	11.102.663
Utilidades Retenidas	0	0	17.488.540	39.628.356	66.923.459	99.923.969
Utilidades del Ejercicio	0	19.431.711	24.599.795	30.327.893	36.667.233	44.021.846
Revalorizacion patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	60.000.000	79.431.711	104.031.506	134.359.399	171.026.633	215.048.479
PASIVO + PATRIMONIO	60.000.000	89.002.554	116.147.824	149.297.018	189.086.613	236.730.881

ANEXO V. FLUJO DE CAJA

- Escenario más probable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		5.798.474	11.285.779	17.413.952	24.243.010	32.358.179
Depreciaciones		1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550
Amortización Gastos		520.000	520.000	520.000	520.000	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-1.913.496	-3.724.307	-5.746.604	-8.000.193
Neto Flujo de Caja Operativo		8.085.024	11.658.833	15.976.195	20.782.956	26.124.536
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos3		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		39.844.651	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	39.844.651	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-1.366.200	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-3.287.300	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-6.506.000	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-11.159.500	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-11.159.500	39.844.651	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Emprender	0	0	0	0	0	0
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		0	0	0	0	0
Intereses Pagados		0	0	0	0	0
Dividendos Pagados		0	0	0	0	0
Capital	60.000.000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	60.000.000	0	0	0	0	0
Neto Periodo	48.840.500	47.929.675	11.658.833	15.976.195	20.782.956	26.124.536
Saldo anterior		6.915.849	54.845.524	66.504.357	82.480.552	103.263.507
Saldo siguiente	48.840.500	54.845.524	66.504.357	82.480.552	103.263.507	129.388.043

- Escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		-56.075.956	-56.012.004	-55.764.707	-55.311.978	-54.109.646
Depreciaciones		1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550	1.766.550
Amortización Gastos		520.000	520.000	520.000	520.000	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-594.000	-32.967	0	0
Neto Flujo de Caja Operativo		-53.789.406	-54.319.454	-53.511.124	-53.025.428	-52.343.096
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos ³		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		39.844.651	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	39.844.651	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-1.366.200	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-3.287.300	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-6.506.000	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-11.159.500	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-11.159.500	39.844.651	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Emprender	0					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		0	0	0	0	0
Intereses Pagados		0	0	0	0	0
Dividendos Pagados		0	0	0	0	0
Capital	60.000.000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	60.000.000	0	0	0	0	0
Neto Periodo	48.840.500	-13.944.755	-54.319.454	-53.511.124	-53.025.428	-52.343.096
Saldo anterior		6.915.849	-7.028.906	-61.348.360	-114.859.484	-167.884.913
Saldo siguiente	48.840.500	-7.028.906	-61.348.360	-114.859.484	-167.884.913	-220.228.008

- Escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		29 002 554	36 716 112	45 265 512	54 727 214	65 704 248
Depreciaciones		1 766 550	1 766 550	1 766 550	1 766 550	1 766 550
Amortización Gastos		520 000	520 000	520 000	520 000	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-9 570 843	-12 116 317	-14 937 619	-18 059 980
Neto Flujo de Caja Operativo		31.289.104	29.431.820	35.435.745	42.076.145	49.410.818
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos ³		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		39 844 651	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	39.844.651	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-1 366 200	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-3 287 300	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-6 506 000	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-11 159 500	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-11.159.500	39.844.651	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Empreder	0					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		0	0	0	0	0
Intereses Pagados		0	0	0	0	0
Dividendos Pagados		0	0	0	0	0
Capital	60 000 000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	60.000.000	0	0	0	0	0
Neto Periodo	48.840.500	71.133.755	29.431.820	35.435.745	42.076.145	49.410.818
Saldo anterior		6.915.849	78.049.604	107.481.424	142.917.168	184.993.313
Saldo siguiente	48.840.500	78.049.604	107.481.424	142.917.168	184.993.313	234.404.131

ANEXO W. MATRICES DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS, MEFI Y MEFE

MEFI

F/D	FACTORES INTERNOS CLAVES	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
D1	Empresa nueva en el mercado/Falta de experiencia	0,05	1	0,05
D2	Falta de conocimiento técnico para realizar la instalación	0,2	1	0,2
D3	Falta de experiencia en la instalación	0,05	2	0,1
D4	No contar con una base fija de clientes (sólo clientes potenciales)	0,05	2	0,1
F1	Baja inversión inicial pues la empresa trabaja por proyectos	0,05	3	0,15
F2	Inventario de biodigestores	0,05	3	0,15
F3	Alianzas estratégicas con los proveedores de biodigestores	0,2	4	0,8
F4	Prestar asistencia técnica, calidad y garantías de la instalación	0,1	3	0,3
F5	Personal especializado y profesional	0,15	4	0,6
F7	Precios accesibles a los clientes	0,1	3	0,3
TOTAL		1		2,75

MEFE

A/O	FACTORES EXTERNOS CLAVES	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
A1	Sustituto líder en el mercado	0,1	2	0,2
A2	Preferencia por el uso del GLP	0,12	2	0,24
A3	Desconfianza en la obtención de resultados positivos con la instalación	0,1	2	0,2
A4	Insuficiencia de proveedores de biodigestores/ alto costo	0,05	1	0,05
A5	Falta de capacidad económica del cliente	0,05	1	0,05
A6	Dificultades para recolectar el estiercol	0,1	2	0,2
A7	Crecimiento de la oferta acelerada nacional e internacional	0,03	1	0,03
O1	Aumento en la tasa de crecimiento del ganado	0,05	4	0,2
O2	Crecimiento acelerado de la demanda del servicio	0,09	4	0,36
O3	Poca oferta de empresas que instalan biodigestores en zonas rurales	0,1	4	0,4
O4	Mercado potencial no descubierto	0,1	4	0,4
O5	Realización de alianzas estratégicas con otras empresas	0,05	3	0,15
O6	Obtención de incentivos tributarios	0,03	3	0,09
O7	Obtención de certificación ambiental / posicionar la empresa	0,03	3	0,09
TOTAL		1		2,66

ANEXO X. DISEÑO DE LA IMAGEN INSTITUCIONAL DE LA EMPRESA



ANEXO Y. GASTOS DE DISTRIBUCIÓN DE VENTAS

Gastos de distribución de ventas	Valor Unitario
2 Stands publicitarios	\$ 2.100.000
Tarjetas de presentación X 2500 unidades	\$ 450.000
Volantes X 2500 unidades	\$ 250.000
Brochure Virtual o página web	\$ 900.000
Otros gastos	\$ 800.000
Valor Total Anual	\$ 4.500.000