

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FORMULACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
CICLO I - 2011

*“Obtención de Biogás a partir de
desechos biodegradables para la
comercialización en pequeños
negocios de Los Planes de Renderos”.*

Integrado del Proyecto.

Docente: Ing. Juan Enrique Reyes Ruiz.

Presentan: González, Pedro Álvaro.

Cruz García, Oscar Alejandro.

Meza Orellana, Néstor Oswaldo.

Fecha: Lunes 25 de julio del 2011

RESUMEN DE RESULTADOS

PRODUCTO: Biogás filtrado (Metano 98%)

COSTO Y PRECIO UNITARIO DE CADA LAZO:

PRODUCTO	COSTO UNITARIO	PRECIO PROYECTADO AL CONSUMIDOR	PRECIO SUGERIDO
Cilindro de biogás filtrado	\$1.56	\$11.50	\$4.00

PROYECCIONES DE VENTAS:

Proyección de ventas para 1 año (Unid)

355,320 TAMBOS DE BIOGAS PURIFICADO,
(calculados por su equivalente en metano de
7,560 Tambos de gas propano).

ZONA O AREA DE MERCADO:

Zona comercial de Los Planes de Renderos, Municipio de Panchimalco, Dpto. de San Salvador.

CAPACIDAD INSTALADA (ANUAL): 5508.9 m³ de biogás purificado (metano) mensual.

LOCALIZACION DE LA PLANTA:

Plantas productivas:

Cantón Los Planes de Renderos, Km 12, carretera a Panchimalco, San Salvador

INVERSION TOTAL: \$ 4,690,869.11

Fondos Propios (100%)

CANTIDAD DE PERSONAS NECESARIOS

CARGO	CANTIDAD DE PERSONAS
Gerencia y administración	1
Producción	10
Ventas	4
Mantenimiento	4
TOTAL	19

SITUACION DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO

	Punto de equilibrio (Unid)	Ventas en equilibrio (\$)
CORRIENTE	22,761	\$35,506.64
TOTAL		\$35,506.64

- UTILIDADES BRUTAS: \$\$97,097.76
- TASA DE RENTABILIDAD

TIR: 41.68%

TMAR: 25.35%

- RENTABILIDAD

Sobre Inversión Total: 93.45%

Sobre las Ventas: 39.00%

- PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION: 4 años 8 meses

RENTABILIDAD ENERGETICA.

AUNQUE EL PROYECTO ES ECONOMICAMENTE RENTABLE, NO LO ES ENERGETICAMENTE, YA QUE EN LA INGENIERIA DEL PROYECTO SE DETERMINO QUE PARA SUPLIR LA ENERGIA ENTREGADA **POR UN TAMBO DE GAS PROPANO, SE NECESITAN 47 TAMBOS DE GAS METANO.**

EL METANO **POR SU NATURALEZA** NECESITA SER ALMACENADO A MAS PRESION, Y LOS CONTENEDORES QUE PERMITEN ESAS PRESIONES NO SON SEGUROS PARA EL MANEJO COMERCIAL, O RESULTAN SER DEMASIADO CAROS POR LA ESPECIALIZACION TECNOLOGICA QUE ELLOS NECESITAN.

Contenido

RESUMEN DE RESULTADOS	1
Presentación.....	10
Introducción.....	11
Antecedentes.....	12
Contexto.....	14
Marco teórico.....	15
Digestión anaeróbica.....	15
Usos del Biogás	16
Planteamiento del problema.....	18
Objetivos del estudio.	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Identificación del producto.....	21
Composición y características.....	22
Usos del Biogás	23
Alcances y Limitaciones.....	24
Alcances.....	24
Limitaciones.....	24
Origen y Finalidad	25
Origen.....	25
Finalidad.....	26
Importancia y Justificación	26
Área de influencia.....	28
Resultados esperados	29
Contenido del estudio.....	30
Metodología del estudio.....	35
Cronograma.....	36
Recursos para el estudio	36
Conclusiones del perfil.....	38
Recomendaciones.....	38
ESTUDIO DE MERCADO	39

INTRODUCCION.....	39
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	39
OBJETIVO GENERAL.....	39
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	39
TIPO DE INVESTIGACION.....	40
PERFILES DE LOS DIFERENTES MERCADOS.....	41
Perfil del consumidor	41
Perfil del competidor	41
Perfil del distribuidor.....	42
Perfil del abastecedor	42
ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO DE MERCADO.....	43
AREA O ZONA DE INFLUENCIA.....	43
PRODUCTO Y SERVICIO.....	43
CARACTERISTICAS Y ATRIBUTOS.....	44
MERCADO DE CONSUMO.....	46
ANTECEDENTES.....	46
PRECIOS CONSUMO DOMÉSTICO	51
PRECIOS CONSUMO EN TANQUES ESTACIONARIOS O FIJOS (GRANEL).....	52
INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	53
ANÁLISIS DE ENCUESTA.....	53
PRONOSTICO, PROPUESTAS Y ESTRATEGIAS MERCADO DE CONSUMO.....	58
ANALISIS DE LA DEMANDA	58
PROYECCION DE LA DEMANDA.....	58
ESTIMACION DEL PRECIO	61
ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS	62
MERCADO COMPETIDOR	63
ANTECEDENTES.....	63
INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	64
CAPACIDAD DE ALMACENAJE	66
PARTICIPACIONES Y CONCENTRACIÓN DEL MERCADO	67
SUBSIDIO Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN	71
PRODUCCIÓN E IMPORTACIÓN	73

ENVASADO / FRACCIONAMIENTO	73
INTEGRACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.....	74
PROYECCIONES	75
ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS	75
MERCADO DISTRIBUIDOR	76
ANTECEDENTES.....	76
INVESTIGACION DE CAMPO.....	76
SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE ENVASES	77
PRONOSTICOS.....	78
ESTRATEGIAS.	78
MERCADO ABASTECEDOR	79
ANTECEDENTES.....	79
ESTADISTICAS DE PRODUCCION	79
PROVEEDORES DE ELEMENTOS DEL EMBALAJE	80
PROYECCIONES DEL MERCADO ABASTECEDOR.....	82
ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR EN EL MERCADO ABASTECEDOR.....	83
CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	84
ESTUDIO TECNICO.....	85
GENERALIDADES	85
OBJETIVO GENERAL.....	85
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	85
PARTES DEL ESTUDIO TECNICO	85
TAMAÑO DEL PROYECTO O DE LA PLANTA.....	85
MERCADO DE CONSUMO.....	86
MERCADO DE ABASTECIMIENTO	89
TECNOLOGIA.....	91
MANO DE OBRA	91
TAMAÑO OPTIMO PROPUESTO.....	91
LOCALIZACIÓN OPTIMA DE LA PLANTA.....	93
MACRO LOCALIZACIÓN	93
MICRO LOCALIZACIÓN.....	94
SELECCIÓN DEL TERRENO ADECUADO	97

PONDERACIÓN POR PUNTOS.....	97
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MATERIA PRIMA.....	100
INFORMACIÓN SOBRE PROCESOS Y PATENTES	101
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO.....	101
PROCESO PRODUCTIVO DEL BIOGÁS	101
SELECCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	101
CONFIRMACIÓN TÉCNICA DEL PROCESO.	103
FLUJOGRAMAS.....	106
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	108
STOCK PRODUCCIÓN VENTAS.....	110
BALANCE DE MATERIALES DE LA PRODUCCIÓN DIARIA	112
JUSTIFICACIONES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS DEL PROCESO	113
DISEÑO DE SISTEMAS DE MANEJO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	115
SELECCIÓN DE EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES.....	115
MANEJO EN ALMACÉN DE MATERIALES.	116
DE ALMACÉN DE MATERIALES A PRODUCCIÓN.....	117
DE PRODUCCIÓN A ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.	117
MANEJO EN EL DESPACHO.	117
ESPECIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.....	118
SERVICIOS AUXILIARES.	118
CONDICIONES SEGURIDAD OCUPACIONAL	118
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	119
ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL.....	122
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.	124
ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS LEGALES	124
ORGANIZACIÓN:.....	124
PERSONAL TOTAL DE LA EMPRESA	125
MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVO PROPUESTOS.	125
Visión.....	125
Misión.....	125
Objetivos Propuestos.	125
POLÍTICAS DE LA EMPRESA.....	126

Política de Organización.....	126
Políticas de Trabajo.....	126
Políticas de Distribución del producto terminado.....	127
Políticas de Cobro.....	127
Políticas de Salario.....	127
FUNCIONES BASICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	128
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.....	128
DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN EL ORGANIGRAMA PROPUESTO:.....	128
SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.....	130
ASPECTOS LEGALES.....	133
PERMISOS DEL GOBIERNO CENTRAL.....	134
PERMISOS ESPECIALES.....	134
ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....	135
INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	135
INVERSION FIJA:.....	135
Inversiones Fijas Tangibles	136
Inversiones Fijas Intangibles	141
CAPITAL DE TRABAJO	144
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	145
INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.....	146
COSTOS DE LA MANO DE OBRA.....	147
COSTOS UNITARIOS.....	149
ESTABLECIMIENTO DE SISTEMA DE COSTOS.....	151
COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	153
COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	153
COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA.....	154
COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA.....	154
COSTO DE DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	156
COSTO DE CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA.....	157
RESUMEN COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE BIOGAS TOTAL.....	157
costo mano de obra directa	157

COSTOS DE ADMINISTRACION.....	158
Costo por consumo de agua	160
COSTOS DE COMERCIALIZACION.....	161
costo mano de obra	163
COSTOS POR FINANCIAMIENTO.....	163
COSTOS TOTALES O DE ABSORCIÓN	163
COSTO UNITARIO	164
DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA.....	164
PRECIO FINAL Y CONCLUSIÓN SOBRE EL PRECIO	165
PUNTO DE EQUILIBRIO.....	166
COSTOS FIJOS TOTALES	166
costo mano de obra directa.....	166
costo por consumo de agua (obtenida de ANDA).....	167
costo mano de obra	167
Resumen de costos fijos	167
Costos producción.....	167
COSTO VARIABLE UNITARIO	168
RESUMEN DE COSTOS VARIABLES	169
Costos producción.....	169
MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO DEL PRODUCTO	170
MARGEN DE SEGURIDAD.....	171
PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS FUTUROS	171
ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA.....	174
Evaluación Económica Financiera.....	175
DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL (TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RENDIMIENTO, TMAR)	175
VALOR ACTUAL NETO.....	176
METODO DE LA DETERMINACIÓN DE LA TASA MÍNIMA DE RETORNO (TIR)	178
TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	179
RELACIÓN BENEFICIO – COSTO.....	180
ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	181
Valoración Socio-Económica	181

Indicador Económico.....	182
Evaluación preliminar del impacto ambiental.....	185
Administracion del proyecto	187
Implementación del proyecto	187
Objetivos de la planificación de la ejecución proyecto	187
Desglose de Objetivos.	188
1. Descripción de los Subsistemas y Paquetes de Trabajo.	189
1.1 <i>Descripción de Subsistemas</i>	189
1.2 <i>Descripción de paquetes de trabajo.</i>	190
Cronograma de actividades para la Administración del proyecto Productora de biogás.....	192
ORGANIGRAMA PARA LA EJECUCUION DEL PROYECTO	194
PRESUPUESTO PARA ADMINISTRACION DEL PROYECTO.	197
CONCLUSIONES.....	198
RECOMEDACIONES.....	199
BIBLIOGRAFIA	200
ANEXO	201

Presentación.

La situación mundial de alzas del crudo encarece cada producto derivado de este, entre ellos el gas propano licuado comercial o GLP. Esto sumado a un incremento extra sufrido en el país por el retiro del subsidio al gas y la especulación aportan al encarecimiento de este, siendo sensible principalmente por los consumidores finales del gas.

Ante esta problemática, se ha desarrollado una solución, que no solo pretende ser competitiva con el GLP actual, si no también ser amigable con el medio ambiente, con materia prima barata y tanto o más eficiente que el gas propano convencional.

Esta solución es la introducción al mercado de Biogás, o gas natural obtenido a partir de desechos biodegradables como lo es estiércol animal, pulpa de café, lodos, cascarras de ciertos frutos, hojas, madera etc. Con la tecnología pertinente se puede extraer este de una manera eficiente para su comercialización, garantizando el servicio efectivo del biogás y substituyéndolo, en los hogares y negocios que adopten esta nueva tecnología compatible con el enfoque de desarrollo sostenible, que es tan necesario para no comprometer los recursos de las futuras generaciones.

La escasez y encarecimiento del petróleo y sus derivados es un problema tan real como el mismo calentamiento global, miles de toneladas de metano debido a los desechos biodegradables mal manejados, son enviadas a la atmósfera contribuyendo al calentamiento global por ser gases invernaderos. Con la implementación del a nueva tecnología del biogás se traen beneficios tanto económicos como de impacto ambiental, al ser una manera de procesar los desechos biodegradables y dejar de enviar esas cantidades de metano a la atmósfera, aprovechándolas nosotros mismos como combustible.

Esta tecnología y solución a la vez promete mucho, por ser competitiva en precios, en eficiencia energética, generar trabajo, tener un enfoque de desarrollo sostenible, tener un menor impacto ambiental y finalmente ser más atractiva para los turistas y usuarios finales, por consumir un producto con el cual se benefició de gran manera al medio ambiente.

Introducción.

En el presente anteproyecto sobre la factibilidad de la “Obtención de Biogás a Partir de Desechos Biodegradables para la Comercialización en Pequeños Negocios de los Planes de Renderos” se plantea para evaluar una fuente alternativa de combustible para reducir el consumo de gas propano al consumir biogás, para esto en el presente documento se presentan de manera sistemática un desarrollo de la temática pasando por los antecedentes en donde se mencionan algunas personas y organizaciones que están haciendo uso de esta alternativa en nuestro país, conociendo también el contexto ambiental en que se encuentra el país y observar la necesidad de promover un uso adecuado de los recursos con que cuenta y aprovechar aquellos que son desaprovechados.

Además de lo anterior se plantea la situación a mejorar que son los altos precios de los combustibles y en consecuencia el gas propano, abordando el problema ambiental.

Definiendo que el estudio se llevará a cabo en los Planes de Renderos, el tiempo en que se lleva a cabo así como será utilizado durante cada etapa del estudio, también se consideran las etapas en las cuales se tocarán los estudios de mercado, así como también otros estudios que se detallaran más adelante,

Antecedentes.

Las primeras menciones sobre biogás se remontan al 1.600 identificados por varios científicos como un gas proveniente de la descomposición de la materia orgánica.

En el año 1890 se construye el primer biodigestor a escala real en la India y ya en 1896 en Exeter, Inglaterra, las lámparas de alumbrado público eran alimentadas por el gas recolectado de los digestores que fermentaban los lodos cloacales de la ciudad.

Tras las guerras mundiales comienza a difundirse en Europa las llamadas fábricas productoras de biogás cuyo producto se empleaba en tractores y automóviles de la época. En todo el mundo se difunden los denominados tanques Imhoff para el tratamiento de aguas cloacales colectivas. El gas producido se lo utilizó para el funcionamiento de las propias plantas, en vehículos municipales y en algunas ciudades se lo llegó a inyectar en la red de gas comunal.

Durante los años de la segunda guerra mundial comienza la difusión de los biodigestores a nivel rural tanto en Europa como en China e India que se transforman en líderes en la materia.

Esta difusión se ve interrumpida por el fácil acceso a los combustibles fósiles y recién en la crisis energética de la década del 70 se reinicia con gran ímpetu la investigación y extensión en todo el mundo incluyendo la mayoría de los países latinoamericanos.

Los últimos 20 años han sido fructíferos en cuanto a descubrimientos sobre el funcionamiento del proceso microbiológico y bioquímico gracias al nuevo material de laboratorio que permitió el estudio de los microorganismos intervenientes en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno).

Estos progresos en la comprensión del proceso microbiológico han estado acompañados por importantes logros de la investigación aplicada obteniéndose grandes avances en el campo tecnológico.

Los países generadores de tecnología más importantes en la actualidad son: China, India, Holanda, Francia, Gran Bretaña, Suiza, Italia, EE.UU., Filipinas y Alemania.

A lo largo de los años transcurridos, la tecnología de la digestión anaeróbica se fue especializando abarcando actualmente muy diferentes campos de aplicación con objetivos muy diferentes.

Según a la producción de biogás se encuentran personas particulares e instituciones que lo producen tal como se detalla a continuación:

En El Salvador, varios pobladores de Santa Bárbara, una población de unos 2.000 habitantes ubicada en la norteña provincia de Chalatenango, ya producen biogás.

La producción de biogás a partir de la utilización de estiércol animal sigue realizándose en nuestro país a nivel de pequeños productores, personas innovadoras y celosas del cuidado del ambiente. En una visita realizada en la zona de Naranjal al establecimiento del Dr. Hugo Schaffrath, productor de cerdos, el mismo nos mostró una novedosa aplicación que le está dando al estiércol producido por sus animales, pero en este caso a nivel industrial.

La Asociación Cooperativa de Servicios Profesionales, para la Construcción de obras medio ambientales y civiles de El Salvador, quien encargó para tal efecto al Ing., Ricardo Wuadid Chévez, otras ONG s ecológicas del país y externas como otras empresas como mides, cafeco y mecafe que producen biogás para uso propio de las plantas.

AES que generará energía renovable a partir del gas metano emitido por el relleno sanitario en Nejapa, a unos 15 kilómetros al norte de San Salvador, lo que producirá en un promedio de 400.000 Certificados de Emisiones Reducidas (CER) anualmente, durante los próximos 20 años.

Cada uno de estos Certificados emitidos bajo el Protocolo de Kyoto se equipara a retirar de la atmósfera el equivalente a una tonelada de CO₂ y pueden ser adquiridos por países que deban cumplir compromisos de reducción de emisiones de conformidad con este tratado.

AES usará el gas metano que desprende la basura bajo tierra, que es un componente perjudicial para el calentamiento global. Por medio de tecnología lo capturará para producir energía eléctrica, evitando su expulsión a la atmósfera, y contribuyendo así a contrarrestar dicho problema mundial.

La empresa AES Nejapa en El Salvador, poseerá y operará el sistema de recolección de gas en el relleno sanitario de Nejapa. Con ello, lo que se busca es instalar y operar un equipo de generación eléctrica para proporcionar hasta 25 MW de energía renovable derivada de la captura y combustión del gas metano.

AES inició su negocio de Soluciones Climáticas en el 2005 y actualmente acumula una cartera de proyectos para reducir emisiones en más de 34 millones de toneladas por año para finales de 2012. La actual red de distribución global de la empresa incluye proyectos que podrían producir hasta 19 millones de Certificados por año a partir de la generación de energía renovable, la reducción de las emisiones y las iniciativas de eficiencia energética.

Contexto

Las circunstancias bajo las cuales se está utilizando la producción de biogás están:

Que la producción de biogás, aun en pequeñas cantidades, contribuye a detener la creciente deforestación y a reducir los gastos cotidianos de familias campesinas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), El Salvador es el país centroamericano que "presenta una de las condiciones ambientales más deterioradas: dos por ciento del territorio cubierto por bosques naturales secundarios y más de 75 por ciento de los suelos (experimentan) algún grado de erosión, causada por la deforestación, la urbanización y la concentración de poblaciones".

Según el documento de la FAO titulado "Evaluación de productos forestales no madereros en América Central", la leña representa 92 por ciento de la generación de energía consumida en el campo de El Salvador, y entre 51 y 69 por ciento en el total del país, lo cual junto con la expansión de la frontera agrícola ha incrementado la deforestación a un promedio estimado de 4.500 hectáreas por año.

A fines de los años 90, este país aparecía como el segundo más deforestado de América Latina, sólo antecedido por Haití, según afirmó el funcionario de PNUD.

Marco teórico.

El biogás es el producto gaseoso de la digestión anaerobia de compuestos orgánicos

Su composición, que depende del sustrato digerido y del tipo de tecnología utilizada, puede ser la siguiente:

- 50-70% de metano (CH4).
- 30-40% de anhídrido carbónico (CO2).
- ≤5% de hidrógeno (H2), ácido sulfídrico (H2S), y otros gases.

Debido a su alto contenido en metano, tiene un poder calorífico algo mayor que la mitad del poder calorífico del gas natural. Un biogás con un contenido en metano del 60% tiene un poder calorífico de unas 5.500 kcal/Nm³ (6,4 kWh/Nm³).

Es decir, salvo por el contenido en H2S, es un combustible ideal, con unas equivalencias que se muestran en el cuadro siguiente:

1 m³ de biogás → 70%CH4 + 30% CO2 → 6.000 kcal
= 6,8 kWh de electricidad
= 0,6 m³ de gas natural
= 0,8 l de gasolina
= 1,2 l de alcohol combustible
= 0,3 kg de carbón
= 0,71 l de fuel-oil
= 1,5 kg de madera

Digestión anaeróbica.

La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que la materia orgánica, en ausencia de oxígeno, y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas, se descompone en productos gaseosos o “biogás” (CH4, CO2, H2, H2S, etc.), y en digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.) y compuestos de difícil degradación.

El biogás contiene un alto porcentaje en metano, CH4 (entre 50-70%), por lo que es susceptible de un aprovechamiento energético mediante su combustión en motores, en turbinas o en calderas, bien sólo o mezclado con otro combustible.

El proceso controlado de digestión anaerobia es uno de los más idóneos para la reducción de emisiones de efecto invernadero, el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos y el mantenimiento y mejora del valor fertilizante de los productos tratados.

La digestión anaerobia puede aplicarse, entre otros, a residuos ganaderos, agrícolas, así como a los residuos de las industrias de transformación de dichos productos. Entre los residuos se pueden citar purines, estiércol, residuos agrícolas o excedentes de cosechas,

etc. Estos residuos se pueden tratar de formas independientes o juntas, mediante lo que se da en llamar co-digestión.

La digestión anaerobia también es un proceso adecuado para el tratamiento de aguas residuales de alta carga orgánica, como las producidas en muchas industrias alimentarias.

Los beneficios asociados a la digestión anaerobia son:

- reducción significativa de malos olores,
- mineralización,
- producción de energía renovable si el gas se aprovecha energéticamente y sustituye a una fuente de energía fósil,
- reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la reducción de emisiones incontroladas de CH₄, (que produce un efecto invernadero 20 veces superior al CO₂), y reducción del CO₂ ahorrado por sustitución de energía fósil.

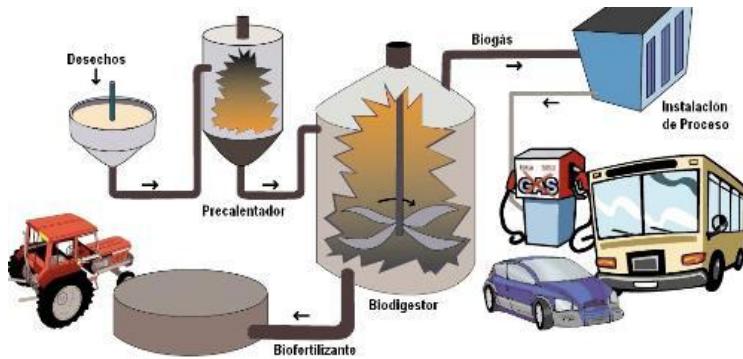
La promoción e implantación de sistemas de producción de biogás colectivos (varias granjas), y de co-digestión (tratamiento conjunto de residuos orgánicos de diferentes orígenes en una zona geográfica, usualmente agropecuarios e industriales) permite, además, la implantación de sistemas de gestión integral de residuos orgánicos por zonas geográficas, con beneficios sociales, económicos y ambientales.

La digestión anaeróbica se puede llevar a cabo con uno o más residuos con las únicas premisas de que sean líquidos, contengan material fermentable, y tengan una composición y concentración relativamente estable. La co-digestión es una variante tecnológica que puede solucionar problemas o carencias de un residuo, si son compensadas por las características de otro.

Usos del Biogás

El biogás producido en procesos de digestión anaerobia puede tener diferentes usos:

- En una caldera para generación de calor o electricidad.
- En motores o turbinas para generar electricidad.
- En pilas de combustible, previa realización de una limpieza de H₂S y otros contaminantes de las membranas.
- Purificarlo y añadir los aditivos necesarios para introducirlo en una red de transporte de gas natural.
- Uso como material base para la síntesis de productos de elevado valor añadido como es el metanol o el gas natural licuado.
- Combustible de automoción.



El biogás, además de metano tiene otra serie de compuestos que se comportan como impurezas: agua, sulfuro de hidrógeno, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles como hidrocarburos halogenados, siloxanos, etc. Por tanto, es necesaria la limpieza del combustible, dependiendo del uso final.

Una aplicación tipo de la digestión anaerobia es en las granjas de ganado bovino y porcino de gran tamaño o como planta comarcal de gestión de residuos en zonas de alta concentración de ganado estabulado, por el gran problema que generan los purines. En este caso se puede proponer y proyectar una planta de digestión anaerobia de producción de biogás como auto abastecimiento energético según las necesidades.

Una situación ideal sería implantar un pequeño sistema de cogeneración, que permitiría un ahorro en agua caliente y electricidad en épocas frías, junto con la conexión a la red para la venta eléctrica. En los meses de verano, venta a la red eléctrica o venta de biogás para su embotellado a presión.

Generalmente, los costes asociados a instalaciones de gestión de residuos orgánicos mediante digestión anaerobia son elevados y la productividad es muy baja en términos de la energía contenida en el biogás respecto a la cantidad de residuo tratado.

Planteamiento del problema.

En la actualidad mundial los conflictos bélicos que se llevan a cabo en las distintas regiones del mundo específicamente en el medio oriente (principales exportadores de petróleo crudo), crean una problemática que afecta a todas las economías por el elevado precio del petróleo que se deriva de estos conflictos afectando en el caso de El Salvador a las debilitadas finanzas de las familias, negocios y a todo el tejido productivo del país. En los gráficos 1 y 2 aparecen la evolución de los precios internacionales del gas LP (licuado de petróleo) y su variación con respecto a los cambios que experimenta los precios internacionales del petróleo y otros hidrocarburos derivados del mismo, respectivamente.

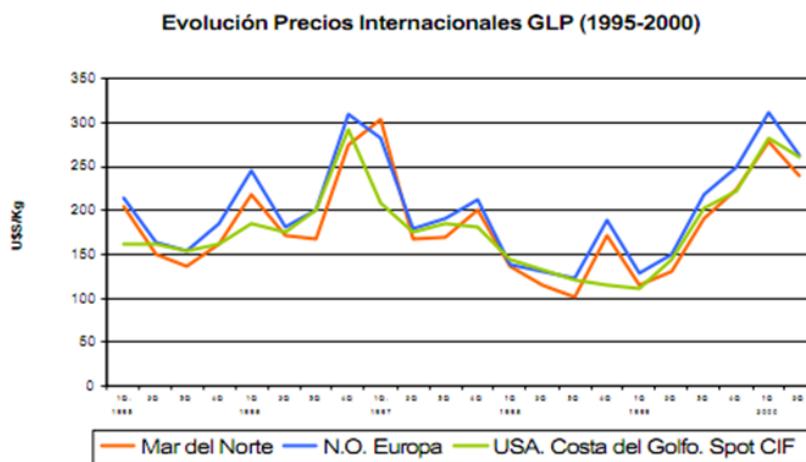


Grafico 1

Fuente: World LPG Association.

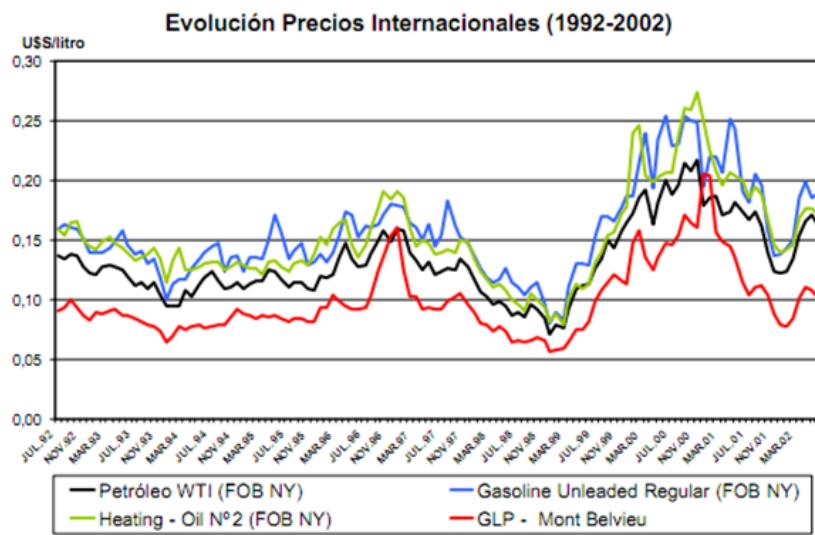


Grafico 2

Fuente: Energy Information Administration (eia) EEUU

Además del problema ambiental que proviene del uso de combustibles derivados del petróleo por las constantes emanaciones de gases de efecto invernadero, sin mencionar que la factura petrolera se ve incrementada, afectando el capital que es transferido fuera de la economía nacional.

Ligado a las problemáticas anteriores también cabe mencionar que en el país existe la dificultad del manejo de los desechos biodegradables que es un potencial energético poco explotado y por su manejo inadecuado se convierte en un problema ambiental y de sanidad.

Por lo anterior se plantea la necesidad de aprovechar los recursos disponibles en el país (que en el caso de los desechos biodegradables se están desaprovechando) para atenuar las problemáticas energética, económica, medioambiental.

En el presente trabajo denominado “OBTENCIÓN DE BIOGAS A PARTIR DE DESECHOS BIODEGRADABLES PARA LA COMERCIALIZACION EN PEQUEÑOS NEGOCIOS DE LOS PLANES DE RENDEROS” se pretende estudiar la factibilidad del uso del biogás.

Objetivos del estudio.

Objetivo General

- Determinar la factibilidad para la obtención y producción de biogás a partir de desechos biodegradables para la comercialización en pequeños negocios de los planes de Renderos.

Objetivos Específicos

- Promover la aceptación de la población hacia el uso de energías renovables (en nuestro caso el biogás).
- Aprovechar los desechos biodegradables disponibles en el medio para impulsar fuentes alternativas de energía.
- Conocer las tecnologías de obtención del biogás para hacer de este una alternativa competitiva.
- Establecer estrategias de comercialización de biogás para la zona de Los Planes de Renderos.
- Establecer el mejor método de obtención de biogás a partir de residuos biodegradables para volverse competitivo comercialmente

Identificación del producto.

El biogás es un producto elaborado a partir de dos tipos de procesos. La descomposición anaeróbica (ausencia de oxígeno) de desechos biodegradables en digestores, figura 1, que son estructuras donde se depositan los desechos mezclados con una determinada cantidad de agua, a una presión determinada con cambios de temperatura controlados.



El proceso de descomposición anaeróbica tiene un tiempo que dependerá del tipo de sustrato (desechos biodegradables) que se depositen dentro del digestor que pueden variar de 15 días en el caso del estiércol de ganado, porcinos, humano a 3 meses para desechos más sólidos como hojas de árboles, el segundo proceso es más utilizado para desechos sólidos como leña, cascarillas de arroz, hojas, residuos del proceso de la caña de azúcar, estopas de coco, entre otros. Este proceso se lleva a cabo en gasificadores, figura 2, en ellos se lleva a cabo procesos termoquímicos que son que van desde el secado de los desechos a utilizar, la pirolisis, la oxidación.

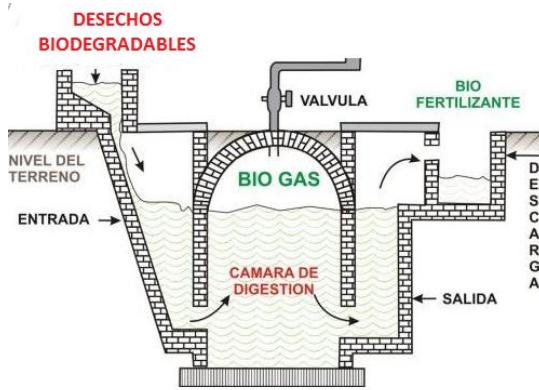


Fig. 1

Por el comportamiento estable del biogás y por su alto rendimiento al momento de la combustión es considerado como un buen combustible para ser utilizado, además los productos secundarios al final del proceso de los desechos no representan un peligro para el medio ambiente pues pueden ser utilizados para uso agrícola como fertilizante para por su alto contenido de fosforo, nitrógeno y otros elementos que ayudan al crecimiento de las plantas, ayudando por otro lado al medio ambiente y a la economía de las personas que se dedican a trabajos agrícolas.

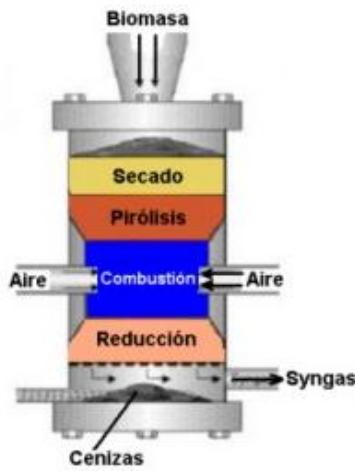


Fig. 2

Composición y características

Se llama biogás a la mezcla constituida por metano CH₄ en una proporción que oscila entre un 50% a un 70% y dióxido de carbono conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno. Sus características han sido resumidas en el siguiente cuadro.

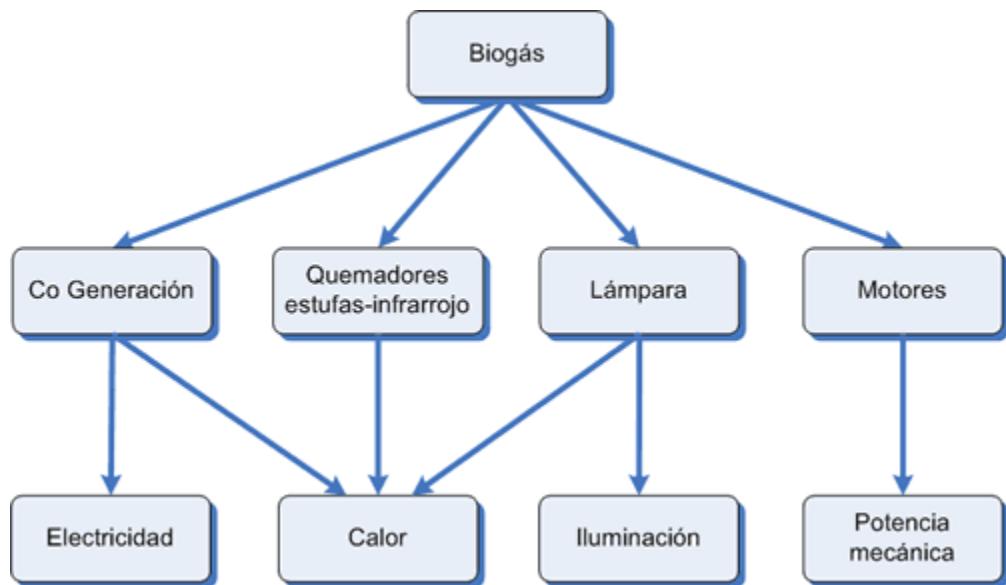
CARACTERISTICAS	CH ₄	CO ₂	H ₂ -H ₂ S	OTROS	BIOGAS 60/40
Proporciones %	55-70	27-44	1	3	100
Volumen					
Valor Calórico MJ/m³	35,8	-	10,8	22	21,5
Valor Calórico kCal/m³	8600	-	2581	5258	5140
Ignición % en aire	5-15	-	-	-	6-12
Temp. ignición en °C	650- 750	-	-	-	650-750
Presión crítica en Mpa	4,7	7,5	1,2	8,9	7,5-8,9
g/l	0,7	1,9	0,08	-	1,2

Densidad relativa	0,55	2,5	0,07	1,2	0,83
Inflamabilidad Vol. en % aire	5-15	-	-	-	6-12

Usos del Biogás

En un principio el biogás puede ser utilizado en cualquier sistema diseñado para gas natural, adaptándose este muy eficientemente en su utilización.

En el siguiente grafico se resumen sus posibles aplicaciones.



Artefacto	Consumo	Rendimiento
Quemador de cocina	300 - 600 l/h	50 - 60
Lámpara a mantilla (60W)	120 - 170 l/h	30 - 50

Motor a gas	0,5 m ³ /kWh o Hph	25 - 30
Heladera de 100 L	-30 - 75 l/h	20 - 30
Quemador de 10 kW	2 m ³ /h	80 - 90
Infrarrojo de 200 W	30 l/h	95 - 99
Co generador	1 kW elect	hasta 90
.	0,5 m/kwh 2kW térmica	

Alcances y Limitaciones.

Alcances

El estudio tiene como principales destinatarios los pequeños negocios de comida de los Planes de Renderos, ubicado en el municipio de Panchimalco, departamento de San Salvador, para observar la aceptación del biogás como sustituto del gas propano.

Como base de la producción de biogás con desechos biodegradables, el principal desecho con que se pretende llevar a cabo el estudio es el estiércol de ganado vacuno.

El periodo de tiempo con el que se cuenta para realizar el estudio es de 4 meses a partir 16 marzo al 16 de Junio.

Limitaciones

Falta de tiempo para que la población conozca el producto de forma detallada.

Poco acceso a información técnica y de datos de pruebas efectuadas sobre este tipo de investigación.

El arraigo de la población al consumo del propano y la desconfianza a las nuevas tecnologías limpias.

Origen y Finalidad

Origen.

La fuerte dependencia de los precios internacionales del petróleo en la economía nacional hace que las variaciones de este tenga una repercusión significativa en la calidad de vida de los ciudadanos, en la competitividad de las empresas, etc. Precisamente en este momento el país necesita recuperar la competitividad y ser auto sostenible en tema energético. Distintos acontecimientos que han surgido como la focalización del gas propano, el alza de los combustibles, la alta contaminación del medio ambiente, así como el despertar mundial de un enfoque energético de desarrollo sostenible han hecho reflexionar como se pueden abordar estos temas.

Reducir la importación de gas propano por biogás un producto procesado en el país aportaría una mejora en la economía de empresas, familias, el medio ambiente y en general a la productividad del país.

Actualmente se conoce de personas y cooperativas que producen biogás para consumo propio.

El estudio de factibilidad se ha proyectado llevar a cabo en los Planes de Renderos, específicamente en los negocios de comida para observar la respuesta de los consumidores de gas propano de hacia este nuevo producto. Se escogió esta zona por tener un consumo alto de gas, con potencial para ser sustituido por nuestro producto, el principal producto de la zona son las pupusas, cocinadas a base de gas propano y muy demandadas por la alta afluencia turística de la zona.

Finalidad.

La finalidad del estudio es mostrar la factibilidad de la obtención del biogás además de evaluar de una forma objetiva en base a la realidad, la posibilidad de invertir en este tipo de iniciativa evaluando técnica y económicamente el biogás como una alternativa de inversión, siendo este, un documento que respalda a LaGeo para su realización.

También de servir como precedente a futuros estudios en la misma línea de acción, además de conocer los posibles riesgos que asume a un inversionista y la rentabilidad del negocio.

Importancia y Justificación

El proyecto de generación de biogás se justifica y soporta bajo los siguientes beneficios:

- Beneficios de índole económica. Por el alza de los precios experimentada en el país del gas propano y el creciente aumento del precio del crudo a nivel mundial (principal fuente de obtención del gas propano) nos encontramos en una situación en la cual es necesaria la búsqueda de una solución rentable y a la vez alternativa como lo es el biogás ya que no se ve influenciado por la variación de los precios del petróleo.
- Beneficios ambientales. Un muy bajo impacto ambiental, evitando usar energías basadas en combustibles fósiles y evitando la deforestación reduciendo el consumo de leña. La obtención del biogás será a partir de los desechos biodegradables (mayoritariamente de estiércol de ganado) y productos de desecho como aguas servidas, aguas mieles, lodos, pulpa de café etc. Todos estos desechos antes mencionados liberan metano al ambiente, que es un gas combustible menos denso que el aire de efecto invernadero. Al no ser correctamente tratados estos

desechos envían una buena cantidad de metano a la atmósfera aumentando el calentamiento global.

El metano, principal componente del biogás, a su vez presenta una alta eficiencia termoquímica (cerca del 97%) teniendo una combustión casi completa y presentando la característica llama azul que define este tipo de combustión.

Por eso, el aprovechamiento del biogás trae beneficios contra el actual problema del calentamiento global reduciendo la deforestación y la emisión de gases de efecto invernadero.

- Beneficios de tipo social

Mejora de la economía de la zona, reduciendo los costos del gas combustible utilizado en la producción de los platos típicos, representando esto un ahorro para los propietarios de los negocios.

A una macro escala, se aporta a la economía nacional, reduciendo importaciones y a la vez aportando al sector industrial que es base para una economía sólida.

También esta nueva alternativa generaría nuevos empleos para un sector innovador de la industria y trae un beneficio cultural al adoptar una cultura de conciencia ambiental.

Área de influencia

El área de influencia del proyecto se concentra en la zona turística de Los Planes de Renderos, municipio de Panchimalco del departamento de San Salvador.

Tomada esta zona por la alta demanda de gas que podría ser sustituido por biogás y el cual se emplearía para producir los platos típicos que se ofrecen y son ápice de la economía en esta localidad.

En base a los resultados del proyecto se pretende ampliar en un futuro la distribución de biogás en zonas de comercialización del mismo rubro e inclusive llegar a una comercialización de tipo residencial.

Se pretende llevarle beneficios económicos y medioambientales a la zona, ya que se estarán aprovechando al máximo los recursos con la implementación de energías verdes.

Resultados esperados

- Reducir el consumo de gas propano por el biogás apoyando una cultura de cuido al medio ambiente e impulsando las energías renovables, amigables con el entorno.
- Incurrir en un ahorro para el usuario de la tecnología de biogás.
- Aprovechar los desechos biodegradables y así evitar el envío de gases de efecto invernadero a la atmósfera tales como el metano.
- Tener total aceptación en el área donde será introducido el biogás, promoviendo de esta manera el ecoturismo.
- Obtener del lado de la contraparte un resultado positivo en la relación beneficio-costo entre tecnologías de obtención del biogás y la comercialización de este.

Contenido del estudio.

Generalidades del proyecto

A. INTRODUCCIÓN GENERAL AL PROYECTO

B. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1. OBJETIVO GENERAL

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

C. ORIGEN Y FINALIDAD DEL PROYECTO

1. ORIGEN

2. FINALIDAD

D. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Estudio de mercado

A. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO

B. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

C. METODOLOGÍA GENERAL

D. MERCADO DE CONSUMO

1. ANTECEDENTES DEL MERCADO

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3. PROYECCIONES

4. RESULTADOS Y PROPUESTAS

E. MERCADO COMPETIDOR

1. ANTECEDENTES DEL MERCADO

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3. PROYECCIONES

4. RESULTADOS Y PROPUESTAS

F. MERCADO DE ABASTECIMIENTO

- 1. ANTECEDENTES DEL MERCADO**
- 2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**
- 3. PROYECCIONES**
- 4. RESULTADOS Y PROPUESTAS**

G. MERCADO DE COMERCIALIZACION/ DE DISTRIBUCION

- 1. ANTECEDENTES DEL MERCADO.**
- 2. INVESTIGACIONES DE CAMPO.**
- 3. PROYECCIONES.**
- 4. RESULTADOS ESPERADOS.**

G. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. CONCLUSIONES**
- 2. RECOMENDACIONES**

BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE CONSULTA

GLOSARIO TECNICO

ANEXOS

Estudio Técnico

A. INTRODUCCIÓN

B. OBJETIVOS

- 1. GENERAL**
- 2. ESPECÍFICOS**

C. METODOLOGÍA GENERAL

D. INGENIERÍA DEL PROYECTO

- 1. DISEÑO DEL PRODUCTO**
 - 2. PROCESO PRODUCTIVO**
 - 3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**
 - 4. REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS**
 - 5. INSTALACIONES FABRILES**
 - a. HOJA DE RUTA**
 - b. DETERMINACIÓN DE ÁREAS**
 - c. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**
 - 6. ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL**
- E. TAMAÑO DEL PROYECTO**
- 1. FACTORES CONSIDERADOS**
 - 2. PROCESO DE SELECCIÓN**
 - 3. TAMAÑO ESTABLECIDO**
- F. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**
- 1. FACTORES CONSIDERADOS**
 - 2. PROCESO DE SELECCIÓN**
 - 3. LOCALIZACIÓN ESTABLECIDA**
- G. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**
- 1. FUNCIONES BÁSICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN**
 - 2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA**
 - 3. MARCO LEGAL DE LA EMPRESA**
- H. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 1. CONCLUSIONES**
 - 2. RECOMENDACIONES**

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO TÉCNICO

ANEXOS

Estudio económico-social

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA GENERAL

A. INVERSIONES EN EL PROYECTO

- 1. INVERSIONES FIJAS**
- 2. CAPITAL DE TRABAJO**
- 3. CUADRO DE INVERSIONES. CRONOGRAMA**

B. COSTOS DEL PROYECTO

- 1. COSTOS DE FABRICACIÓN**
- 2. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN**
- 3. COSTOS DE VENTA**
- 4. COSTOS FINANCIEROS**
- 5. COSTO TOTAL GLOBAL Y UNITARIO**
- 6. COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE. ECUACIONES GENERALES**

C. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

- 1. INGRESOS POR VENTA Y OTROS PARA EL PRIMER PERÍODO**
- 2. GASTOS TOTALES PARA EL PRIMER PERÍODO**
- 3. SITUACIÓN DE EQUILIBRIO**

D. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

- 1. FLUJO DE EFECTIVO**

2. BALANCE GENERAL Y ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Evaluaciones del proyecto

INTRODUCCIÓN

A. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

B. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

C. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

ANEXOS

Administración del proyecto

A. PLANIFICACION DE LA EJECUCION O IMPLANTACION

B. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACION

Conclusiones y recomendaciones

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

ANEXOS

Metodología del estudio.

Etapa	Paso	Técnica
	Antecedente	Investigación en internet y tesis previas
Perfil	Aspiraciones de la contraparte	Entrevistas
	Retos y limitaciones	Entrevistas, investigaciones en internet.
	Mercado de consumo	Recopilación de datos estadísticos por medio de encuestas, bibliografías e investigación en línea.
Estudio de mercado	Mercado de competencia	Entrevistas, cotizaciones por internet y llamadas por teléfono.
	Mercado de distribución	Observaciones e investigación por internet.
	Mercado de abastecimiento	Visitas, entrevistas, investigación en línea y llamadas por teléfono.
	Tamaño de la planta	Cálculos propios, investigación en internet, observaciones y datos bibliográficos
Estudio técnico	Localización de la planta	Investigación y entrevistas
	Ingeniería del proyecto	Investigación bibliográfica y por internet
	Organización de la empresa	Entrevistas e internet

	Inversión del proyecto	Técnicas estadísticas y métodos financieros, entrevistas e investigación
	Costo del proyecto	Métodos financieros, investigación bibliográfica
Estudio económico-social	Presupuestos y gastos	Entrevistas, cálculos financieros
	Estado financiero proforma	Métodos financieros e investigación
	Evaluación y administración del proyecto	Investigación bibliográfica por internet, entrevistas.

Cronograma

Actividad	Marzo		Abril		Mayo		Junio									
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perfil	-	-	X	X	X											
Estudio de mercado						X	X	X								
Estudio Técnico									X	X	X	X				
Documento Final										X	X	X	X			

Tiempo total de realización del proyecto: 14 semanas.

Recursos para el estudio

Servicio/Recurso	Cantidad	Precio unitario	Precio total (USD)
------------------	----------	-----------------	--------------------

		(USD)	
Transporte	30 galones de gasolina	\$4.30	\$129
Alimentación	42 almuerzos	\$4	\$168
Equipo	3 computadoras	\$1 por hora	\$42
Impresiones	540 paginas (aprox.)	\$0.10 por pagina	\$54
Lapiceros	1 caja	\$2	\$2
Folders	12	\$0.25	\$3
Marcadores	6	\$0.50	\$3
Fastenes	12	\$0.10	\$1.20
Honorarios de encuestadores	3	\$400	\$1200
Precio total en recursos			1602.20

Honorarios de los formuladores de proyectos 10% del coste total del proyecto.

Conclusiones del perfil.

- El biogás puede ser una alternativa de solución sostenible y amigable con el medio ambiente al problema de importación de combustibles y alzas de precios al gas propano (LP) por los constantes cambios en el precio del petróleo.
- La implementación de esta nueva tecnología con un reducido impacto ambiental promueve el desarrollo sostenible, por medio del uso de energía alternativas siendo más atractivo para los consumidores, preferir productos amigables con el medio ambiente.
- En cuanto a la economía de la zona se daría un valor agregado al consumir biogás pues no solo sería la comercialización del producto, como es el caso del gas propano, sino también generaría empleos en el proceso de obtención del producto, además de ofertar como un producto extra el cuidado del medio ambiente siendo más atractivo para los clientes y potenciando el turismo de la zona.

Recomendaciones.

- Para obtener buenos resultados en el proyecto deben de tomarse en consideración todos los puntos expuestos en el estudio de factibilidad.
- Realizar las siguientes etapas de investigación (de mercado, técnico y económico) para poder profundizar en los distintos aspectos del proyecto y poder determinar con más precisión la factibilidad de la alternativa propuesta.

ESTUDIO DE MERCADO

INTRODUCCION.

El presente estudio pretende dar a conocer un parámetro general sobre el mercado al cual se pretende entrar con el producto de Biogás.

El producto tiene como misión principal satisfacer por completo las necesidades de los consumidores que las conoceremos a través de las herramientas de recolección de información implementadas en este estudio.

Las debilidades de la competencia tienen que ser las fortalezas para un producto innovador y novedoso como lo es el Biogás, ya que solo así se lograra el cometido de llamar la atención de los consumidores y suplir las necesidades que la competencia no puede.

Este estudio comprende el análisis de los cuatro grandes mercados principales; el mercado competidor, el mercado consumidor, el mercado distribuidor y el mercado abastecedor. Todos de gran importancia y relación entre ellos. Obteniendo la mayor información posible para el conocimiento de estos mercados es como se llegara a tomar decisiones para la introducción del Biogás al mercado local.

El estudio pretende conocer las deficiencias, necesidades, retos y oportunidades que se presentan en el mercado local de Los Planes de Renderos y abordarlos de una manera objetiva y rentable sin dejar a un lado la calidad del producto.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

OBJETIVO GENERAL.

- Determinar la factibilidad para la obtención de biogás a partir de desechos biodegradables para su comercialización en pequeños negocios de los Planes de Renderos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Recolectar información directamente de los potenciales consumidores sobre las posibles características que buscan en el producto.
- Conocer los canales de distribución con los cuales cuenta la competencia y buscar posibles distribuidores para el biogás.
- Establecer la capacidad necesaria para la distribución así como los obstáculos que presentara la comercialización del biogás.
- Analizar la información obtenida para generar un enfoque lo más semejante a la realidad del mercado para la toma de decisiones.

TIPO DE INVESTIGACION.

Para el desarrollo de la investigación del estudio de mercado del biogás se recurre a la investigación descriptiva, pues la que mejor se apegue a las necesidades de investigación, pues el problema a investigar es la factibilidad para la obtención de biogás a partir de desechos biodegradables para pequeños negocios en los planes de renderos.

Para darle solución a este problema necesitamos segmentar el mercado al cual se interesa penetrar, este ya está bien definido el cual es el mercado de pequeños negocios de Los Planes de Renderos, básicamente pupuserías y comida típica. Nuestro cliente es básicamente industrial ya que este es uno de los bienes que intervienen en el proceso de producción. El número de negocios del segmento seleccionado son de 125. La competencia directa a la cual se afrontara es la del gas propano (GLP) con sus distintas marcas como son: Tropigas, Z gas, Tomza, Shelane (ELF gas), Total gas.

La diferencia para que se consuma una u otra marca son básicamente el precio que ofertan cada una de ellas, ciertos servicios extra que ofrecen y la tradición de consumir una determinada marca.

Se han utilizado diferentes métodos de recolección de datos tales como las entrevistas personales, llamadas por teléfono por cotizaciones, investigación de antecedentes y bibliografía diversa en internet y encuestas, que en el caso de las últimas, fueron diseñadas para extraer del consumidor la información deseada así como su grado de conformidad ante el servicio que actualmente le ofrecen las empresas de la competencia. Con este recurso esperamos determinar el comportamiento del consumidor en el mercado local y lograr atender sus necesidades para que el Biogás sea un producto altamente atractivo ante este sector.

Al final se hará una interpretación objetiva de los resultados obtenidos para determinar las diferentes áreas en las cuales hay que dedicar especial cuidado para los diferentes mercados. En el caso de la competencia identificar sus puntos fuertes y débiles para ofertarlos a la población y en el caso del mercado consumidor, conocer las necesidades actuales de este e intentar suplirlas solvente y rentablemente.

PERFILES DE LOS DIFERENTES MERCADOS

Perfil del consumidor

El perfil del consumidor del mercado local:

- Se estima que consume gas, generalmente utilizando servicio a domicilio.
- Si no utiliza el servicio a domicilio, lo adquiere en un centro de venta muy cercano al negocio. (punto exprés, tiendas, minisúper, gasolinera, etc.)
- Dueño o dependiente de un negocio de comida de Los Planes de Renderos.
- Consumo alrededor de 10 tambos promedio mensuales.
- Poseen un ingreso estimado de \$200 a \$1000 mensuales en el negocio.
- Necesita abastecerse permanentemente.
- El uso que le da al gas es diario (muy frecuente).
- Paga actualmente alrededor de \$15.50 por el producto.
- Generalmente no recibe subsidio, y si lo recibe es únicamente para un cilindro.
- Utiliza leña en el proceso de producción de sus materias primas.

Perfil del competidor

El competidor cumple las siguientes características:

- Generalmente tiene sus propios canales de distribución
- Controla gran parte de la cadena de valor, desde la importación hasta la distribución y comercialización a los consumidores finales
- El precio de su producto depende directamente de las variaciones del precio internacional del petróleo.
- Tiene un precio de paridad de importación regulado por el estado (precio de ley impuesto por el ministerio de economía).
- La mayoría de su producto es importado, y únicamente es envasado en el país para su comercialización.
- Poseen servicio a domicilio, y ventas al crédito para los mayoristas.
- Tiene márgenes de ganancia regulados por el estado.

Perfil del distribuidor.

El distribuidor cumple las siguientes características:

- Generalmente está amarrado a una sola marca de producto.
- Es parte de la cadena de valor de una importadora de gas.
- Tiene márgenes de ganancia regulados por el estado, por estar amarrado a los precios internacionales del petróleo.
- Se mantiene permanentemente abastecido de producto.
- Posee servicio a domicilio y está cercano a los consumidores.
- Rara vez posee una oferta ampliada.
- No posee asesoría técnica al consumidor.

Perfil del abastecedor

El abastecedor cumple con las siguientes características:

- Dedicado a una actividad agropecuaria, mayoritariamente al cultivo de café y cría de diferentes ganados.
- Posee gran cantidad de desechos de su proceso de producción.
- Tiene mal manejo de los desechos.
- Ubicado en las zonas rurales.
- La ganancia que el recibe por sus desechos es muy baja o casi nula.
- Percibe una ayuda en permitir el desalojo y manejo adecuado de sus desechos.

ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO DE MERCADO.

AREA O ZONA DE INFLUENCIA.

El área de influencia del proyecto se concentra en la zona turística de Los Planes de Renderos, municipio de Panchimalco del departamento de San Salvador.

Tomada esta zona por la alta demanda de gas que podría ser sustituido por biogás y el cual se emplearía para producir los platos típicos que se ofrecen y son ápice de la economía en esta localidad.

En base a los resultados del proyecto se pretende ampliar en un futuro la distribución de biogás en zonas de comercialización del mismo rubro e inclusive llegar a una comercialización de tipo residencial.

Se pretende llevarle beneficios económicos y medioambientales a la zona, ya que se estarán aprovechando al máximo los recursos con la implementación de energías verdes.

PRODUCTO Y SERVICIO.

El biogás es el producto gaseoso de la digestión anaerobia de compuestos orgánicos para el caso en particular se utilizará el estiércol de ganado principalmente.

Su composición, que depende del sustrato digerido y del tipo de tecnología utilizada, puede ser la siguiente:

- 50-70% de metano (CH₄).
- 30-40% de anhídrido carbónico (CO₂).
- ≤5% de hidrógeno (H₂), ácido sulfídrico (H₂S), y otros gases.

Debido a su alto contenido en metano, tiene un poder calorífico algo mayor que la mitad del poder calorífico del gas natural.

Algunas equivalencias que se muestran en el cuadro siguiente:

1 m³ de biogás → 70%CH₄ + 30% CO₂ → 6.000 kcal

= 6,8 kW/h de electricidad

= 0,6 m³ de gas natural

= 0,8 l de gasolina

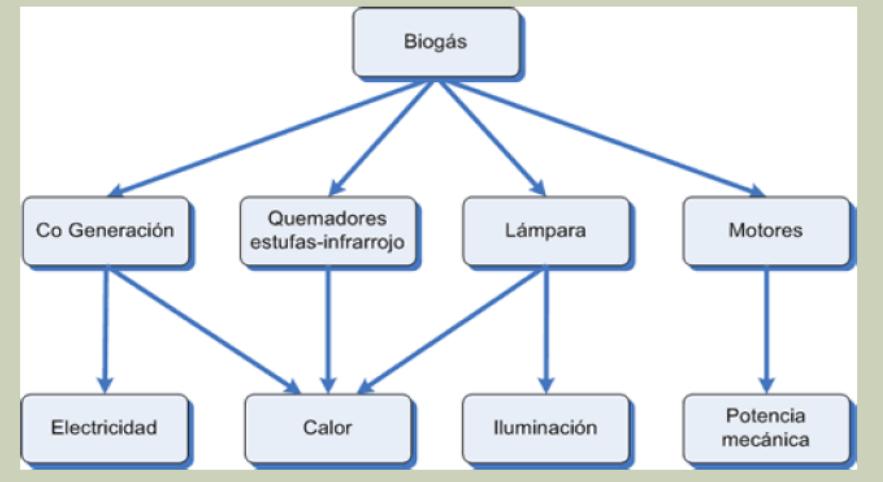
= 1,2 l de alcohol combustible

= 0,3 kg de carbón

= 0,71 l de fuel-oil

= 1,5 kg de madera

Possibles aplicaciones del biogás



Como se observa el biogás también es utilizado en otras aplicaciones, pero este estudio busca la factibilidad en su uso en los negocios de comida típica.

CARACTERISTICAS Y ATRIBUTOS.

- **INOCUIDAD.**

La inocuidad del biogás es relativa ya que por ser un gas inflamable, una fuga de este puede provocar un accidente grave.

- **CALIDAD.**

La calidad del producto es bastante buena ya que lo en lo se refiere a la combustión de este, no provoca humo, ni ceniza, ni hollín pues lo que buscan los consumidores al final son estas tres características.

- **DURACION.**

El biogás como el gas propano al almacenarse de manera adecuada puede tener un periodo de vida bastante largo pues se conoce que existen yacimientos de gas natural que tienen miles de años.

- **FORMA.**

La presentación del producto serán cilindros en los cuales estará confinado el biogás, necesariamente se hará de esta manera pues los sistemas de las cocinas de los negocios utilizan esta presentación y por las normas internacionales como Norma Internacional ISO 9328-7, Norma Internacional ISO 11114-1, Norma Internacional ISO 11114-2.

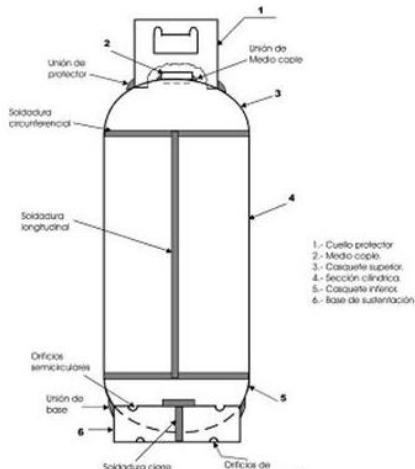


Figura 6.1
Recipiente clase I, tipo común

- **TAMAÑO.**

El tamaño de las presentaciones está dado por las que circulan normalmente en el mercado 10lb, 20lb, 25lb, 35lb. Pero nuestro mercado al cual nos introduciríamos posee una demanda más alta en los cilindros de 25lb.

- **CONSISTENCIA.**

Por ser un gas no podemos palpar alguna característica física del producto.

- **COLOR, OLOR Y SABOR**

No se puede hacer ninguna medición de estas características ya que el biogás no tiene color, olor ni sabor.

MERCADO DE CONSUMO.

ANTECEDENTES

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es una mezcla de hidrocarburos, principalmente propano y butano, que se presentan en estado gaseoso a temperatura ambiente. Proviene básicamente de dos fuentes: por un lado se lo encuentra asociado con el gas natural en los yacimientos, y por otro lado, se obtiene como un subproducto en el proceso de la refinación del petróleo en las destilerías. Cuando el GLP se presenta en forma asociada con el gas natural (principalmente metano) en el yacimiento, luego es separado de aquél en plantas específicas, obteniéndose propano y butano como productos distintos. En las refinerías lo que se obtiene en primera instancia es una mezcla de propano, butano y otros gases, que posteriormente es separada en sus componentes.

El salvador importa el 100% del petróleo que consume, ya que el país no cuenta con yacimientos petrolíferos, aunque existe una producción local de derivados del petróleo la mayor parte de lo que se consume en el país proviene de las importaciones. Para el año 2006 la producción local de derivados del petróleo representó el 39% del consumo, en contraste las importaciones representaron el 68%. Dentro del total del consumo e importaciones de productos derivados del petróleo puede afirmarse que el gas propano o GLP ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años. El cuadro 1 muestra dicha tendencia.

En El Salvador, el GLP comercializado internamente proviene en su mayor parte de la importación (más del 90 %) y en una pequeña porción de la producción local (menos del 10 % restante), según se desprende del Cuadro 1.

Cuadro 1: El GLP dentro del balance de derivados del petróleo
(miles de barriles) (1995-2006)

años	detalle	producción	Importación	consumo	Exportación
1995	GLP	195	846	1.009	
	Total de derivados	5.231	6.421	11.605	1
	GLP/Total Deriv.	3,7%	13,2%	8,7%	
2000	GLP	164	1.481	1.638	9
	Total de derivados	6.638	8.589	14.011	1.905
	GLP/Total Deriv.	2,5%	17,2%	11,7%	0,5%
2002	GLP	168	1.790	1.796	9
	Total de derivados	7.080	9.247	14.818	1.614
	GLP/Total Deriv.	2,4%	19,4%	12,1%	0,6%
2003	GLP	134	1.984	1.946	323
	Total de derivados	6.862	9.801	15.142	1.539
	GLP/Total Deriv.	2,0%	20,2%	12,9%	21,0%
2004	GLP	163	2.331	2.063	500
	Total de derivados	5.853	10.002	15.623	1.048
	GLP/Total Deriv.	2,8%	23,3%	13,2%	47,7%
2005	GLP	192	2.583	2.182	651
	Total de derivados	6.106	9.688	14.562	1.091
	GLP/Total Deriv.	3,1%	26,7%	15,0%	59,7%
2006	GLP	202	2.544	2.452	459
	Total de derivados	6.083	10.420	15.423	773
	GLP/Total Deriv.	3,3%	24,4%	15,9%	59,4%

Fuentes: CEPAL (Istmo Centroamericano: Estadísticas de Hidrocarburos, 2004), Política Energética Gobierno de El Salvador, mayo 2007 y Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

En El Salvador la demanda de GLP es fundamentalmente para uso energético como combustible en hogares, comercios e industrias. También existe una demanda incipiente como carburante para la propulsión de automotores.

Conviene señalar que según la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) 2006, la población total del país para ese año fue de 6,980,279 habitantes, distribuidos en los catorce departamentos. De ese total, 4,189,639 (59.9%) se encuentran en zonas urbanas y 2,798,640 (40.1%) en el área rural. Por su parte el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) alberga al 32.4% de la población salvadoreña.

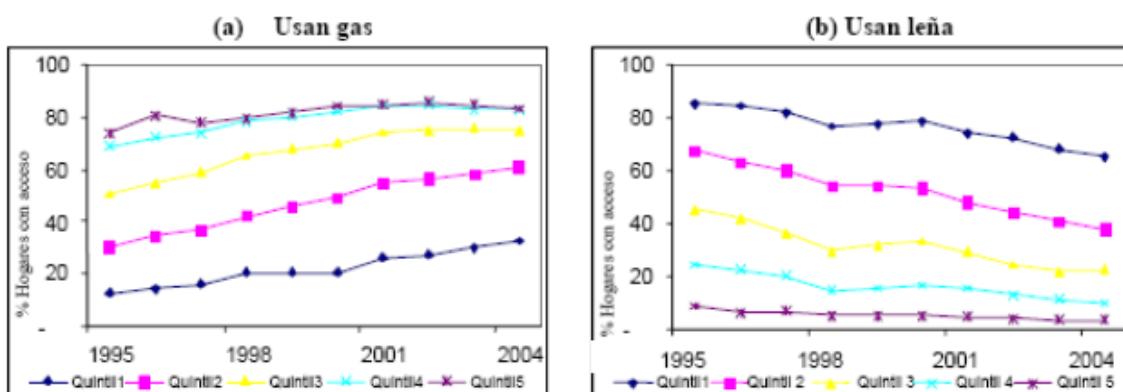
En los hogares el GLP se utiliza básicamente para cocción de alimentos. Cuando el usuario adquiere una cocina, puede optar por adquirir el aparato con o sin el cilindro. El tamaño de cilindro de mayor demanda en los hogares es el de 25 libras.

Se ha estimado que el consumo promedio de gas para cocinar es cercano a 30 libras mensuales por hogar, sin considerar la zona geográfica o quintil¹ de ingreso, lo cual indicaría que se consume un envase de gas en promedio por mes (algunos hogares deben comprar envases de 25 libras y otros de 35 libras). Asimismo, se ha estimado que en el año 2004 existían en El Salvador 530,818 hogares sin consumo de GLP de un total de 1,626,036 hogares, lo que equivale a prácticamente el 33%. La mayor parte de estos hogares, que no consumen GLP, podrían ser caracterizados como hogares pobres situados en áreas rurales. El 67% de los hogares utiliza GLP.

En el uso hogareño el principal sustituto sobre todo en las áreas rurales es la leña. Los hogares pobres continúan utilizando este combustible en gran proporción, mientras que los hogares de ingreso medio y alto usan principalmente gas. Aunque el porcentaje de los hogares que usan leña ha descendido, las tasas de uso siguen siendo muy altas, según puede observarse en el grafico 1.

Gráfico 1: hogares que usan gas o leña para cocinar.

(porcentaje de hogares) (1995-2004).



Fuente: "El Salvador. Desarrollos Económicos Recientes en Infraestructura – Informe Estratégico (REDI-SR)", Banco Mundial, 2005.

En las industrias y en el comercio se utiliza el GLP como combustible en los procesos productivos de agroindustrias, comedores, restaurantes, hoteles, hospitales, etc. En estos casos, dado que se demandan volúmenes relativamente importantes de GLP, el abastecimiento es a través de tanques fijos o estacionarios, colocados en los locales de los usuarios. Existen tanques de diversas capacidades (en galones): 80, 120, 250, 500, 1000, 2000, 4200 y aún más grandes. Usualmente los

mismos pertenecen a las empresas proveedoras, quienes los entregan en comodato a los usuarios; excepcionalmente resultan ser propiedad del usuario. Como fue notado, cuando los tanques son dados en comodato la provisión generalmente la efectúa en forma exclusiva la empresa dueña del tanque. En estos usos los sustitutos principales del GLP son el diesel o gas oil y el fuel oil, aunque debe señalarse que la leña también es utilizada en algunos usos industriales (ladrilleras) y comerciales (panaderías).

En lo que hace a la demanda como carburante, en El Salvador existe una cantidad mínima de vehículos que utilizan este derivado del petróleo, aunque no se ha desarrollado una red de estaciones de servicio que ofrezcan el producto para vehículos automotores. De acuerdo a la información proporcionada por el MINEC, Dirección de Hidrocarburos y Minas, solamente en la planta principal de envasado de los importadores existe abastecimiento de GLP vehicular, dado que no existen todavía disposiciones legales vigentes sobre el tema.

En el cuadro 2 se observan las ventas anuales de GLP para los años 2003 a 2007 (agosto),¹ discriminadas en envasado y granel (Comercio e Industria, y Carburación).

**Cuadro 2: Ventas de GLP, envasado en cilindros, granel, y totales
(galones) (2003-2007)**

	Envasado	%	Granel		%	Ventas totales	%
			Comercio e Industria	Carburación			
2003	65.891.675	81%	15.424.113	418.181	19%	81.733.969	100%
2004	70.059.997	81%	16.185.070	397.256	19%	86.642.323	100%
2005	73.448.579	80%	17.715.473	459.990	20%	91.624.042	100%
2006	75.729.809	77%	22.347.367	487.782	23%	98.564.958	100%
2007 (ene-agosto)	52.491.978	76%	16.656.086	301.256	24%	69.449.320	100%

Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

De esta forma, se observa que en su mayor parte el GLP se comercializa envasado en cilindros, aunque la proporción ha ido aumentando a favor del consumo a granel, llegando al 24% para los primeros ocho meses del año 2007. Del GLP comercializado a granel prácticamente el 98% corresponde a comercio e industria.

Las ventas de GLP han seguido una tendencia creciente, según puede comprobarse a partir de la observación del cuadro 3, en el que se presentan las ventas totales, desagregadas según el tipo de envase y a granel, como así mismo la tasa de crecimiento anual, que en promedio ha sido del 8% anual para el período 1995-2006.

¹ ¹El quintil de ingreso, se calcula ordenando la población (de una región, país, etc.) desde el individuo más pobre al más adinerado, para luego dividirla en 5 partes de igual número de individuos; con esto se obtienen 5 quintiles ordenados por sus ingresos, donde el primer quintil (o Q1, I quintil) representa la porción de la población más pobre; el segundo quintil (Q2, II quintil), el siguiente nivel y así sucesivamente hasta el quinto quintil(Q5, V quintil), representante de la población más rica.

Para las transacciones de GLP cuyo precio se encuentra liberado, la DHM calcula precios de referencia, a los efectos de monitorear el comportamiento de los precios de venta en el mercado local y su relación con el mercado internacional (Acuerdo Nº 232/05, numeral 18º). La DHM también establece un precio de referencia para las ventas de GLP destinadas a consumo doméstico.

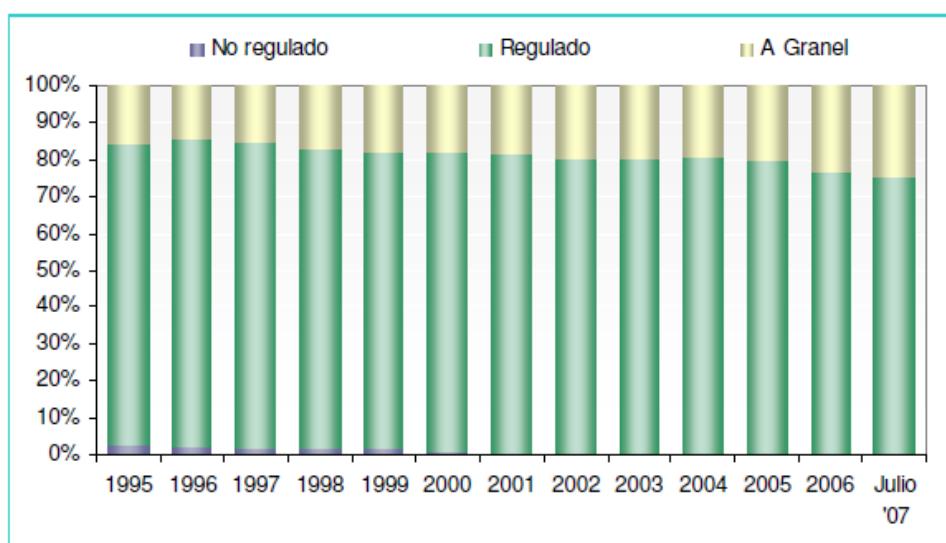
En el cuadro 4 y gráfico 2 se resumen para los años 1995-2007(julio), la participación en las ventas totales de GLP que corresponden a los envases de 100 libras (no regulado), envases de 10 a 35 libras (regulado), y a granel.

**Cuadro 3 : Ventas totales de GLP, envasado y granel
(galones) (1995- 2007)**

Años	Envases 100 lb	Envases de 10 a 35 lb	Granel: Com. e Ind. + Hosp. Instit. Benef. Públ. + Carburação	Ventas totales	Tasa de crecimiento anual
1995	1.151.033,00	34.535.685,18	6.702.924,95	42.389.643,13	
1996	1.078.777,00	37.949.266,19	6.498.047,10	45.526.090,29	7,40%
1997	954.784,00	42.750.779,85	7.892.265,03	51.597.828,88	13,34%
1998	914.644,00	47.222.253,16	9.789.830,27	57.926.727,43	12,27%
1999	947.632,00	51.656.287,23	11.451.630,88	64.055.550,11	10,58%
2000	634.975,11	55.030.670,71	11.941.556,72	67.607.202,54	5,54%
2001	482.618,00	57.825.784,00	13.230.487,00	71.538.889,00	5,82%
2002	486.630,00	60.201.833,00	14.730.549,00	75.419.012,00	5,42%
2003	459.489,00	65.432.186,00	15.842.295,00	81.733.970,00	8,37%
2004	436.060,00	69.623.937,00	16.582.326,00	86.642.323,00	6,01%
2005	423.244,00	73.025.335,00	18.175.463,00	91.624.042,00	5,75%
2006	335.162,00	75.394.647,00	22.835.149,00	98.564.958,00	7,58%
2007(julio)	165.515,00	45.312.331,00	14.843.418,00	60.321.264,00	

Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

**Gráfico 2: Participación porcentual de las ventas de GLP
(1995 – 2007)**



Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

**Cuadro 4: Participación porcentual de las ventas de GLP
(porcentajes) (1995-2007)**

Años	Envasado No regulado (100)	Regulado (envases de 10 a 35)	Com. e Ind. + Hosp. Instit. Benef. Públ + Carburación	Total No Regulado	TOTAL
	No regulado	Regulado	A Granel		
1995	2,7%	81,5%	15,8%	18,5%	100%
1996	2,4%	83,4%	14,3%	16,6%	100%
1997	1,9%	82,9%	15,3%	17,1%	100%
1998	1,6%	81,5%	16,9%	18,5%	100%
1999	1,5%	80,6%	17,9%	19,4%	100%
2000	0,9%	81,4%	17,7%	18,6%	100%
2001	0,7%	80,8%	18,5%	19,2%	100%
2002	0,6%	79,8%	19,5%	20,2%	100%
2003	0,6%	80,1%	19,4%	19,9%	100%
2004	0,5%	80,4%	19,1%	19,6%	100%
2005	0,5%	79,7%	19,8%	20,3%	100%
2006	0,3%	76,5%	23,2%	23,5%	100%
Julio '07	0,3%	75,1%	24,6%	24,9%	100%

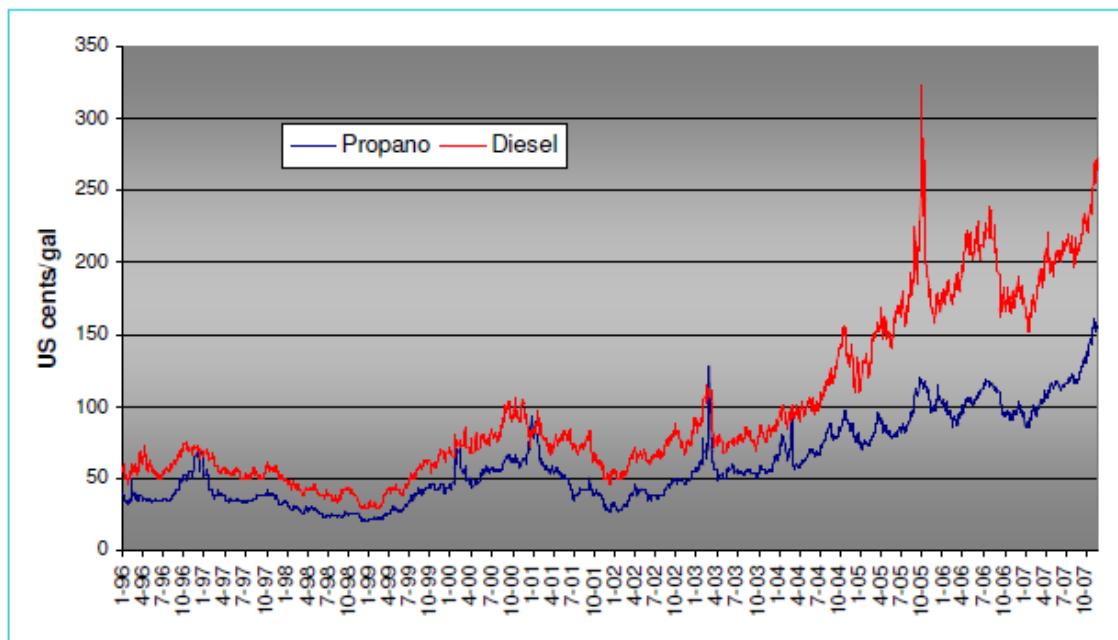
Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

Puede observarse a partir del cuadro y gráfico precedentes que las ventas de cilindros de 100 libras resultan marginales y han venido cayendo a lo largo del tiempo, mientras que la participación de las ventas a granel se ha ido incrementando dentro del total.

La disminución de las ventas de envases de 100 libras puede encontrar una causa en que, por un lado, existe una gran diferencia de precios por galón entre el envase de 100 que no tiene subsidio y los demás (el subsidio implica que el precio unitario regulado es aproximadamente 1/3 de su costo), por lo cual resulta más conveniente consumir 4 envases de 25 o 3 de 35 que 1 de 100. Por otro lado, esta diferencia también puede generar incentivos a sobre facturar la venta de envases subsidiados y sub facturar la de envases de 100 (si se factura un envase de 100 como una venta de 4 envases de 25).

Por su parte, las ventas de GLP a granel exhibieron un crecimiento mayor al promedio, lo cual resultó en un aumento de su participación en el volumen total hasta alcanzar casi el 25% según la última información disponible de 2007. En parte dicho crecimiento se explica por la creciente brecha entre el precio del diesel (uno de los principales sustitutos) y el gas licuado. El gráfico 3 muestra la evolución mensual del precio internacional del propano y del diesel, la cual da cuenta del diferencial creciente de precios.

Gráfico 3: Evolución del precio internacional del propano y el diesel.
 (1996-2007)



Fuente: Energy Information Administration. Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products. 21-11-07

PRECIOS CONSUMO DOMÉSTICO

Las ventas de GLP para consumo doméstico efectuadas por los productores e importadores a las compañías envasadoras/distribuidoras autorizadas tienen un precio máximo que rige únicamente para el GLP a ser comercializado en envases de 35 Lbs., 25 Lbs., 20 Lbs. y 10 Lbs.; por lo tanto, no comprende al GLP a ser comercializado en envases de 100 Lbs. ni a las ventas a granel para comercios e industrias y tampoco al GLP para carburación, ya que para esas transacciones el precio se encuentra liberado en toda la cadena de comercialización.

A inicios de 1993 se instauró el Sistema de Precios Paridad de Importación (SPPI) para los hidrocarburos en general, mecanismo que se utilizaba para fijar los precios máximos de venta de los productos por la refinería. Sin embargo, mediante el Acuerdo 616 de 2003, los precios de toda la cadena de comercialización de los derivados (con excepción del GLP para uso doméstico) quedó liberalizada. La Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM) del Ministerio de Economía calcula los precios de referencia para dichos productos, con el propósito de comunicar los recargos que aplicarán a las gasolinas y al diesel, así como para monitorear el comportamiento de los precios de venta en el mercado local y su relación con el mercado internacional.

Semanalmente la DHM publica el precio de paridad de importación (PPI), que se calcula por el sistema aprobado según los términos prescritos en la actualidad por el Acuerdo Ejecutivo N° 232 del 02/03/2005, que toma como referencia el precio del GLP en Mont Belvieu, situado en el Golfo de México, Estados Unidos de América. Sin embargo, el precio que paga la

envasadora/distribuidora a la terminal marítima, al productor o importador es de 45 centavos de dólar (U\$S 0.45) el galón. La diferencia entre el PPI publicado semanalmente y los 45 centavos de dólar (U\$S 0.45), constituyen el subsidio que posteriormente se le reembolsa al importador o al productor.

Una vez envasado el GLP en cilindros de 35 Lbs., 25 Lbs, 20Lbs. y 10 Lbs., toda la cadena de comercialización “aguas abajo” hasta la tienda se encuentra sujeta a precios máximos. Es importante remarcar que el precio máximo al consumidor final se fija en tienda y no en el domicilio. Para el cilindro de 25 libras, que es el de mayor consumo doméstico (alrededor del 85% del volumen de GLP envasado correspondió a envases de 25 libras en el año 2006), existe un precio máximo regulado de distribuidor a tienda que es de US\$ 15.23, y de tienda al consumidor, que es de US\$ 15.49.

PRECIOS CONSUMO EN TANQUES ESTACIONARIOS O FIJOS (GRANEL).

En general las negociaciones entre oferentes y demandantes parten de la paridad de importación (PPI) publicada por la DHM y los precios se establecen en el entorno de dicha paridad, dependiendo de la empresa y del momento la relación respecto de dicha paridad (lo lógico es que sea por encima, si no implicaría que el distribuidor vaya a pérdida).

A los efectos de contar con una referencia aproximada de los precios efectivos en el mercado a granel, en el cuadro a continuación se expone la evolución trimestral de los precios de PPI publicados por la DHM, para el período enero 2004- noviembre 2007. Por tratarse de un bien transado internacionalmente (“commodity”) el PPI refleja la evolución del precio del GLP en los mercados internacionales, en este caso el de Mont Belvieu (EEUU).

Cuadro 5 : Precios Máximos de Facturación a Compañías según Sistema de Paridad de Importación (U\$S por galón)

Fecha	GLP Industrial
01-Ene-04	1.03
01-Abr-04	0.90
01-Jul-04	1.04
01-Oct-04	1.23
01-Ene-05	1.10
01-Abr-05	1.21
01-Jul-05	1.10
01-Oct-05	1.39
01-Ene-06	1.45
01-Abr-06	1.25
01-Jul-06	1.40
01-Oct-06	1.33
01-Ene-07	1.19
01-Abr-07	1.40
01-Jul-07	1.51
01-Oct-07	1.77
01-Nov-07	1.86

Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

ANÁLISIS DE ENCUESTA.

1. ¿Consumo gas propano?

El 100% de los encuestados manifestó consumir gas propano, por el tipo de mercado seleccionado en los cuales los equipos con los cuales funcionan con sistema de gas propano y alrededor de un 30% a 40% manifestó que prepara con leña la materia prima para realizar sus productos (pupusas).

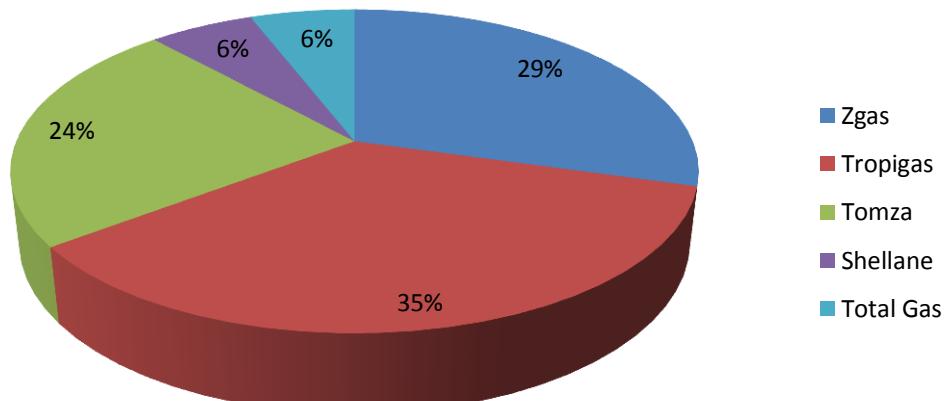
2. ¿Aplica para subsidio mensual de gas?

El 80% de la población encuestada manifestó no recibir subsidio y el 20% manifestó recibir subsidio únicamente para el valor de un tambo cuando el consumo promedio es mayor que este valor.

3. ¿Qué marca prefiere? Y ¿por qué?

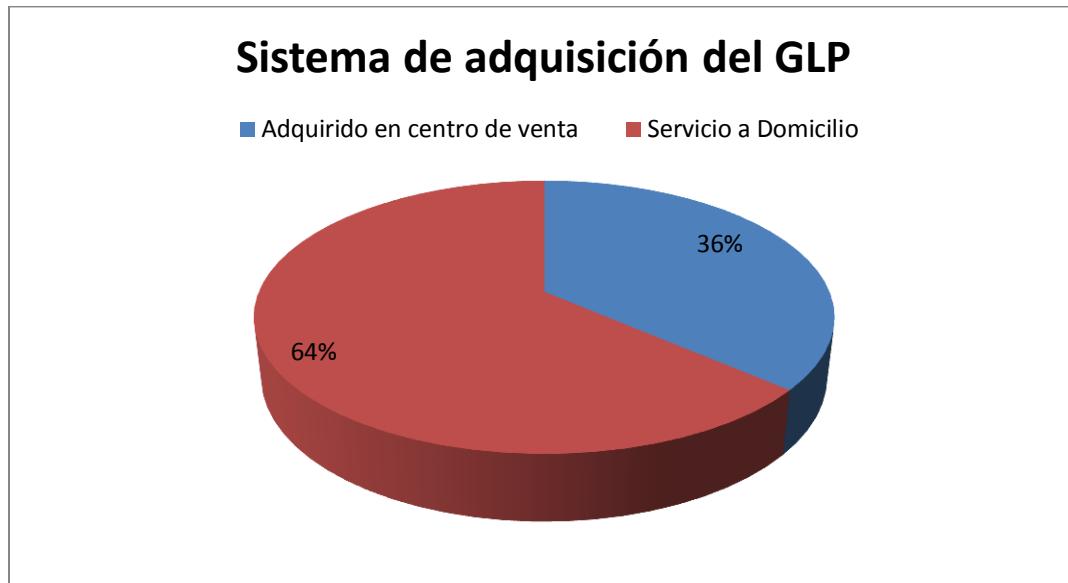
La mayor parte del mercado la tiene TROPIGAS seguido por Z GAS, las personas que prefieren TROPIGAS es por tradición de consumo-fidelidad al producto- las personas que utilizan Z GAS manifiestan que lo prefieren por el servicio a domicilio y los consumidores de TOMZA lo prefieren por el servicio a domicilio y la atención al cliente pues el distribuidor está más pendiente de abastecer al cliente.

Preferencia de consumo de GLP en el mercado local.



4. ¿Cómo acostumbra usted a adquirir el gas?

Los que prefieren adquirir el producto en los centros de venta es por la cercanía que estos están de sus negocios, en cambio los que prefieren el servicio a domicilio es por comodidad.

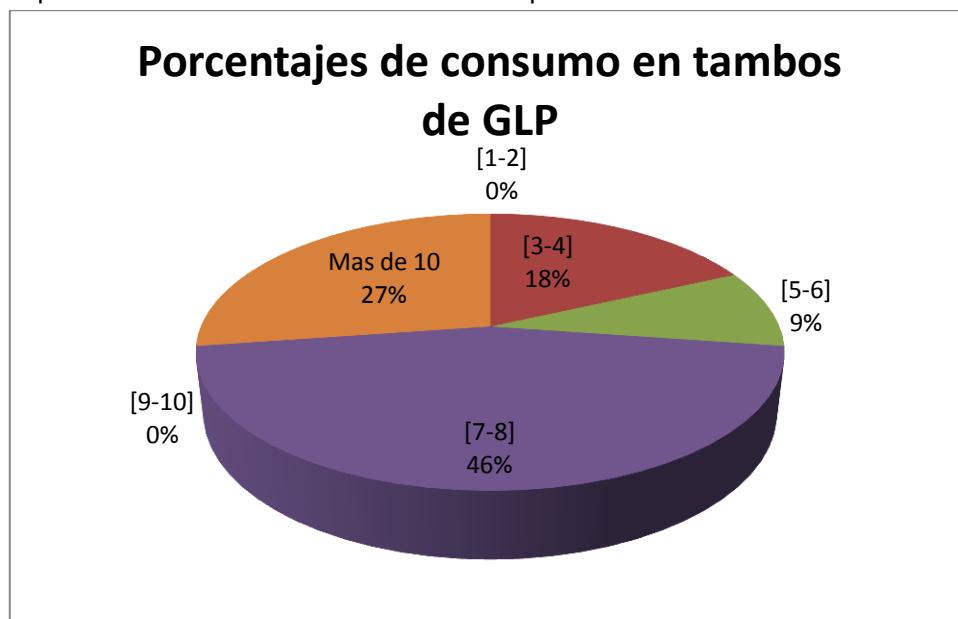


5. ¿En qué presentación consume gas propano?

El 100% de la población encuestada manifestó que prefiere la presentación de 25lb.

6. ¿Cuántos tambos consume mensualmente?

El promedio de consumo de 10 cilindros en presentación de 25lb al mes.



7. ¿Su consumo de gas se mantiene constante durante todo el año?

El 18% de la población encuestada dijo que no se mantiene constante su consumo de gas, mientras que el 82% dijo que se mantiene constante su consumo de gas.



8. ¿En qué época del año aumenta su consumo de gas?

La población que manifestó variaciones en su consumo de gas dijo que su consumo aumenta en épocas de vacaciones y disminuye en la época lluviosa.

9. ¿Su consumo aumenta o disminuye en cuantos tambos?

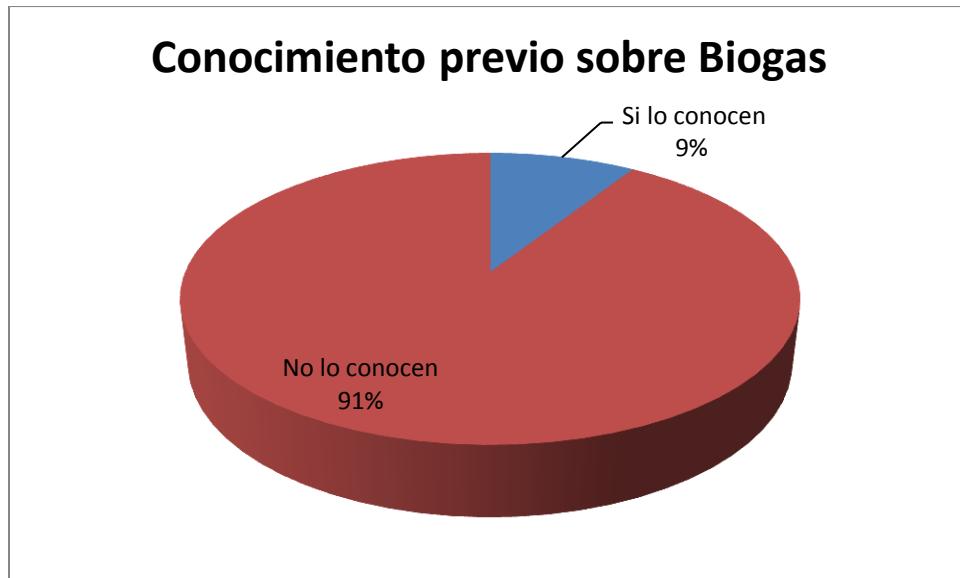
Aunque la mayoría de negocios dijeron mantener un consumo constante, se detectaron pequeñas fluctuaciones en el consumo, de más o menos dos tambos (+/-2)

10. ¿Cómo considera el precio actual del gas propano a precio regular sin subsidio?

El 100% de los encuestados manifestaron que el precio del gas les parece muy caro. Así confirmamos la incomodidad del cliente ante el subsidio focalizado, el cual incremento cerca del 200% el precio al cual los consumidores estaban acostumbrados.

11. ¿Ha oido escuchar alguna vez sobre biogás?

El 9% conoce o ha escuchado sobre el biogás y el 91% no sabe sobre este producto.



12. En esta pregunta se les proporcionó información a la población sobre el biogás, que consistía en lo siguiente: El biogás es un gas inflamable de uso similar al propano pero su origen viene de la descomposición de materias orgánicas, como desechos animales y la basura vegetal. Sus aplicaciones son las mismas del gas propano, adaptándose perfectamente a los sistemas normales de gas propano. La llama no produce humo, ni ceniza, ni hollín.

Después de la explicación anterior,

¿Le parece atractivo el producto?

Al 100% de la población les pareció atractivo por su origen.

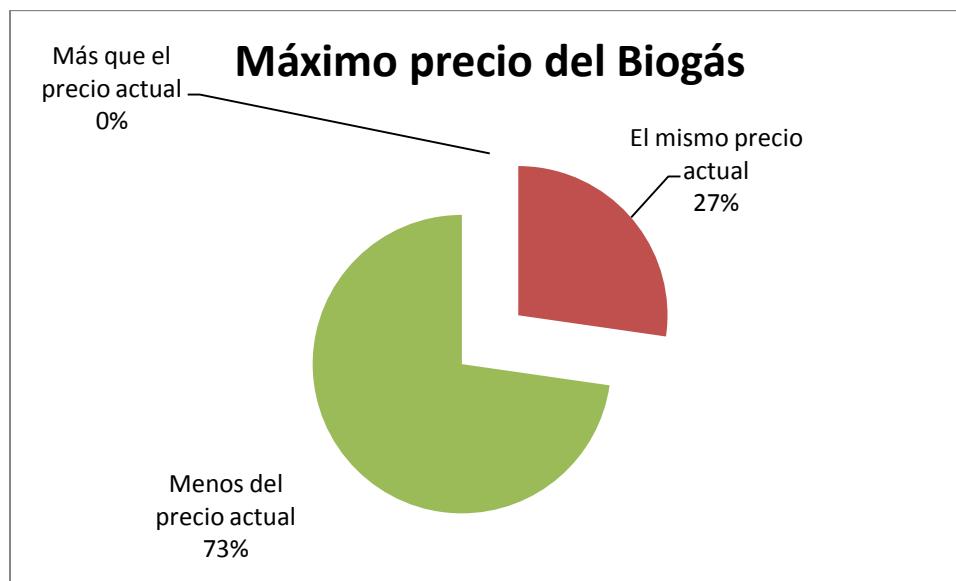
13. ¿Estaría dispuesto a implementar este producto en su negocio?

El 100% de la población encuestada manifestó estar dispuesta a implementar el producto siempre y cuando se les oferte a un precio más cómodo que el actual del gas propano.



14. ¿Cuál es la MAXIMA cantidad que pagaría usted por dicho producto, tomando en cuenta que el biogás duraría lo mismo?

El 100% la población encuestada manifestó que no pagaría mas del precio actual del gas propano, el 27% pagaría el precio actual y restante 73% dijo que pagaría menos del precio actual del gas propano.



15. ¿Recomendaría este producto con sus amigos?

El 100% de los encuestados dijeron que si recomendarían el producto siempre y cual este rinda igual o mejor que el gas propano.

16. Recomendaciones y observaciones de la población.

Que siempre tengan existencia para evitar desabastecimiento del producto, el tiempo en que tardaría el producto en salir.

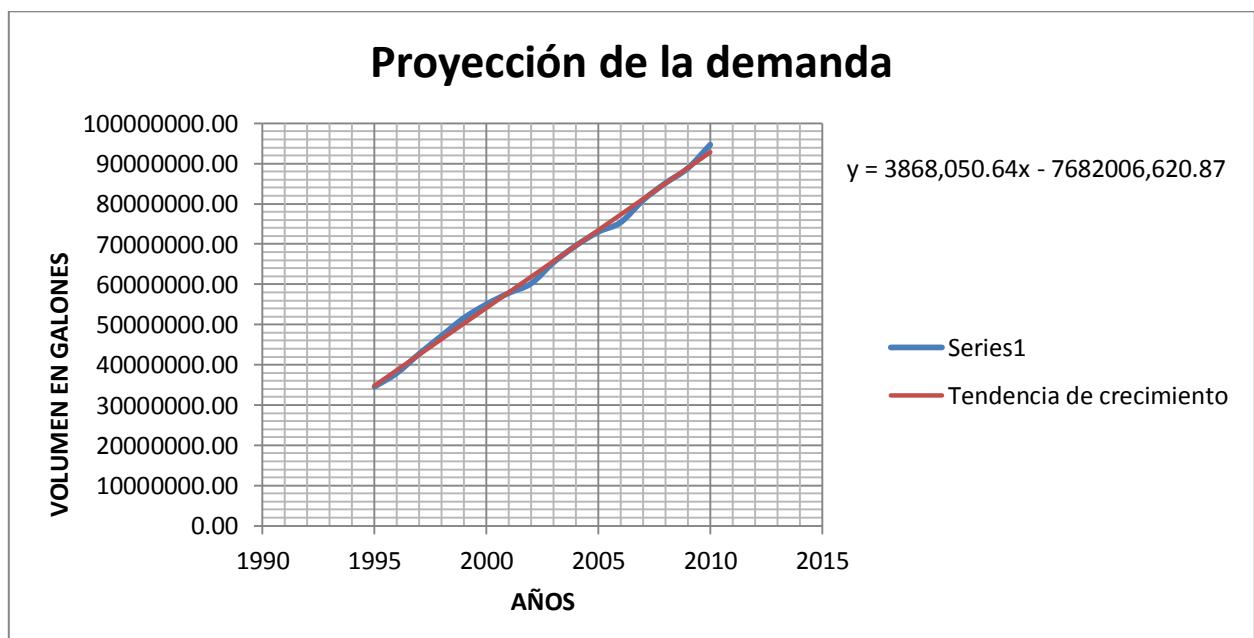
PRONOSTICO, PROPUESTAS Y ESTRATEGIAS MERCADO DE CONSUMO.

ANALISIS DE LA DEMANDA.

Es notable destacar que al ser el biogás un producto nuevo en el mercado no cuenta con datos históricos de la demanda, por lo que no posee una demanda actual. En base a los resultados obtenidos por la encuesta, se han considerado elementos para el análisis de la demanda de nuestro producto. Estos elementos a considerar son: el consumo de gas propano de la población y la disponibilidad de aceptación para nuestro producto.

PROYECCION DE LA DEMANDA.

Para efectuar la proyección de la demanda futura se analizara la demanda de gas propano, se tomara en cuenta la tendencia de consumo de los últimos 16 años para el mercado de cilindros envasados tendencia que se muestra en el siguiente gráfico.



AÑO	GALONES
1995	34535685.18
1996	37949266.19
1997	42750779.85
1998	47222253.16
1999	51656287.23
2000	55030670.71
2001	57825784.00
2002	60201833.00
2003	65432186.00
2004	69623937.00
2005	73025335.00
2006	75394647.00
2007	80901299.00
2008	85145873.00
2009	88841654.00
2010	94698972.00

Al observar la tendencia del consumo en grafica anterior se observa claramente que está dada por una línea recta y cuya ecuación es la siguiente:

$$Y = 3,868,050.64x - 7,682,006,620.87$$

Donde

Y: el consumo en galones

X: el año

Entonces para los siguientes 5 años el pronóstico de la demanda de gas licuado (GLP) se presenta en la siguiente tabla.

AÑO	DEMANDA EN GALONES
2011	96,643,217.04
2012	100,511,267.70
2013	104,379,318.30
2014	108,247,369.00
2015	112,115,419.60

Siendo la demanda del sector de gas envasado el más amplio; teniendo el 76% del total del gas licuado consumido en El Salvador² y perteneciendo a este sector la totalidad de la demanda de en los negocios de Los Planes de Renderos, tomando en cuenta una intención de compra del 50% de la población, (a pesar que las encuestas arrojaron que la aceptación del producto es cercana al 100%, y todos desearían implementarlo), se abastecerá con 630 tambos de gas al mes, dando un total de 7560 tambos anuales en el primer año, tomando en cuenta un consumo inicial sumamente bajo por el desconocimiento del producto ya que es totalmente nuevo para el mercado local.

Luego hemos proyectado un crecimiento de un 20% en el primer año, llegando a una cantidad de 9072 tambos anuales vendidos para el 2013. Para los años 2014 y 2015, se han proyectado tasas de crecimiento del 15% y 20% respectivamente, llegando a una cantidad de 11476 tambos vendidos para este último año.

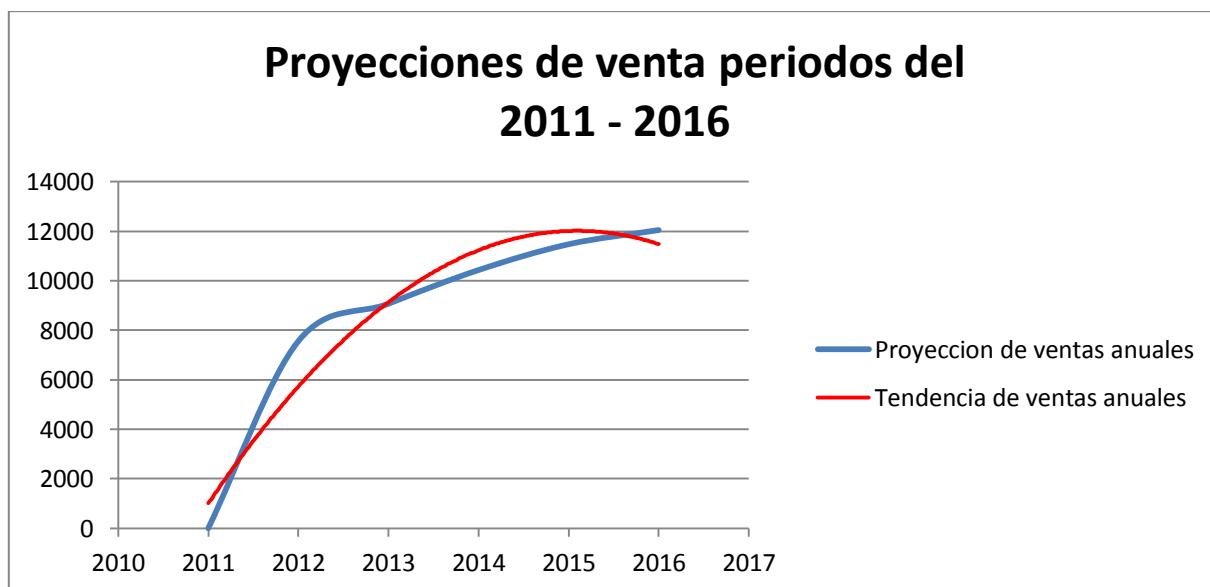
La proyección para 5 años finaliza con el año 2016, en el cual se asume un crecimiento del 5% llegando al 100% del mercado con una venta de más de 12000 tambos en ese año, estas proyecciones se han dado sin tomar en cuenta el crecimiento del mercado local, ni la posibilidad de expansión hacia otros mercados.

Proyección de ventas anuales

Año proyectado	Cilindros vendidos (25 lbs)	Tasa de crecimiento
2012	7,560	50% (tasa inicial)

² Dato extraído del cuadro 2 para el año 2007

2013	9,072	20%
2014	10,433	15%
2015	11,476	10%
2016	12,050	5%



ESTIMACION DEL PRECIO

La estimación de se establecerá bajo los siguientes criterios:

El primer criterio, que se tomara encuesta es la información recolectada por medio de las encuesta a los posibles consumidores del biogás, y así poder evaluar el precio de introducción. En este sentido tomaremos la pregunta 12 de la encuesta, ¿Cómo considera el precio actual del gas propano, a precio regular, sin subsidio (35 lb: \$21.42; 25 lb: \$15.30; 20 lb: \$12.27, 10 lb: \$6.15)?, el 100% de los encuestados manifestaron que el precio actual del gas propano les parece muy caro, por lo tanto nos da una referencia cualitativa del sentir de los consumidores.

En lo referente al precio propiamente dicho se les formulo la pregunta 16 ¿Cuál es la MAXIMA cantidad que pagaría usted por dicho producto?, tomando en cuenta que el biogás duraría lo mismo. En la cual el 73% de los encuestados manifestó que pagarían \$1 menos del precio actual para cambiar al nuevo producto y manifestaron que lo que les agobia actualmente es el precio actual del gas propano, el 27% restante manifestó que pagarían lo mismo para probar el producto.

En base a la información extraída de los consumidores, el precio tentativo para la introducción del biogás al mercado será de \$11.50 el cilindro de 25lb. En lo referente al ciclo de vida del producto se puede establecer la relación del precio para cada etapa del ciclo de vida.

Etapa de introducción

En esta etapa se recurrirá a precios abajo que los que oferta la competencia por ser este (biogás) un producto de consumo masivo, y por lo tanto sugerir un precio mayor al de la competencia en la introducción del mercado nos aseguraría un rechazo inmediato por parte de los consumidores, además este fue lo que nos comentaron en las encuestas.

Etapa de crecimiento.

Llegada esta etapa el precio del producto se establecería siempre por debajo de la competencia con un menor margen que el establecido en la etapa de introducción y con ello atraer mayor cantidad de consumidores, por ser el producto ya conocido.

Etapa de madurez.

En esta etapa las ventas serán optimas en relación a la aceptación que tendrá el producto y con ello el precio podrá incrementarse pero siempre por debajo de la competencia, para poder financiar las estrategias de marketing y lograr fidelidad al producto por parte de los consumidores.

Etapa de declive.

Para esta etapa se prevé que existan competidores directos del producto, de manera que comenzaran a existir otros productores de biogás amenazando con arrebatar parte del mercado con que contaría, y los precios estarían, en este contexto en función de esta nueva competencia.

ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS.

La estrategia a la que apunta en la introducción del producto serán una estrategia de crecimiento intensivo en la cual se ofertaran precios bajos sin descuidar la calidad del producto, en lo referido al rendimiento que este tendrá al momento de ser exigido en los negocios de Los Planes de Renderos y confirmando su calidad como producto beneficioso con la naturaleza.

Se ha propuesto como parte de esta estrategia un precio de introducción de \$11.50, muy por debajo de los precios de la competencia a manera de darse a conocer como producto nuevo e innovador.

También se propone las demostraciones del producto, aclarando cualquier duda sobre el desempeño del Biogás tanto como los mitos que se pueden haber creado alrededor de este producto.

MERCADO COMPETIDOR

ANTECEDENTES.

Al ser el biogás un producto nuevo en el mercado, la competencia directa, es el gas propano licuado (GLP), generalizado en todo el mercado nacional, con precios actualmente regulados por el estado, pero dependientes directamente del precio del mercado internacional.

La cadena productiva del GLP puede incluir una serie de agentes económicos que desarrollan distintos roles hasta llegar al domicilio del consumidor final, aunque en la práctica las empresas pueden asumir más de uno de estos roles, los que, en consecuencia, quedan unificados en un mismo agente económico:

- ✓ Los productores locales y extranjeros, quienes, respectivamente, venden el producto en grandes volúmenes en la refinería local, o en la terminal de exportación para ser enviado al país de destino.
- ✓ Los transportistas, quienes llevan el producto en grandes volúmenes desde la planta de producción (situada localmente o en el extranjero) hasta las instalaciones de importadores y comercializadores.
- ✓ Los importadores y comercializadores mayoristas, quienes adquieren el producto en grandes volúmenes a los productores extranjeros y a los productores locales, y lo almacenan para posteriormente venderlo a los distribuidores/fraccionadores.
- ✓ Los envasadores/fraccionadores, quienes adquieren el producto a los importadores, productores locales, y comercializadores mayoristas, el que luego es transportado a la planta de envasado o fraccionado del producto.
- ✓ Los distribuidores minoristas, quienes adquieren el producto envasado y lo distribuyen a las tiendas.
- ✓ El comercio minorista, quien adquiere el producto a los distribuidores minoristas y lo vende al consumidor final.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

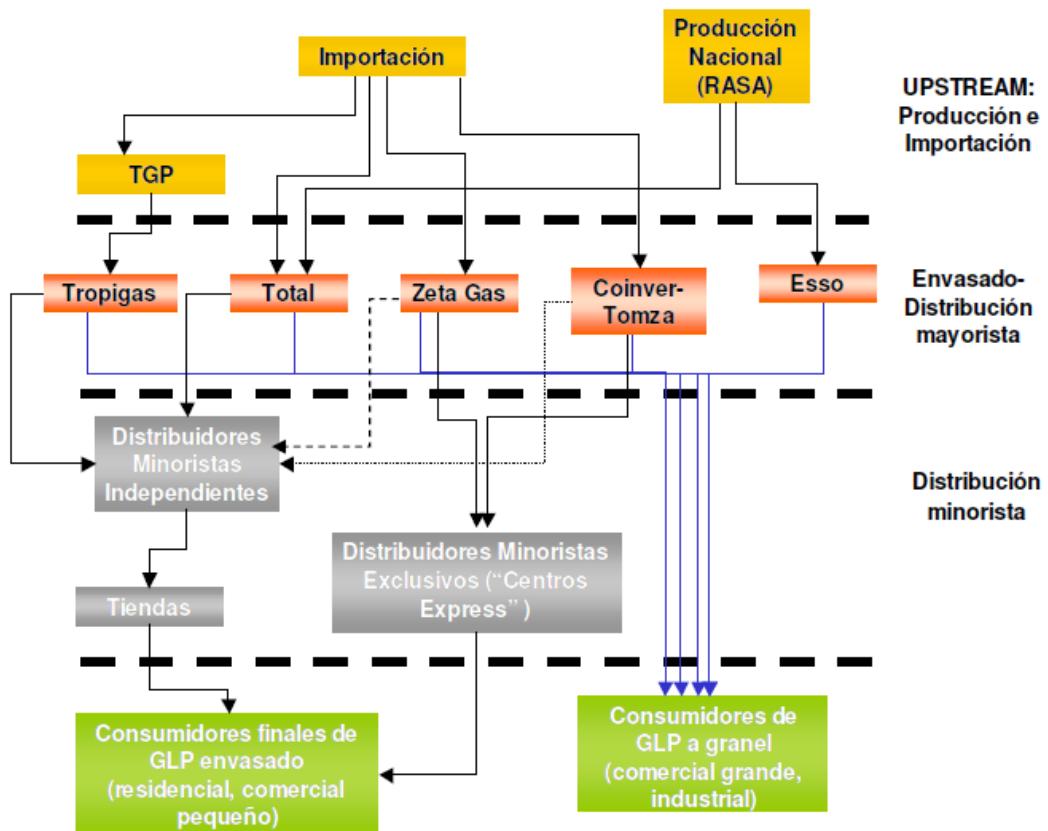
Las importaciones de GLP son efectuadas prácticamente en su totalidad por las empresas o grupos empresariales que envasan y distribuyen el producto: Tropigas de El Salvador, S.A., Zeta Gas de El Salvador, S.A. de C.V., Coinver, S.A. de C.V. (Grupo Tomza) y Total El Salvador, S.A. de C.V. En general, Tropigas, Zeta Gas, Tomza y Total no comercializan a terceros el GLP que importan sino que lo utilizan en sus propios canales de distribución.

El único productor local de GLP a granel es la Refinería Petrolera Acajutla, S. A. (RASA), que está situada en el puerto que da origen a su nombre. Es propiedad de las transnacionales ESSO y Shell y es operada por la primera de las mencionadas empresas¹¹. El negocio principal de la refinería, y el eje en torno al cual se toman las decisiones estratégicas de producción, es el de los combustibles líquidos, obteniéndose el GLP como un subproducto del proceso de producción.

RASA vende el GLP principalmente a ESSO, quien no vende el producto en cilindros, ni en forma mayorista ni al detalle, sino que lo comercializa a granel a la industria, y también a Total. Ocasionalmente RASA también compra a Zeta Gas y Tomza en oportunidad de realizar paradas técnicas por mantenimiento o desperfectos, y también ocasionalmente vende a estas empresas.

A continuación se incluye un esquema de la cadena de valor del GLP en El Salvador.

Esquema de la Cadena de Valor del GLP



Las importaciones se realizan por vía terrestre y a través de terminales marítimas. La principal terminal marítima de importación de GLP se encuentra situada en Puerto Cutuco, en el Golfo de Fonseca, al oriente del país, y pertenece a Terminales de Gas del Pacífico, S.A. de C.V., empresa controlada por el mismo grupo económico del que forma parte Tropigas, al que se hará referencia más adelante. Desde allí la empresa también abastece a sus operaciones en Nicaragua, Belice y Guatemala, aunque a partir del surgimiento de problemas de abastecimiento al mercado nacional se le ha prohibido la reexportación. Total tiene celebrado con RASA un contrato por el cual le alquila dos esferas para almacenar producto (butano) importado vía marítima, aunque no las utiliza en la actualidad.

El resto de las importaciones se realizan por vía terrestre, principalmente desde los países en los cuales los envasadores tienen terminales marítimas o terrestres, o plantas de producción, especialmente desde Guatemala, Honduras y México. En ese sentido, Zeta Gas importa el producto vía terrestre desde Guatemala, puesto que allí posee una importante terminal marítima en Puerto Quetzal (ubicado a aproximadamente tres horas de San Salvador), con una capacidad de almacenamiento de 18 millones de galones.

Total importa aproximadamente el 50% del GLP que comercializa, el cual proviene de Honduras y Guatemala, donde les compra a los competidores en el extranjero, generalmente en la modalidad "spot". Tomza importa desde Honduras y también desde Guatemala, donde el grupo empresarial al que pertenece posee terminales. Tropigas importa vía terrestre a través de la frontera con Guatemala (La Hachadura), recibiendo GLP desde México.

CAPACIDAD DE ALMACENAJE

La totalidad de la capacidad de almacenamiento, incluyendo terminales marítimas y terrestres, corresponde a las mismas empresas envasadoras o a los grupos a las que pertenecen dichas empresas. El cuadro a continuación muestra la capacidad de almacenamiento de GLP en plantas envasadoras para el año 2006, con aperturas por zonas y empresas.

Cuadro 6: Capacidad de almacenaje de plantas envasadoras de GLP, por zonas geográficas (2006)

LOCALIDAD	MARCA	NOMBRE DE LA PLANTA	CAPACIDAD 100% DE ALMACENAJE (GALONES DE LOS EEUU)					
			Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5	TOTAL
ZONA OCCIDENTAL								
Ahuachapán, Ahuachapán	Tropigas	Ahuachapán	12.000	-	-	-	-	12.000
Ahuachapán, Ahuachapán	Tropigas	Sol Gas	10.500	-	-	-	-	10.500
Turín, Ahuachapán	Elf-Total	Segapro	-	-	-	-	-	46.200
Puerto de Acajutla, Sonsonate	Elf-Total	RASA (*)	-	-	-	-	-	1.976.100
Izalco, Sonsonate	Tropigas	Sonsonate	12.000	7.610	-	-	-	19.610
Chalchuapa, Santa Ana	Tomza	Chalchuapa	66.050	66.050	66.050	66.050	-	264.200
Santa Ana, Santa Ana	Tropigas	Santa Ana	12.000	-	-	-	-	12.000
Cand. De la Front., Santa Ana	Tropigas	Tropicentro	18.000	-	-	-	-	18.000
Subtotal								2.358.610
ZONA CENTRAL								
San Juan Opico, La Libertad	Zeta	Evangelina	66.050	66.050	66.050	66.050	-	264.200
San Juan Opico, La Libertad	Tropigas	Opico	66.050	66.050	66.050	66.050	66.050	330.250
Quezaltepeque, La Libertad	Elf-Total	Quezaltepeque	20.000	30.000	30.000	30.000	-	110.000
Soyapango, San Salvador	Tropigas	Soyapango	30.000	29.950	29.950	-	-	89.900
San Pedro Perulapán, Cuscatlán	Tropigas	El Caafé	66.050	66.050	-	-	-	132.100
Zacatecoluca, La Paz	Tropigas	Zacatecoluca	6.157	10.580	-	-	-	16.737
Subtotal								943.187
ZONA ORIENTAL								
Usulután, Usulután	Tropigas	Usulután	11.500	-	-	-	-	11.500
Moncagua, San Miguel	Elf-Total	La Paz	6.565	6.565	-	-	-	13.130
Moncagua, San Miguel	Tropigas	El Rodeo	66.050	30.000	-	-	-	126.050
El Jute, San Miguel	Tropigas	El Jute	12.000	-	-	-	-	12.000
El Jute, San Miguel	Tropigas	Ruth M. Ventura	12.000	-	-	-	-	12.000
Subtotal								174.680
Punta Gorda, La Unión	Tropigas	Term. De Gas	32 TANQUES (ESFERAS Y SALCHICHAS)					3.395.939
Total General								6.872.416

Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas - Subdirección de Hidrocarburos. (*) El tanque es propiedad de RASA y se le arrienda a Total El Salvador (ex ELF Gas).

Puede observarse que la capacidad de almacenaje resulta equivalente al consumo de 25 días, si se toma en cuenta que las ventas totales de GLP para el año 2006 fueron de 98, 564,958 galones. Si se considera que la capacidad de RASA no se utiliza, el total se reduce a 4.9 millones de galones, lo que equivale al consumo de 18 días. Ello implica que para satisfacer la demanda nacional de GLP sin que se produzcan episodios de desabastecimiento, se requiere que la logística de importación funcione en forma continua.

Por otro lado, la mayor parte de la capacidad de almacenaje se concentra en las terminales marítimas, según se observa en el cuadro 7. La capacidad de almacenamiento de las terminales terrestres representa un 22% del total (un 30% si se excluye la capacidad de RASA).

Cuadro 7 : Capacidad de almacenamiento de GLP
(miles de barriles) (1995 – 2006)

Año	Terminales marítimas	Terminales terrestres	Total
1995	47,1	11,1	58,2
1996	47,1	11,1	58,2
1997	94,7	11,1	105,8
1998	94,7	11,1	105,8
1999	94,7	11,2	105,9
2000	118,5	17,5	136,0
2001	118,5	17,5	136,0
2002	118,5	27,6	146,1
2003	128,7	36,5	165,2
2004	128,7	36,5	165,2
2005	128,7	36,5	165,2
2006	128,7	35,7	164,4

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas - Subdirección de Hidrocarburos.

PARTICIPACIONES Y CONCENTRACIÓN DEL MERCADO

Si bien Tropigas continúa siendo la empresa con mayor participación de mercado, la misma ha venido cayendo a lo largo de los años y en la actualidad se ubica en poco más del 51% de las ventas totales de GLP.

Zeta Gas es claramente la segunda empresa en participación de mercado, con una tendencia creciente, y supera en forma bastante holgada el 20%.

Por su parte, Total muestra un descenso en su participación histórica de mercado, mientras que Tomza mantiene una participación en torno al 10%.

La participación de ESSO es muy reducida. Estas circunstancias pueden observarse en el cuadro 8 y gráfico a continuación, que muestran las participaciones en las ventas totales (envasado y granel):

Cuadro 8 : Ventas totales de GLP y HHI

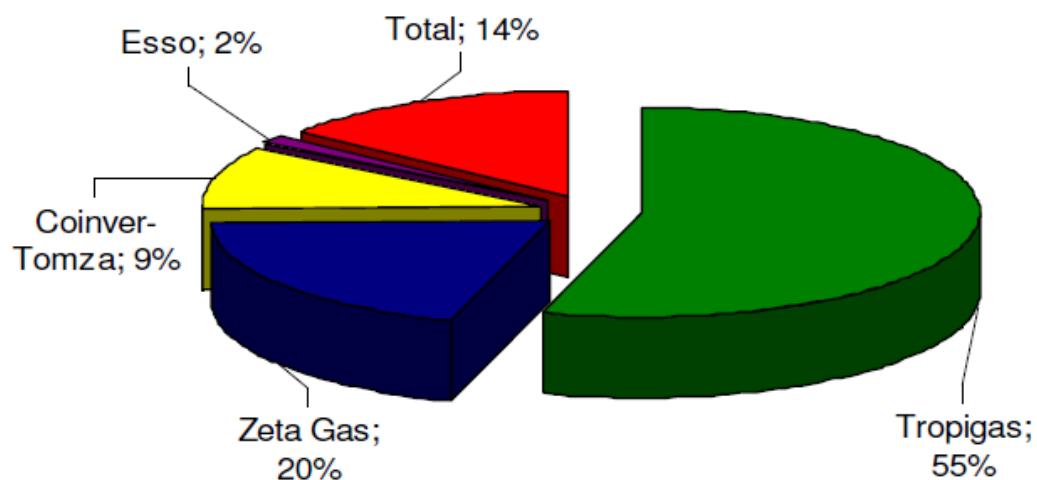
(mill. de galones y porcentajes) (2006 - 2007)

	2006		2007 ⁽¹⁾	
Tropigas	53,8	54,6%	22,1	51,3%
Zeta Gas	19,9	20,2%	10,2	23,7%
Coinver-Tomza	9,2	9,3%	4,3	10,0%
Esso	1,5	1,5%	0,6	1,4%
Total	14,1	14,3%	5,9	13,7%
Total del mercado	98,5	100,0%	43,1	100,0%
HHI		3686		3478

(1) Comprende los meses de enero a julio. Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

Gráfico 4: El Salvador - GLP, Participación en las ventas totales.

(porcentajes) (2006)



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

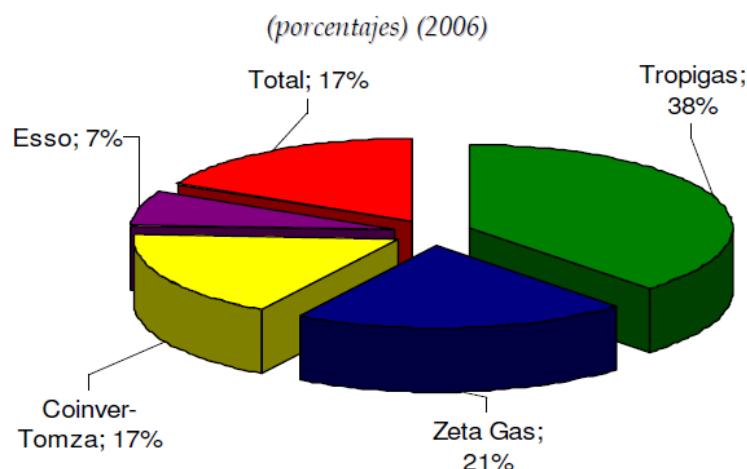
La situación es bastante diferente en el segmento de venta a granel, ya que aquí las participaciones de mercado son más parejas, no obstante Tropigas sigue siendo la empresa con mayor participación (apenas por encima del 38%, según datos del año 2006). Zeta Gas, al igual de lo que sucede con las ventas totales, mantiene el segundo lugar. No obstante, comparando los datos disponibles de 2007 con el año 2006, la tendencia muestra que Zeta Gas estaría ganando participación de mercado y Tropigas la estaría perdiendo. Los dos siguientes oferentes, Total y Tomza, se encuentran más cerca de los valores de los primeros que en el caso del mercado de envasado. ESSO mantiene una participación relativamente pequeña, y sólo comercializa el producto a granel (menos del 7%, según se observa en el Cuadro 9).

Cuadro 9 : Participaciones de mercado en Ventas a granel de GLP y HHI
(millones de galones y porcentajes) (2006-2007)

	2006		Enero Mayo 2007	
Tropigas	8,5	38%	3,6	34%
Zeta Gas	4,6	21%	3,0	29%
Coinver-Tomza	3,8	17%	1,6	16%
Esso	1,5	7%	0,6	5%
Total	3,9	17%	1,6	16%
Total del mercado	22,3	100%	10,5	100%
HHI		2520		2536

(1) Comprende los meses de enero a julio. Fuente: Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

Gráfico 5: El Salvador - GLP, participación en las ventas a granel.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

TROPIGAS posee asimismo la mayor parte de la capacidad de almacenamiento en plantas envasadoras, la cual corresponde a 19.110 barriles, un 53.5% del total. No obstante, su participación relativa disminuyó significativamente, ya que hasta el año 2000 poseía el 90% de la capacidad total. Esta reducción se debió a la entrada de Zeta Gas y TOMZA, así como al crecimiento de la capacidad de Total, como se observa en los cuadros 10 y 11.

Cuadro 10: Capacidad de almacenamiento en plantas envasadoras por agente económico
(miles de barriles) (1995-2006)

Año	Tropigas	Shell - Elf -Total	Coinver - Tomza	Zeta	TOTAL
1995	10,01	1,10	0,00	0,00	11,11
1996	10,01	1,10	0,00	0,00	11,11
1997	10,01	1,10	0,00	0,00	11,11
1998	10,01	1,10	0,00	0,00	11,11
1999	10,01	1,10	0,14	0,00	11,25
2000	10,01	1,10	0,14	6,29	17,54
2001	10,01	1,10	0,14	6,29	17,54
2002	19,80	1,41	0,14	6,29	27,64
2003	19,80	4,03	6,43	6,29	36,55
2004	19,80	4,03	6,43	6,29	36,55
2005	19,80	4,03	6,43	6,29	36,55
2006	19,11	4,03	6,29	6,29	35,72

Fuente: Elaboración propia con base a información del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

Cuadro 11: Estructura de Capacidad de almacenamiento en plantas envasadoras
(porcentaje del total) (1995-2006)

Año	Tropigas	Shell - Elf -Total	Coinver - Tomza	Zeta	TOTAL
1995	90,1%	9,9%	0,0%	0,0%	100,0%
1996	90,1%	9,9%	0,0%	0,0%	100,0%
1997	90,1%	9,9%	0,0%	0,0%	100,0%
1998	90,1%	9,9%	0,0%	0,0%	100,0%
1999	89,0%	9,8%	1,2%	0,0%	100,0%
2000	57,1%	6,3%	0,8%	35,9%	100,0%
2001	57,1%	6,3%	0,8%	35,9%	100,0%
2002	71,6%	5,1%	0,5%	22,8%	100,0%
2003	54,2%	11,0%	17,6%	17,2%	100,0%
2004	54,2%	11,0%	17,6%	17,2%	100,0%
2005	54,2%	11,0%	17,6%	17,2%	100,0%
2006	53,5%	11,3%	17,6%	17,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con base a información del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

En el caso de las terminales marítimas, el grupo controlante de Tropigas opera el 71%, lo cual implica que sumando la capacidad en terminales terrestres y marítimas tiene el 61% del total. Si se excluye la capacidad de RASA, que no está siendo utilizada, el grupo controlante de Tropigas posee la totalidad de la capacidad de almacenamiento en terminales marítimas y el 86% del total de capacidad incluyendo las terminales terrestres.

SUBSIDIO Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN.

El gobierno de El Salvador subsidio desde el año 1974 el consumo doméstico de GLP. Dicho subsidio, si bien tuvo el objetivo de destinarse al consumo doméstico, se aplicaba al gas vendido en envases de hasta 35 libras, independientemente del uso que luego se le dé. El subsidio tiene dos componentes principales, uno correspondiente a la producción/importación del GLP, y otro correspondiente a la comercialización. La mayor parte del subsidio (90%) es pagada en la producción/importación mientras que el subsidio a la comercialización representa una porción bastante menor del monto total (10%), según puede observarse en el cuadro 12.

Cuadro 12: Evolución del Subsidio al GLP
(US\$ por galón y porcentajes) (1996-2007)

Año	Subsidio unitario	Precio Regulado (sin IVA)	Costo unitario (p.regulado +subsidio)	Participación subsidio	Subsidio comercialización	Subsidio importación/refinación
	\$/Gal	\$/Gal	\$/Gal	%	\$/Gal	\$/Gal
1996	0,39	0,66	1,05	37%	0,11	0,27
1997	0,32	0,66	0,98	33%	0,11	0,21
1998	0,18	0,66	0,84	21%	0,11	0,07
1999	0,29	0,66	0,95	31%	0,11	0,18
2000	0,57	0,66	1,23	46%	0,11	0,46
2001	0,43	0,66	1,09	39%	0,11	0,31
2002	0,34	0,66	1,00	34%	0,11	0,23
2003	0,54	0,66	1,20	45%	0,11	0,43
2004	0,76	0,66	1,42	54%	0,11	0,65
2005	0,98	0,66	1,64	60%	0,11	0,87
2006	1,09	0,66	1,75	62%	0,11	0,98
2007 ⁽¹⁾	1,14	0,66	1,80	63%	0,11	1,03

Fuente: Elaboración propia con base a información del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM).

⁽¹⁾ Con datos al 15 de agosto de 2007.

El cuadro precedente permite observar no sólo los valores del subsidio y su asignación a las etapas de importación/producción y comercialización, sino también la magnitud del mismo, y su tendencia creciente en el tiempo. Esta tendencia obedece a que el precio regulado se ha mantenido constante a lo largo del período detallado, mientras que el costo creciente del producto ha debido ser cubierto por el subsidio. En ese sentido, a partir del año 2004 el subsidio representa más de la mitad del costo unitario del producto, alcanzando el 63% hacia agosto de 2007 y superando el 70% según la última información disponible (noviembre de 2007).

Cuadro 14: Estructura de precios, márgenes y subsidios del GLP en El Salvador
(envases de hasta 35 libras)

Conceptos	Valores unitarios	Según Envase			
		35 libras	25 libras	20 libras	10 libras
	\$/gal	\$/envase	\$/envase	\$/envase	\$/envase
1. Precio Paridad de Importación	1.86	14.57	10.41	8.33	4.16
2. Subsidio importación/refinación	1.41	10.98	7.84	6.28	3.14
3. Precio a envasadores (1-2)	0.46	3.59	2.56	2.05	1.02
4. Subsidio comercialización	0.11	0.88	0.63	0.51	0.25
5. Precio base regulado (3-4)	0.35	2.70	1.93	1.54	0.76
6. Margen envasado	0.13	1.02	0.73	0.58	0.30
7. Flete	0.04	0.33	0.24	0.19	0.09
8. Precio a distribuidores (5+6+7)	0.52	4.06	2.90	2.30	1.15
9. Margen distribución	0.10	0.76	0.54	0.45	0.22
10. Precio a tiendas (8+9)	0.62	4.82	3.44	2.75	1.36
11. Margen tienda	0.04	0.32	0.23	0.19	0.11
12. Precio final sin IVA (10+11)	0.66	5.14	3.67	2.94	1.47
13. IVA	0.09	0.67	0.48	0.38	0.19
14. Precio final con IVA (12+13)	0.74	5.81	4.15	3.32	1.66
Precio sin impuestos ni subsidios	2.18	17.01	12.15	9.72	4.86
Participación subsidio					
. Importación/refinación	65%	65%	65%	65%	65%
. Comercialización	5%	5%	5%	5%	5%
. Total subsidio	70%	70%	70%	70%	70%
Galones por envase		7,81372	5,58123	4,46498	2,23249

Nota: para las zonas del Interior de la República el margen de envasado (6) se encuentra desdoblado en dos componentes, margen compañía (€ 8.6 por galón) y margen envasado (€ 4.4 por galón)

Fuente: elaboración propia con base a datos del Ministerio de Economía, Dirección de Hidrocarburos y Minas (DHM). Precios PPI semana 20 al 26 de noviembre de 2007.

Actualmente el gobierno ha focalizado el subsidio al gas licuado (GLP), siendo la metodología para aplicar al subsidio la siguiente:

- El consumo de energía eléctrica no debe exceder de 199 KWH en la factura de energía eléctrica.
- si no tiene servicio de energía eléctrica tiene que carnetizarse en los CENADES que están disponibles en todas las cabeceras departamentales.
- Para negocios de subsistencia como tortillerías también cabe avocarse a los CENADES.

Por lo anterior y por la investigación del mercado consumo previo en donde la mayoría de los negocios no aplica al subsidio quedando fuera de este y recibiendo directamente el impacto del precio libre del gas licuado (GLP).

PRODUCCIÓN E IMPORTACIÓN.

En la primera etapa del proceso productivo los demandantes del producto son las compañías envasadoras/distribuidoras, que luego distribuyen el producto en la modalidad a granel o envasado en cilindros. Los oferentes en esta etapa resultan ser el único productor local de GLP (la refinadora RASA) y los exportadores de los países desde donde El Salvador importa el producto, que preponderantemente resultan ser las filiales extranjeras del grupo de pertenencia de las compañías envasadoras/distribuidoras que operan en el país o proveedores internacionales para las importaciones realizadas a través de Terminales de Gas del Pacífico.

Debe señalarse que la demanda de GLP de las empresas dedicadas al envasado/distribución de dicho producto deriva de la de los consumidores finales de GLP, ya sea en cilindros o en la modalidad a granel. Debe notarse que las compañías envasadoras/distribuidoras cuentan con toda una infraestructura y activos específicos para el desarrollo de dicho negocio, por lo cual no resulta esperable que ante un aumento pequeño pero significativo y no transitorio en el precio del GLP, las mencionadas compañías opten por sustituir el producto.

En lo que respecta a la dimensión geográfica del mercado del producto en esta etapa, debe tenerse en cuenta que El Salvador es un importador neto de GLP, con importaciones que representan más del 90% del producto comercializado localmente, y que las mismas provienen de mercados internacionales por vía marítima, en lo que respecta a las de TGP, y de los países limítrofes –que a su vez importan el producto- o de México.

ENVASADO / FRACCIONAMIENTO.

Las empresas envasadoras/fraccionadoras luego de que adquieren el producto en grandes volúmenes (“a granel”) a los importadores y productores, lo venden fraccionado a los usuarios finales, ya sea bajo la modalidad de cilindros portátiles o en tanques estacionarios.

Cabe destacar, sin embargo, que en el caso de los cilindros portátiles, pueden sucederse etapas de comercialización intermedia hasta llegar al consumidor final. Por ello aun cuando existe un grado importante de integración vertical entre la etapa de fraccionamiento/envasado y la distribución “aguas abajo” de cilindros portátiles, resultaría posible diferenciar ambas etapas como mercados diferentes.

En consecuencia, en la etapa de fraccionamiento/envasado los oferentes son las empresas fraccionadoras/envasadoras, mientras que los demandantes son los distribuidores minoristas en el caso de los cilindros portátiles, y los consumidores finales en el caso de la comercialización con tanques estacionarios situados en el domicilio del usuario (también denominada comercialización “a granel”).

INTEGRACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

La industria del GLP en El Salvador presenta una fuerte integración vertical entre la producción/importación y el envasado/distribución mayorista, y en algunos casos también con la distribución minorista.

En ese sentido, en lo que respecta a la etapa “aguas arriba”, de las cuatro empresas envasadoras (TROPIGAS, ZETA GAS, TOMZA y TOTAL GAS) sólo esta última adquiere el producto importado a sus competidores, aunque debe señalarse que cuenta con dos esferas de almacenaje alquiladas a RASA. El resto de las empresas se abastecen mediante la adquisición del producto al mismo grupo al que pertenecen, ya sea importándolo vía terrestre (ZETA GAS y TOMZA) o a través de la única terminal de importación situada en el país (TROPIGAS).

Aguas abajo también se presenta una situación de integración vertical en la distribución, aunque esta no es tan acentuada en la medida que las cuatro empresas envasadoras, en mayor o menor grado, cuentan con distribuidores independientes, compartiendo incluso algunos de ellos (el caso de TROPIGAS, TOMZA, y TOTAL GAS). Por otro lado, la integración vertical hacia la etapa de distribución minorista, incentivada por el interés del envasador de proteger la reputación de su propia marca, resulta un factor coadyuvante a la formalización del sector (por ejemplo, en el caso de los Centros Express implementados por ZETA GAS).

Esta situación de fuerte integración vertical es un rasgo del mercado que no necesariamente implica ausencia de competencia, y por el contrario la experiencia en El Salvador ha demostrado que es compatible con un mercado en donde la competencia se desarrolla en forma creciente. En ese sentido, dada la dimensión del mercado de El Salvador, la existencia de cuatro empresas que participan en el sector de envasado, agregándose una más en el segmento de granel, representa un número de competidores relativamente alto para la escala del mercado.

Un mercado relacionado verticalmente con el envasado y distribución de GLP es el de la fabricación de cilindros. La empresa Cilindros Zaragoza (CILZA), perteneciente al grupo Tomza, tiene instalada una planta de producción de cilindros en el Municipio de Chalchuapa, Departamento de Santa Ana, siendo la única planta de este tipo existente en El Salvador. La empresa tiene una capacidad de producción de 20 a 25 mil cilindros al mes, y comenzó a operar en el año 2006. Produce principalmente cilindros de 25 y 35 libras, no de 100 libras. Fue planificada con la idea de abastecer al grupo Tomza en toda Centroamérica.

En el Salvador sólo provee a Coinver - Tomza por razones de política empresarial.

Las demás empresas importan los cilindros, por ejemplo en Guatemala existen otros proveedores de cilindros. El mercado de fabricación y provisión de cilindros no ha sido mencionado por los agentes económicos como problemático respecto de la competencia en el mercado de comercialización de GLP.

PROYECCIONES

La competencia posee una excelente posición en el mercado del gas licuado (GLP) teniendo una integración vertical en gran parte de la cadena de valor que rige el mercado desde la importación hasta en la distribución y la comercialización a los pequeños consumidores esto les da un gran control pues no dependen de ninguna variable externa a ellos, en ese sentido los grupos (las marcas) no solo son propietarios de todo el sistema de producción sino que también del sistema de almacenamiento. Además es preciso detallar que aunque posean esta ventaja el estado aunque el subsidio se haya focalizado siempre esta vigilante del precio al cual se comercializa el gas en sus distintas presentaciones básicamente en las de 10, 20, 25, 35 lb y en el mercado del gas comercializado como a granel en este los precios son libres y no hay ningún tipo de regulaciones por parte del gobierno.

Por la focalización del subsidio algunos actores de la economía prevén una contracción en las ventas por el considerable alza en los precios del gas propano que no estará bajo el subsidio para el caso del gas para uso doméstico, otro escenario se espera en la industria en donde los precios para el gas a granel siempre han sido libres en donde la cantidad en la venta se espera que tenga una tendencia a la alza de un 5.19% con respecto al año anterior por la leve disminución que ha tenido el precio internacional del gas, para el rubro de los pequeños negocios de subsistencia como las pupuserías y tortillerías, etc. están en una crisis en este momento pues absorben la totalidad del alza del gas propano por no estar dentro del grupo que aplican al subsidio, pero para el caso del mercado de Los Planes de Renderos por ser el lugar un sitio turístico muy visitado por los capitalinos y que en su gran mayoría consumen los productos de la localidad (mayoritariamente pupusas aunque existen también otros tipos de comida típica) y que han absorbido esta alza en los precios por ser un bien indispensable en la producción de estos platos aunque también se estima una disminución del consumo del gas.

ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS

Ante los resultados que han tenido algunos competidores al integrarse al mercado del gas licuado (GLP) como Z GAS al implementar estrategias de participación al retador lateral. Se ha decidido implementar una distribución mucho más efectiva que los demás, que con esta se ha logrado quitar mercado entre competidores según arrojo el análisis de este mercado; pero con un plus con la cual se pretende no descuidar a los consumidores pues este es el problema que se ha detectado en todos los actuales actores del mercado de gas licuado, pues no presta ninguna asesoría técnica. Z GAS junto con COINVER-TOMZA son los únicos que llevan el producto hasta el consumidor final por medio de los CENTROS EXPRESS, y las promociones de Z PREMIA que premian el consumo de los clientes de Z GAS. Estas son las ventajas que presentan dichas marcas.

La asesoría técnica consistirá en brindar atención al cliente en su puesto de trabajo con el fin de crear fidelidad al nuevo producto (biogás).

Por ser un producto nuevo en el mercado y para entrar en el mercado se ha tomado el concepto de los CENTROS EXPRESS y con la atención técnica que se prestará a los clientes para estimular el cambio del gas licuado (GLP) al biogás.

MERCADO DISTRIBUIDOR.

ANTECEDENTES

Como se ha mencionado precedentemente, en el caso de los cilindros portátiles existe un eslabón intermedio entre el fraccionador/envasador y la tienda o consumidor final, ya que estos últimos son servidos por distribuidores minoristas. En, consecuencia en esta etapa los oferentes son los distribuidores minoristas, mientras que los demandantes son las tiendas y los consumidores finales.

El mercado geográfico en el caso de distribución de cilindros a la tienda o consumidor final podría estar más regionalizado que la etapa de envasador/fraccionador a distribuidor minorista, o la etapa envasador/fraccionador a cliente de granel, puesto que típicamente el consumidor no se traslada más allá de un radio cercano a su domicilio para obtener el producto, y los distribuidores minoristas cubren áreas geográficamente acotadas.

INVESTIGACION DE CAMPO.

Una de las innovaciones que se produjeron en el mercado con el ingreso de competidores fue la introducción de innovaciones en logística y comercialización que mejoran la calidad del servicio para los consumidores, como ha sido el caso de la distribución directa al cliente a través del sistema “Centros Express” o de la recepción de pedidos en “Call Centers”. Estas innovaciones pueden caracterizarse como pro-competitivas, en la medida en que han contribuido a que los entrantes ganen participación de mercado con beneficios para los consumidores finales. De todos modos pueden hacerse algunas consideraciones desde el punto de vista del análisis de competencia.

Debe notarse que el referido sistema de comercialización denominado “Centros Express” incluye una relación de exclusividad entre el distribuidor minorista que adquiere la franquicia y la envasadora/distribuidora mayorista. Con relación a ese punto debe consignarse que la relación entre la distribuidora mayorista y los distribuidores minoristas exclusivos debe ser entendida como una forma de integración vertical incompleta.

Los aspectos positivos se relacionan con los ahorros de costos y optimización de la logística que se obtienen entre los agentes económicos verticalmente vinculados y con los beneficios para los consumidores que pueden obtener un mejor servicio y ahorrar costos de envío a domicilio o traslado al comercio.

En la medida en que subsista una masa crítica considerable de distribuidores independientes o, alternativamente, si los distribuidores exclusivos no tienen trabas importantes para dejar sus contratos y cambiar de envasadora, el sistema de distribución exclusiva no es preocupante.

Adicionalmente, como fue notado, la modalidad de distribución directa al usuario ha visto limitada su expansión como resultado de restricciones normativas, ya que el precio máximo que se permite cobrar en tales casos es menor al que cobran las tiendas, el cual no incluye el envío a domicilio.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE ENVASES

Existen básicamente dos sistemas para organizar la distribución y comercialización de cilindros. Por un lado se encuentra la opción de conformar un parque de envases de uso y responsabilidad común o general, y por otro lado, la opción de conformar el parque con cilindros con marca distintiva de la empresa que lo introduce al mercado, es decir con diferenciación marcaria. En el primero de los sistemas no existe diferenciación marcaria y los cilindros pueden ser llenados por cualquiera de las empresas envasadoras. En el segundo de los sistemas la marca del envase pertenece a la empresa que introduce el cilindro al mercado, aunque, según sean las reglas vigentes, la propiedad puede pertenecer a dicha empresa o al usuario si este último adquiere el envase. La consecuencia práctica más importante de un sistema de diferenciación marcaria es que únicamente se encuentra autorizado a llenar el envase el titular de la marca o un tercero a su vez autorizado por aquél. En cambio, como se mencionara anteriormente, en el sistema de envases de uso común el llenado de los mismos es libre en el sentido de que, cumplidos los requisitos de seguridad y conservación de los mismos, cualquiera de las empresas autorizadas puede llenar cualquiera de los envases en circulación.

Estos sistemas presentan cada uno sus pros y sus contras. El sistema de envases de uso y responsabilidad común se enfrenta con el problema de la falta de incentivos a renovar y mantener el parque, que es una situación propia de los “bienes comunes”, en la cual cada agente espera que el otro realice la inversión para aprovecharse de ella, y a su vez no invierte debido a la posibilidad cierta de que los otros aprovechen su inversión. Otra desventaja es que la responsabilidad por accidentes o calidad deficiente tiende a diluirse.

A su vez el sistema de uso y responsabilidad general tiene como ventajas la circunstancia de que reduce posibles incentivos a perjudicar a los competidores a través del daño o retención de envases; el hecho de que al no existir necesidad de intercambio y las mayores o menores demoras que ello conlleva, se requiere un menor stock total de cilindros para atender el mercado. También se presenta como ventajoso en cuanto a que se reducen los costos de entrada al mercado, puesto que un entrante no precisará contar con un stock de intercambio.

El sistema de diferenciación marcaria presenta ventajas en lo que hace a la individualización del responsable en casos de accidente, pues aun en caso de explosión es posible identificar al titular de la marca. Asimismo, dado que el usuario puede distinguir y comparar entre marcas, el sistema genera un incentivo al desarrollo de la competencia en la calidad del producto y del servicio. En este sentido, el desarrollo de la marca y su reputación genera incentivos a invertir en seguridad y confiabilidad del producto y del servicio. También tiende a favorecer la formalización del sector, pues para llenar los cilindros se debe contar con una marca y envases propios o encontrarse autorizado por el titular de la marca.

PRONOSTICOS.

En la entrada al mercado del gas envasado se ha determinado comenzar vendiendo directamente al cliente final sin intermediarios por ser el área a la que se ingresara relativamente pequeña, de manera que esto es una ventaja de introducción, esto significara contar con servicio a domicilio y teléfono para pedidos y dudas para los clientes y los potenciales clientes que estarían pensando cambiar a nuestro producto, así mismo se comenzara con una producción de 378 cilindros de 25lb y 35lb con una reserva de 100 cilindros por las dos presentaciones, pues según la investigación del mercado de consumo o hay un consumo promedio por negocio de 6 cilindros por cada negocio siendo un total de estos de 125 negocios en toda el área, si suponemos un 50% de los negocios accedan a cambiar al nuestro producto tendremos 63 negocios con una demanda total 378 cilindros mensuales entre presentaciones de 25 y 35lb esto hace un consumo anual de 4536 cilindros. Esto será en el primer año, con la estrategia de mercado con el servicio a domicilio y con la asesoría a los consumidores esperamos expandir al 75% de los negocios establecidos teniendo un crecimiento del 25% de este mercado y con una proyección de abarcar al mercado a granel.

ESTRATEGIAS.

Para tener un mayor poder sobre todo la cadena de valor del producto se decido utilizar la integración vertical, excepto en el abastecimiento, ya que en el abastecimiento, tendríamos que adquirir la materia prima de productores externos como: las ganaderías, porquerizas, y beneficios de café y en un futuro residenciales privadas, con esto lograríamos no estar amarrado a un solo productor de la materia prima y poder tener una mayor nivel de negociación para lograr un precio más competitivo.

MERCADO ABASTECEDOR

ANTECEDENTES

La producción de biogás puede ser llevada a cabo en dos escalas: nivel artesanal e industrial; este último especialmente desarrollado en países como Brasil, Alemania, Italia, Canadá, Estados Unidos entre otros. Para la producción de biogás mediante el proceso de fermentación anaeróbica se requiere de materia orgánica biodegradable que como resultado de su fermentación da paso a la producción de biogás.

La materia prima utilizada en la producción de biogás la constituye la fracción orgánica de los desechos sólidos de diversos beneficios de café, entre ellos uno ubicado en los Planes de Renderos, dentro de la finca Lutecia, km- 10 carretera a Los Planes de Renderos, aunque no siendo el mayor aportador de desechos, pero haciéndole mención por su cercanía al estudio.

El mayor aportador de pulpa y cascarilla de café es el beneficio Las Quebradas, que se encuentra ubicado en el cantón Las Quebradas, municipio de Talnique, departamento de La Libertad. Es propiedad de la unión de cooperativas de la reforma agraria, productoras, beneficiadoras y exportadoras de responsabilidad limitada.

ESTADISTICAS DE PRODUCCION

La producción promedio de la finca Las Quebradas en los últimos 3 años es de 2,692.71 quintales oro uva, equivalente a 13,463.57 quintales uva. La capacidad del beneficio para el procesamiento es de 12,000 quintales oro

Estimación promedio de cantidades de residuos generados.

Periodo de trabajo anual.

El periodo de trabajo del beneficio húmedo es de 120 días aproximadamente, iniciando a mediados del mes de octubre y finalizando en el mes de enero. Para el beneficio seco se puede llegar a un periodo mayor de 60 días ya que este depende de las órdenes de venta.

En la industria de café tanto la pulpa como la cascarilla son utilizadas en la elaboración de compostas y como combustible en hornos que ceden el calor generado al aire empleado para el secado del café

PROVEEDORES DE ELEMENTOS DEL EMBALAJE

PROVEEDORES DE VÁLVULAS DE SERVICIO.

El proveedor seleccionado para las diferentes válvulas componentes de los cilindros de gas es Industrias Magaña S.A de C.V y en alternancia en tema de sellos Termoencogibles S.A de C.V

Válvula de retención.

Su función es la de controlar la salida de gas de los cilindros de los aparatos de consumo. Incorpora una válvula de retención y una de máximo llenado, con tubo deflector cuya función principal es de indicar cuando se ha alcanzado el nivel máximo de llenado.

Descripción



VÁLVULA DE RETENCIÓN, VALVULA DE LLENADO MAXIMO.

Industrias Magaña S.A de C.V

Válvula llenadora

Su función es el llenado total de tambos contenedores de gas a presión.



VALVULA LLENADORA DE GAS DOBLE DIP

Industrias Magaña S.A de C.V

Proveedores de sellos de plástico

Se utilizan sellos exigidos por la ley para evitar fugas y así garantizar el contenido exacto y evitar accidentes.



Sellos de plástico (o ring) gruesos y delgados

Industrias Magaña S.A de C.V

Proveedores de cilindros.

Es necesaria la evolución de los proveedores de cilindros para el envasado del producto y posterior comercialización. Se tomara en cuenta los proveedores de viñetas exigidas para la comercialización de este tipo de productos.

- Metales troquelados S.A de C.V. METALTRO

Calle Cantón El Matasano, Soyapango

San Salvador, El Salvador

- MONELCA S.A de C.V

Km 32 ½, Carretera a San Juan Opico

Calle Monelca, colonia El Nuevo Sitio,

La Libertad, El Salvador.

PROYECCIONES DEL MERCADO ABASTECEDOR.

La proyección se elabora en base al mayor productor de materia prima, en nuestro caso, la finca Las Quebradas ubicada en el departamento de la Libertad.

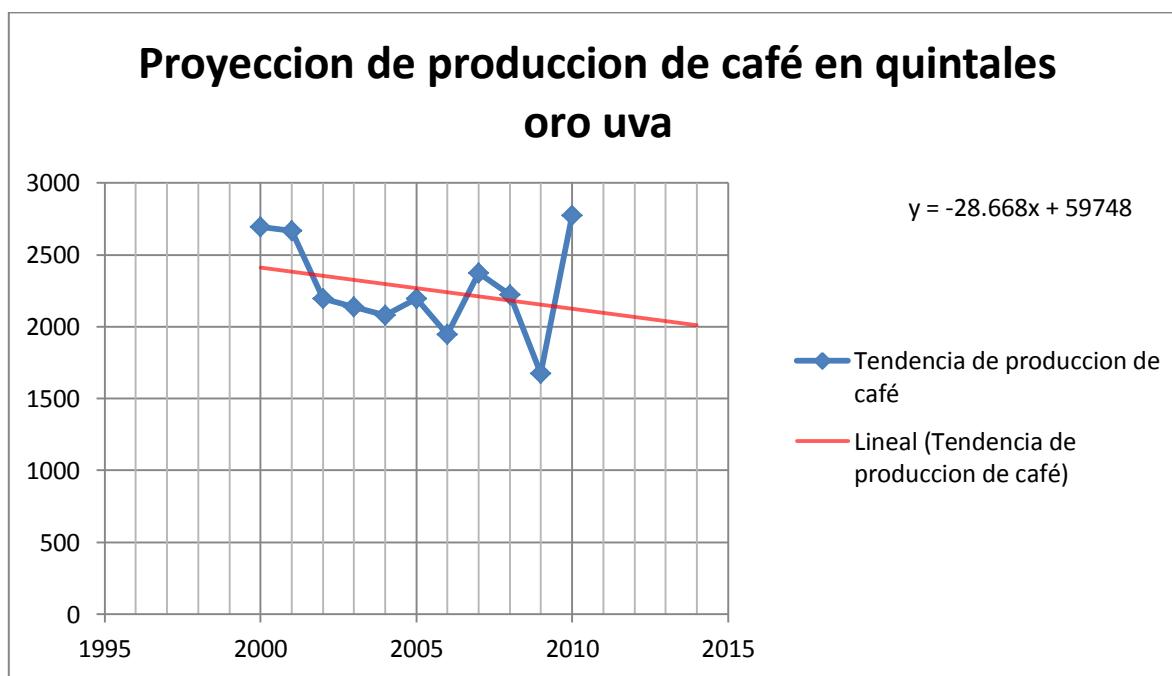
La producción promedio de la finca Las Quebradas en los últimos 3 años es de 2,692.71 quintales oro uva, equivalente a 13,463.57 quintales uva. La capacidad del beneficio para el procesamiento es de 12,000 quintales oro

Estimación promedio de cantidades de residuos generados.

Periodo de trabajo anual.

El periodo de trabajo del beneficio húmedo es de 120 días aproximadamente, iniciando a mediados del mes de octubre y finalizando en el mes de enero. Para el beneficio seco se puede llegar a un periodo mayor de 60 días ya que este depende de las órdenes de venta.

En la industria de café tanto la pulpa como la cascarilla son utilizadas en la elaboración de compostas y como combustible en hornos que ceden el calor generado al aire empleado para el secado del café



Las proyecciones para este mercado se han caracterizado en base a la Finca las Quebradas, donde su producción aun mostrando una tendencia a la baja, se mantiene en un rango entre los 2000 y 2500 quintales oro uva.

Con la tendencia al alza en los precios internacionales del café según el consejo salvadoreño del café es el incentivo para aumentar el volumen de producción en los próximos 2 años

Está calculada respetando la proporcionalidad con las estadísticas de producción nacional de café en los últimos 10 años.

ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR EN EL MERCADO ABASTECEDOR.

La estrategia a implementar en un futuro en este mercado (al igual que en el mercado distribuidor) es la de integración vertical, con la cual podremos suplir nuestra propia materia prima mediante granjas. Esto nos daría mayor control sobre la cadena de valor y la producción final, logrando así ampliar nuestro mercado.

Algunas propuestas para este mercado son:

- Implementar el uso de desecho de los ganados bovino, porcino y avícola, ya que tienen un alto potencial para la generación de biogás.
- Incentivar al beneficio local para mejorar su producción y reducir el costo por transporte de desechos.
- En un futuro utilizar los desechos de las zonas residenciales que no poseen servicio de aguas negras para la producción de biogás.
- Implementar en un futuro el servicio de recolección de desechos humanos en las residenciales privadas para aumentar la matriz de abastecedores.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

- Para el mercado consumidor, para asegurar el 50% de aceptación en la introducción del biogás se debe tomar en cuenta las estrategias y las propuestas recomendadas en este mercado. El biogás parece ser muy aceptado por la población encuestada y siempre y cuando este tenga un buen rendimiento mejorara su aceptación con la implementación de las estrategias y propuestas.
- Para el mercado competidor, la mejor manera de abordarlo es desde sus debilidades, haciendo una oferta ampliada al público, prestando servicio técnico y aclarando dudas acerca de la compatibilidad del sistema con el nuevo combustible. Con una estrategia de retadores laterales podemos ocupar mercado actualmente dominado por las grandes compañías de GLP, como son Z gas y Tropigas.
- Es altamente beneficioso la implementación de una mayor variedad de materias primas para la elaboración de biogás, como son excremento de cerdos, vacas y aves de granja, y algún otro tipo de desecho metano génico. También es conveniente una integración vertical en la cadena de valor la cual será beneficiosa tanto para este mercado como para el mercado distribuidor, claro está, esta integración se dará con el crecimiento de la demanda de biogás.
- El servicio a domicilio y la buen servicio al cliente es por lo que debe apostar el mercado distribuidor, que siendo parte de la integración vertical de la cadena de valor y adoptando la estrategia previamente dicha, será manejada por los mismos productores de Biogás. Los consumidores afirmaron sentirse satisfecho con la preocupación del distribuidor sobre su abastecimiento ya que es imprescindible para ellos estar constantemente abastecidos de combustible para sus negocios.

ESTUDIO TECNICO.

GENERALIDADES.

OBJETIVO GENERAL.

- Verificar la factibilidad técnica para la obtención de biogás a partir de desechos biodegradables para la comercialización en pequeños negocios de Los Planos de Renderos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar el tamaño y localización óptima para el proyecto.
- Establecer los requerimientos adecuados de maquinaria, equipo e instalaciones
- Establecer los elementos organizativos, administrativos y soporte legal para el buen funcionamiento del proyecto.

PARTES DEL ESTUDIO TECNICO.

Las partes que soportan una investigación técnica para la adecuada toman de decisiones debe de contener las siguientes partes:

- Tamaño del proyecto
- Localización del proyecto
- Ingeniería del proyecto
- Organización, administración y elementos legales.

TAMAÑO DEL PROYECTO O DE LA PLANTA.

Para la determinación del tamaño de la planta debe de considerarse algunos factores de los más importantes se tienen: el mercado de consumo, para el cual se tomara como base la proyección de ventas sugerida en la etapa de mercado, para efectos de cálculos la proyección de venta anual en el año 5 es de 12,050 cilindro en presentación de 25 lb, resultando una producción mensual de 1,005 cilindros en presentación de 25 lb.

Otro factor a tomar es la cantidad de materia prima, con la que se abastecerá la planta, para lo cual se cuenta con dos tipos de sustratos: pulpa de café y estiércol de ganado que abastecerán a la planta en diferentes épocas del año. Para el caso de la pulpa de café su periodo abastecimiento será en los meses de noviembre a marzo, que suplirá la mayor

parte la producción anual proyecta, también se cuenta con materia prima alterna que será el estiércol de ganado.

De lo anterior se estima que el principal factor que limitara el tamaño de la planta será el recurso tecnológico, concretamente la capacidad de procesamiento de los biodigestores y el abastecimiento de la planta.

MERCADO DE CONSUMO.

En la determinación de la materia prima que procesaran los biodigestores para su conversión en biogás, debe de tomarse de base la energía que un cilindro de 25 lb de gas lp proporciona en la actividad productiva en la que estará inmersa, para que su rendimiento sea el mismo.

Para esto se toma en cuenta tanto la masa de propano contenido en un cilindro de 25 lb, y el poder calorífico de este:

Volumen del cilindro de 25 lb GLP= 0.02658m^3

Poder calorífico de gas lp= 46,350 KJ/Kg

Masa contenida en un cilindro de 25 lb de GLP (en Kg)= 11.36 Kg

La energía que genera un cilindro de 25 lb de GLP es entonces:

(el poder calorífico) x (masa contenida en un cilindro de 25 lb de GLP)

$46350 \times 11.36 = 526,536 \text{ KJ}$

Para poder encontrar la masa de metano necesaria para producir la misma cantidad de energía entonces necesitamos saber el poder calorífico de metano:

Poder calorífico del metano= 39900KJ/Kg

Masa de metano = (energía producida por un cilindro de 25 lb de GLP) / (poder calorífico del metano)

$526,536 / 39,900 = 13.19 \text{ Kg}$ de metano.

Esta es la cantidad de masa de metano que rendiría la misma cantidad que el gas lp.

En la digestión anaeróbica de la materia prima se produce biogás que es una mezcla de diferentes gases entre los cuales se encuentran: metano con un 60%, 40% de CO₂ y otros gases con un porcentaje menor por m³, para poder ofrecer un producto de calidad y buen rendimiento se implementaría la purificación de las impurezas como bióxido de carbono y los demás gases que contiene el biogás, de manera se obtenga metano para el envasado y comercialización.

Para la estimación del tamaño de la planta se necesita conocer bien la cantidad de materias primas que se necesitan para la producción de biogás que ha pronosticado vender.

Entonces de lo anterior podemos decir que necesitamos confinar 13.19 Kg de metano en un cilindro de 25 lb de gas LP. El pronóstico mensual de ventas es de 1005 cilindros, para producir esta cantidad de cilindros, el biodigestor o los biodigestores tendrían que tener una capacidad de producción de 13256 Kg de metano mensuales, dado que los biodigestores no producen solo metano sino, como se ha mencionado anteriormente, producen cierto porcentaje de gases que no abonan en nada en la producción, se debe de revisar el porcentaje de metano que contiene el biogás.

Entonces los biodigestores deben de tener una capacidad de producción aproximada de:

Para este cálculo se necesita la presión de trabajo del biodigestor.

$$P = 255.1 \text{ KPa}$$

$$R = 0.51835 \text{ KJ/Kg K para el metano}$$

$$\text{Masa requerida para el mes} = 13256 \text{ Kg}$$

$$T = 303 \text{ K}$$

El volumen de metano producido por el biodigestor está dado por la siguiente ecuación:

$$PV = mRT$$

$$V = mRT/P$$

$$V = 13256 * 0.51835 * 10^3 * 303 / 255.1 * 10^3 = 8161.46 \text{ m}^3 \text{ de metano mensual}$$

Pero como se mencionó antes el biogás posee un porcentaje de metano de aproximadamente de 60% por cada metro cubico de biogás generado. Entonces el total de volumen de biogás que generaría el biodigestor es de:

$$V = 694 / 0.60 = 13602.4 \text{ m}^3 \text{ de biogás mensuales}$$

Pero para la pulpa de café se sabe experimentalmente que por cada Kg de pulpa de obtiene 0.38 m^3 de biogás.

Entonces el total de masa de pulpa de café que se necesita para obtener la demanda proyectada es

$$13602.4 / 0.38 = 35795.79 \text{ Kg de pulpa de café mensuales para alimentar el biodigestor.}$$

Para la alimentación diaria del biodigestor se necesitan
 $35795.79 / 30 = 1193.19 \text{ Kg de pulpa de café.}$

La producción de biogás es la cantidad de biogás que se genera diariamente. Otra medida estrechamente relacionada con la producción de biogás es la productividad y esta se refiere al volumen de biogás producido diariamente con respecto al volumen efectivo del biodigestor. En otras palabras la productividad no es más que la velocidad de producción de biogás.

Para el dimensionamiento del biodigestor es necesario definir las variables con las cuales trabajara:

P: productividad de biogás.

V_{bd} : volumen de biogás producido por el biodigestor al dia.

V_D : volumen neto del biodigestor.

V_C : volumen de carga diaria.

V_e : volumen de pulpa.

V_a : volumen de agua.

V_{pp} : volumen de carga.

V_{cc} : volumen de compensación.

V_b : volumen dela bóveda.

a: ancho superior del biodigestor.

L: longitud media del biodigestor.

h: profundidad media del biodigestor.

A: área de sección transversal media del biodigestor.

t: longitud de cada lado de la pileta de carga.

W: profundidad de la pileta.

b: profundidad de la pileta de carga.

Z: largo de la curvatura de la bóveda.

Experimentalmente se ha encontrado que aproximadamente la productividad de un biodigestor es aproximadamente de 1/3, dentro de márgenes de seguridad aceptables; es decir, que por cada metro cubico de capacidad del biodigestor, se produce 1/3 de metro cubico de biogás al dia, considerando además que cuando la temperatura dentro del biodigestor está entre un intervalo de 28-30 °C la productividad oscila entre 0.25 y 0.5 metro cúbicos.

De lo anterior se tiene:

$$P = V_{bd}/V_D = 1/3$$

Entonces

$$V_D = 3 V_{bd}$$

Si se conoce el volumen de bigas V_{bd} se puede conocer el volumen neto de biodigestor V_D . Además se puede conocer el volumen de pulpa diaria que se necesita para alimentar el biodigestor.

Para las condiciones de temperatura promedio en la zona y usando pulpa como sustrato, puede adoptarse un periodo de retención de 20 dias, el volumen de carga diaria será 1/20 del volumen del biodigestor.

$$V_C = V_D/20$$

la relación recomendable entre el volumen de la pulpa y el volumen de agua a utilizar en biodigestor es de 1:1; es decir que para la digestión de 1 metros cúbicos de pulpa se necesitan 1 metro cubico de agua dentro del biodigestor.

$$V_e/V_a=1 \text{ también } V_e + V_a = V_C$$

Resolviendo para las ecuaciones anteriores

$$V_C = 2 V_e$$

Como $V_C = V_D/20$ entonces resolviendo para estas ecuaciones $V_e = V_D/40$

El volumen de agua de se necesita para alimentar diariamente el biodigestor es $V_a = V_D/40$

Ahora verificaremos si la demanda proyectada de biogás es compensada con la materia prima disponible y también verificaremos la capacidad de procesamiento.

Para un volumen del biodigestor y la cantidad de biogás necesario para suplir la demanda necesaria, se tiene que:

$$V_D = 3 * 13\ 602.4 = 40\ 807.2 \text{ m}^3$$

La capacidad de un biodigestor para suplir la demanda proyectada de biogás.

Podríamos dividir esta capacidad de un biodigestor que como se aprecia tiene dimensiones demasiadas elevadas.

Pudiendo construirse 10 biodigestores con una capacidad de 4 080.72 m^3 . Esto sería en cuanto a la capacidad instalada de la planta supliendo la demanda proyectada, pero también hay que verificar si la materia prima puede suplir la producción de biogás.

MERCADO DE ABASTECIMIENTO.

Para el abastecimiento de la planta se cuenta con una producción de 68,181.18 kg de pulpa de café durante cinco meses (de noviembre a marzo) que dura la recolección de

café, lo que equivale a un abastecimiento mensual de 13 636 .36 kg de pulpa de café, lo que diariamente daría un estimado de 454.56 Kg de pulpa, (recordemos que por cada Kg de pulpa de café se genera 0.38 m³ de biogás diario) equivalente a 172.72 m³ de biogás y considerando que 60% del volumen de biogás es metano, tenemos un aproximado de 103.63 m³ de metano diario.

En el estudio de mercado se menciona la finca las quebradas, hacia quien se hacían las proyecciones de producción de pulpa de café. Debido a inconvenientes con este proveedor y con la venta de la pulpa de café mas los costos de transporte, se determinó únicamente como abastecedor de pulpa al beneficio de la finca Lutecia, ubicada muy cerca del mercado de consumo.

La demanda no cubierta por el café se cubrirá con estiércol de vaca, proveniente de dos fincas en el oriente y occidente del país, que cuentan con 200 vacas cada uno.

Entonces para el volumen del biodigestor considerando el abastecimiento de pulpa sería de:

$$V_D = 3 * 172.72 = 518.16 \text{ m}^3$$

También debe de considerarse la materia prima proveniente del estiércol del ganado, se cuenta con 400 vacas adultas.

Los desechos que produce una vaca (32.5 Kg de estiércol al día valor promedio) se ha estimado experimentalmente que producen 0.333 m³ de biogás al día, de manera que, al tomar este dato se tiene que 3 vacas producen 1 m³ de biogás.

De lo anterior podemos sacar una tasa de producción de biogás a partir de los desechos de las 400 vacas, para lo cual podemos decir el total de las vacas producen un total de biogás de 133.33 m³ diarios de biogás durante todo el año. En los meses de abril a octubre tendríamos que la producción de la planta.

Para el dimensionamiento del biodigestor se tiene que:

$$V_D = 3 * 133.33 = 399.6 \text{ m}^3$$

Entonces tanto para la pulpa de café se necesitaría un biodigestor de 518.16 m³ y para el estiércol de ganado un biodigestor de 399.6 m³

El total de biogás producción diaria en los meses de noviembre a marzo es de:

172.72+133.33= 306.05 m³ de biogás diario, la producción mensual es de 9181.5 m³ de biogás, de los cuales el 60% es metano, gas combustible que se necesita, de manera que tomando el volumen de biogás diario, el volumen de metano total es de 183.63 m³ diario, la producción mensual de metano es 5 508.9 m³.

TECNOLOGIA.

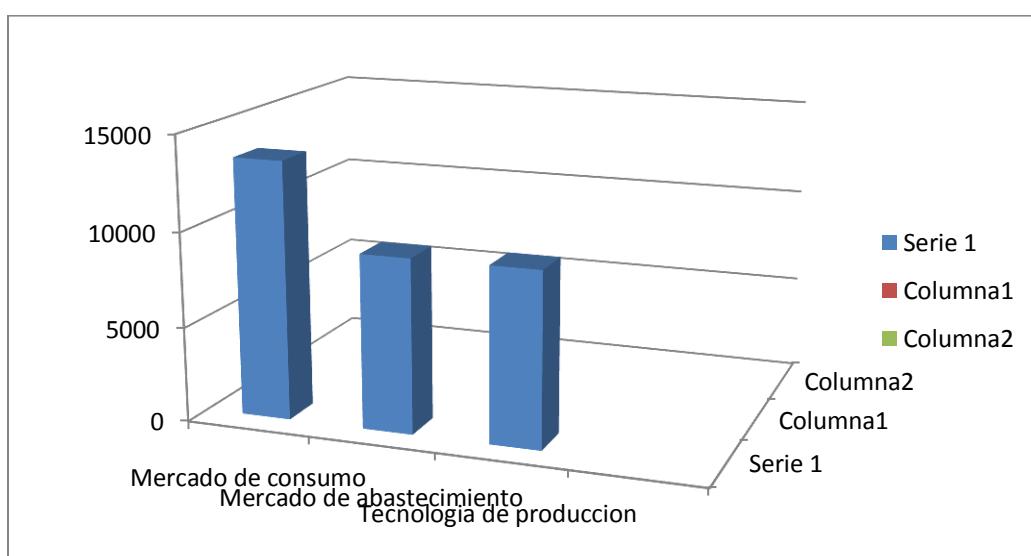
La tecnología de los biodigestores en donde la capacidad está dada por la cantidad de biogás que se espera producir. Para procesar la cantidad de materia prima que abastecerá la planta no sería un problema construir más de dos biodigestores , en el análisis de la productividad a suplir los tamaños de los biodigestores más coherentes y más factibles serán los que suplen la demanda del mercado proveedor, pues echando un vistazo a las dimensiones de los biogestores necesarias para satisfacer la demanda del mercado de consumo puede observarse que son dimensiones grandísimas y la productividad del biogás para esas dimensiones no está demostrada si optendría una buena productividad un buen producto, además de lo anterior no se puede construir unas instalaciones tan grandes si el mercado de abastecimiento no lograr suplir esa demanda de materia prima.

MANO DE OBRA.

La mano de obra tiene poca participación en el proceso de producción del biogás, los momentos en el que tiene participación son : en la carga diaria del biodigestor y en la descarga diaria del biodigestor, pero este procedimiento tiene poco valor agregado pues es un proceso que solo se hace una vez en el día y no incide la rapidez de ni la destreza de la mano de obra para hacerlo de manera eficiente, en el proceso de llenado se de los cilindros se necesita una mayor participación de la mano de obra pero este es un proceso rápido y no necesita una mayor especialización de la mano de obra, aunque siempre tiene que existir capacitación del personal por la naturaleza explosiva del biogás.

TAMAÑO OPTIMO PROPUESTO.

Para determinación del tamaño del proyecto ser graficaran los factores más significativos que afectan el tamaño.



El tamaño de la planta está en función del mercado de abastecimiento en su en los meses de noviembre a marzo lapso en el cual se incrementa el abastecimiento de la materia prima por la época de recolección de café.

Tamaño de la planta será entonces de 5508.9 m³ de biogás.

El nivel de aprovechamiento de la capacidad de la planta está dado por el nivel real de producción en función de la capacidad instalada de la planta.

$$\text{Nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada} = \frac{\text{capacidad real}}{\text{capacida teorica}}$$

$$\text{Nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada} = \frac{4000}{9181.5} = 0.4356$$

Entonces el nivel aprovechamiento de la planta es de 43.56% la capacidad real estaen función de la disponibilidad real de materia prima durante todo el año, y solo contamos con la materia prima del estiércol de ganado durante todo el año que corresponde a los 4000 m³.

LOCALIZACIÓN OPTIMA DE LA PLANTA.

MACRO LOCALIZACIÓN

Dado que el mercado abastecedor seleccionado será la Finca Lutecia, quienes proveerán de pulpa de café al proyecto durante 5 meses, y el mercado consumidor serán los negocios de comida de Los Planes de Renderos, se ha seleccionado la macro localización de la planta en Los Planes de Renderos.

Dado que no hay plantas de esta índole ni en la zona ni en el país, no es posible la opción de alquilar una planta, ya que la inversión en el equipo y adecuo del terreno siempre tiene que hacerse.

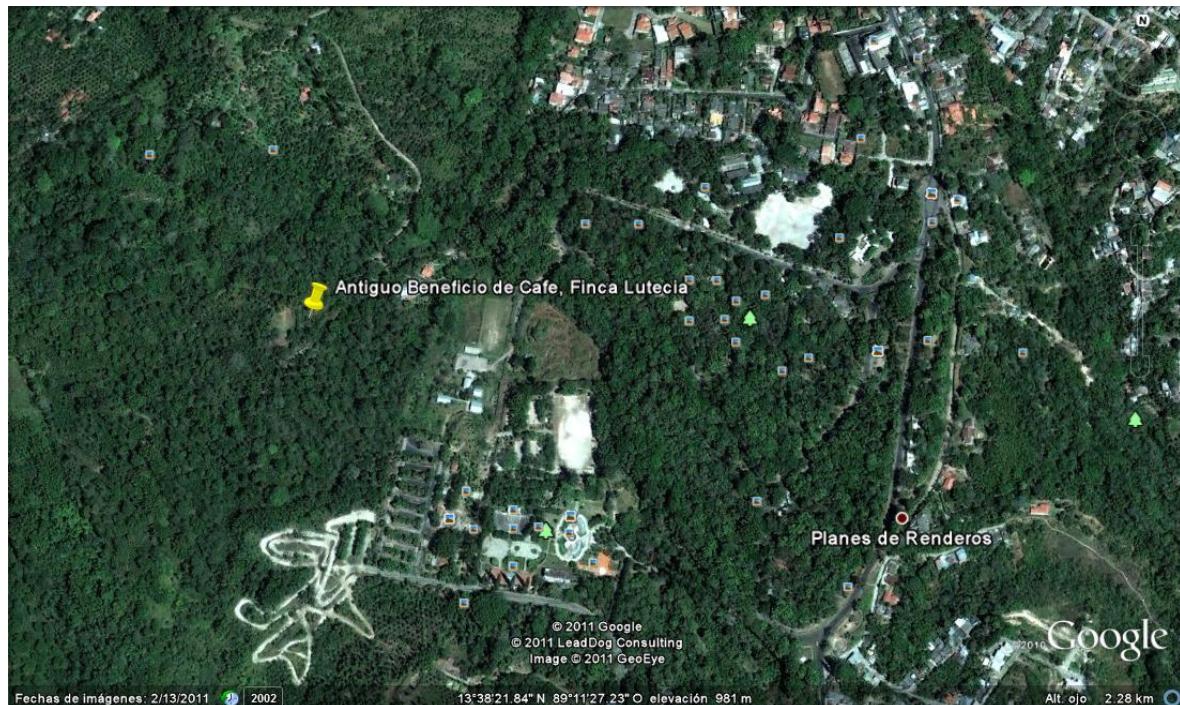


MICRO LOCALIZACIÓN

La localización, en un mayor detalle, se verá regida por 3 tentativos lugares en los cuales existe la posibilidad de montar la planta.

A. Antiguo beneficio de café, Finca Lutecia, Los Planes de Renderos

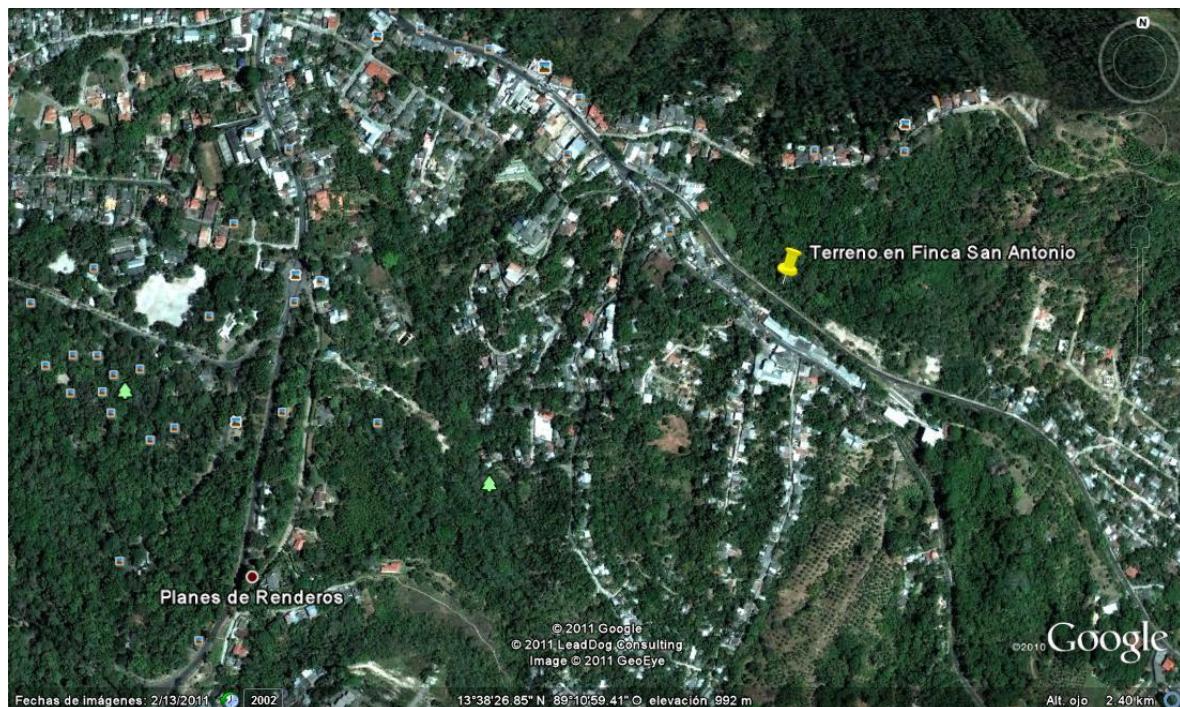
- Dirección: Antiguo Beneficio de Café, 5 km adentro de en Finca Lutecia, km 10 carretera a Los Planes de Renderos, San Salvador.
- Disponibilidad de tamaño: 1 Mz = 6988m²
- Accesibilidad: Limitada por caminos rurales y zona residencial
- Zona con difícil acceso a servicios básicos
- Buen acceso a agua natural
- Extremadamente cerca del mercado abastecedor, (dentro de él).
- Seguridad: Regular, se necesita buena vigilancia.



Localización de terreno opción A

B. Terreno en Finca San Antonio

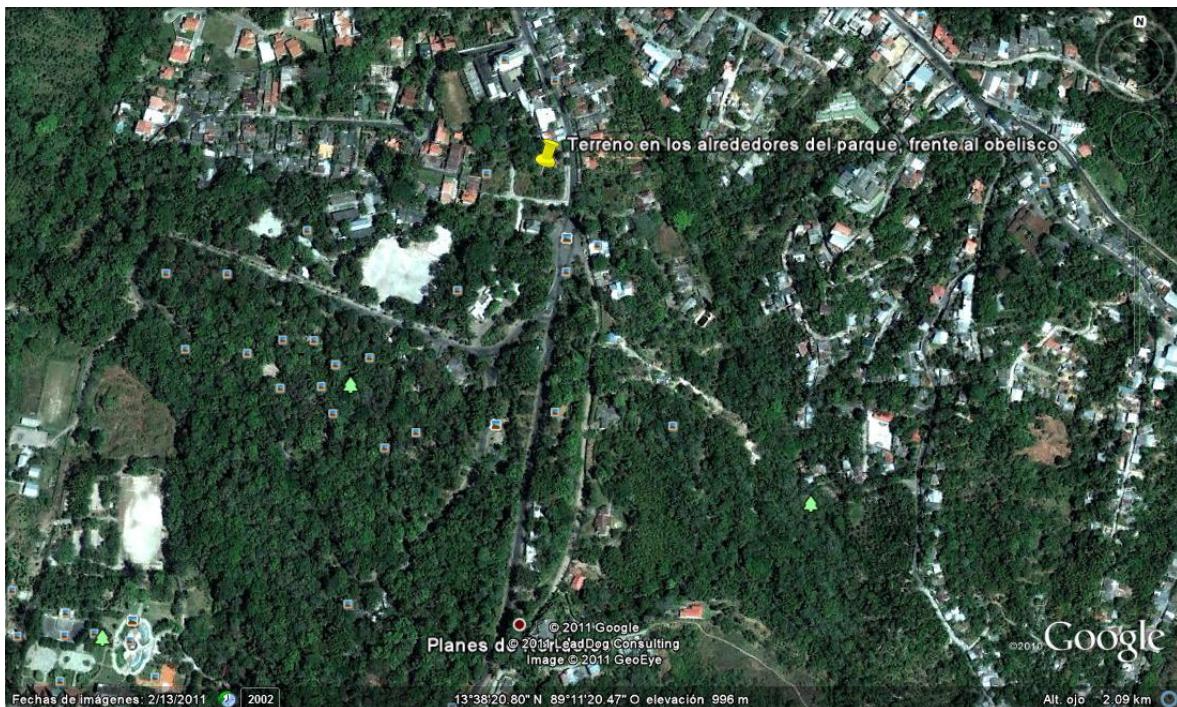
- Dirección: Finca San Antonio, Km 12 carretera a Panchimalco, Los Planes de Renderos, Panchimalco, San Salvador
- Disponibilidad de tamaño: 1Mz = 6988m²
- Accesibilidad: Muy buena, con salida a la calle principal
- Zona con buen acceso a los servicios básicos
- Zona con acceso a agua natural
- No está rodeada de una zona residencial
- Seguridad: buena, pero necesitará vigilancia.



Localización de terreno opción B

C. Terreno en los alrededores del Parque Balboa, frente al obelisco.

- Dirección: Parque Balboa, km 3 calle a la puerta del diablo. Los Planes de Renderos, Panchimalco, San Salvador.
- Disponibilidad de tamaño: 0.5 Mz. = 3944 m²
- Accesibilidad: Buena, ubicado sobre calle principal.
- Acceso a servicios básicos: buena
- Acceso a agua potable únicamente de tubería.
- Muy cercana al mercado consumidor
- Rodeada de zona turística (impacto visual al turista)
- Terreno pequeño en relación con los demás.
- Seguridad: buena, pero necesitará vigilancia.

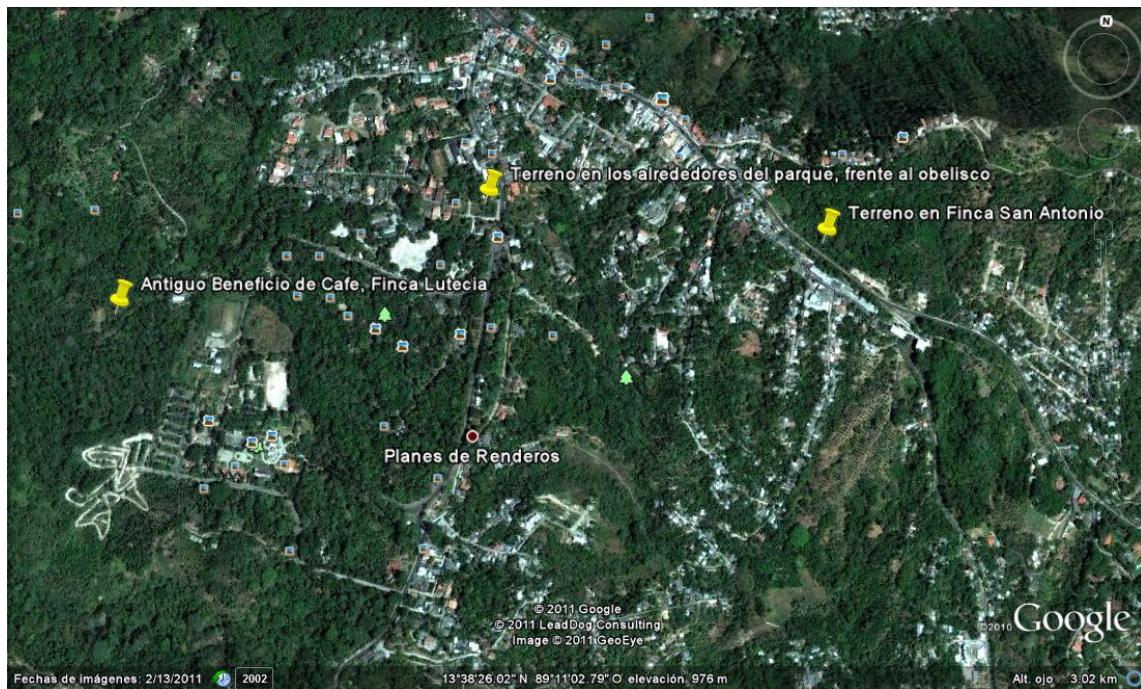


Localización de terreno opción C

A grandes rasgos, se puede observar que las opciones están relativamente a la misma distancia una de la otra del mercado consumidor, a excepción de la 3º opción la cual está dentro de él.

Las distancias entre la zona de producción de la materia prima y las tentativas ubicaciones de la planta rondan entre los 3 y 5 Km, los cuales no hacen una diferencia significativa en el transporte de materia prima, y por esta misma cercanía, se prevé que la mano de obra pertenezca a la misma zona, teniendo los mismos precios en cualquiera de las tres ubicaciones.

En la siguiente figura, se observa las distancias entre las tres posibles ubicaciones y el punto de referencia de Los Planes de Renderos, ubicado a la salida del parque Balboa.



Localización general de las tres opciones entre sí.

SELECCIÓN DEL TERRENO ADECUADO

PONDERACIÓN POR PUNTOS

Para seleccionar la micro localización más conveniente, se ha determinado realizar una evaluación ponderada por puntos, en donde los puntos a ponderar serán los siguientes:

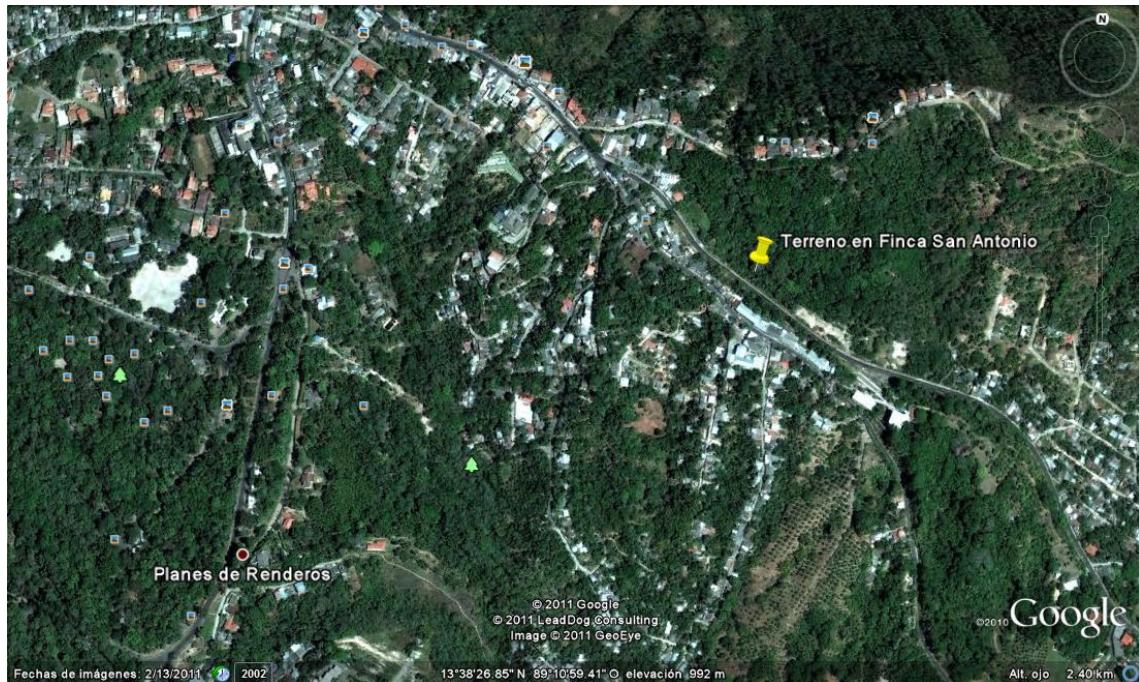
Aspecto a evaluar	Ponderación
Disposición de agua	30%
Acceso a la planta	10%
Disposición de servicios básicos	25%
Seguridad	5%
Área disponible dentro del terreno	20%
Actitud de la comunidad	10%
TOTAL	100%

Aspecto a evaluar	Opción A	Opción B	Opción C
-------------------	----------	----------	----------

Disposición de agua	9	9	5
Acceso a la planta	3	9	9
Disposición de servicios básicos	6	9	9
Seguridad	7	8	8
Área disponible dentro del terreno	9	9	5
Actitud de la comunidad	5	8	5

Aspecto a evaluar	Ponderación	Calificación			Calificación ponderada		
		Opción A	Opción B	Opción C	Opción A	Opción B	Opción C
Disposición de agua	30%	9	9	5	2.7	2.7	1.5
Acceso a la planta	10%	3	9	9	0.3	0.9	0.9
Disposición de servicios básicos	25%	6	9	9	1.5	2.25	2.25
Seguridad	5%	7	8	8	0.35	0.4	0.4
Área disponible dentro del terreno	20%	9	9	5	1.8	1.8	1.0
Actitud de la comunidad	10%	5	8	5	0.5	0.8	0.5
TOTAL	100%				7.15	8.85	6.55

Por medio del método de ponderación por puntos, nos da como resultado la opción B (Terreno en Finca San Antonio) para la ubicación de la planta, con una nota ponderada de 8.85 puntos.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MATERIA PRIMA

En los beneficios de café, la producción de pulpa equivale alrededor del 50 – 80% en relación del volumen del grano uva. Esto genera un alto potencial energético como combustible y en la producción del metano, en el cual se estima un coeficiente de producción de 0.38 m³ de biogás por kg de pulpa.

La producción de pulpa se da durante la época de corte y producción en el beneficio. Este comprende los meses de Noviembre a Marzo, periodo en el cual se pretende almacenar la cantidad necesaria para satisfacer parte de la demanda anual; teniendo una temporada alta de producción dependiente de la época de cosecha, como el caso de los ingenios durante la zafra.

Se dispone para la producción de más de 68000 Kg de pulpa de café, los cuales nos dan un potencial de producción de biogás de 25909 m³, de los cuales un aproximado de 15545 m³ es de metano filtrado.

Como materia prima alterna, se cuenta con excrementos de vaca, proporcionados por fincas ganaderas, ubicadas en Sonsonate, en la zona occidental del país y Usulután, en la zona oriental. Dado que la zona de Los Planes de Renderos no es apta para la crianza de ganado por su geografía, se han recurrido a dichas zonas del país.

Se disponen de 400 vacas, cuyos desechos tienen el potencial de generar 132 m³ de biogás al día con un 60% de concentración de metano en su composición.

El almacenamiento de los desechos de vaca se puede dar durante una semana en recipientes contenedores, y no existe problema alguno si se mezcla con otro tipo de desechos.

Estos datos son puramente estimaciones teóricas, y necesitan una etapa de medición para corroborarlos, pero para fines de cálculos, servirán en la medición de las variables del proyecto.

INFORMACIÓN SOBRE PROCESOS Y PATENTES.

Dado que el proceso de envasado de Biogás es un proyecto totalmente innovador en el país, no hay una patente de proceso que respetar. El conocimiento de la construcción y manejo de biodigestores es de carácter libre y no está sujeta a patentes.

Al adquirir el equipo auxiliar en la producción de biogás se adquiere también el derecho a utilizarlo, para los fines que están diseñados, en este caso, el proceso productivo del biogás, como los filtros, piletas y envases.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

La calidad que se espera en el biogás depende en gran medida de la materia prima con que este se genere, y de la concentración de metano que este contenga; la calidad que se pretende para el presente proyecto es biogás con una concentración que ronde el 90% - 95% de concentración de metano por volumen, para tener un poder calorífico aceptable.

En El Salvador, los pocos antecedentes conocidos de biogás son puramente de carácter artesanal, no de carácter industrial, la mayor parte de él se utiliza no filtrado, y los residuos (biol) se utilizan para abono y mantenimiento de terrenos de producción agrícola.

PROCESO PRODUCTIVO DEL BIOGÁS

Con respecto a los procesos que se ven involucrados en la producción de biogás; son de diferentes índole de acuerdo al tipo de producción que se está apostando; en el siguiente apartado se detalla con precisión cuales son las opciones de procesos productivos junto con la evaluación concerniente para la escogitacion del proceso que se adoptara para el proyecto de generación de Biogás para los negocios de comida en Los Planes de Renderos.

SELECCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

A continuación se procede a realizar una investigación de los procesos de producción de biogás junto con el tipo de producción que va acompañado con estos procesos con el fin de poder escoger cual es el adecuado para la iniciativa de proyecto.

En general se encuentra dos formas de producción de biogás las cuales son las siguientes:

Tipos

Gasificadores

Proceso por el cual, de manera anaeróbica se calienta la biomasa en ausencia de oxígeno y evitando la combustión, esta se degrada en sus componentes esenciales, derivándose de ellos el Biogás y un tipo de ceniza rica en nutrientes como lo son el fosforo, nitrógeno y potasio. Es de alta velocidad de producción, pero las tecnologías para implementar este recurso tienen un alto costo. Se trabaja en la investigación para la mejora del proceso de pirolisis en los gasificadores.

Biodigestores

Proceso de digestión de materia biodegradable, utilizados generalmente con un carácter artesanal, se obtiene un flujo de biogás constante dependiendo claro está de la alimentación de este (si es constante o no). Tiene una velocidad de producción relativamente lenta, y es un proceso de producción bastante seguro. Remanente de este proceso son lodos que se utilizan como un poderoso abono para los cultivos en el campo, rico también en nitrógeno, fosforo y potasio.

Conociendo las distintas alternativas productivas de biogás, ahora hay que seleccionar el tipo de producción que se ajusta mejor al mercado hacia el cual va dirigido el producto

ARTESANAL

Tipo de producción que involucra solamente a la mano de obra y herramientas que auxilian pero que no realiza el proceso productivo; se realiza pensando en que la capacidad productiva que se quiere obtener no es alta; se utiliza en gran medida para objetos especializados es decir que no cumplen un patrón ni una condición de producción en serie de los productos. Un ejemplo de este tipo de producción son los biodigestores caseros, en los cuales se utiliza directamente el gas

	producido conectándolo a una cocina adaptada, sin un proceso de filtrado ni almacenaje.
SEMI INDUSTRIAL	Tipo de producción que involucra mano de obra en un 60% incorporando maquinaria no automatizada, es decir siempre hay una alta intervención del recurso humano; es buena para producción medio-alta ya que la capacidad productiva de estos sistemas es más alto que el artesanal. este tipo de producción, se manifestaría con un pequeño almacenaje de biogás, previendo el consumo futuro
INDUSTRIAL	Tipo de producción que involucra alta maquinaria y poco involucramiento de mano de obra en los procesos productivos; idóneos para volúmenes grandes de producción (fundamentada en la producción en serie), en este proceso se espera una mejor calidad del producto, obteniendo un rendimiento energético óptimo de él. .

Conforme a los requerimientos de la contraparte, se adoptará un sistema de producción industrial, realizando una producción en serie, además, la escogitación de este sistema de producción es necesaria para abastecer la demanda del mercado consumidor.

CONFIRMACIÓN TÉCNICA DEL PROCESO.

El proceso escogido dentro de la planta inicia desde la carga de la materia prima dentro del biodigestor. Dentro de la planta se tendrán tres tanques estercoleros, cada uno con una capacidad de 26.5 m³, sus dimensiones de 4x4x1.8 metros, como almacén de materia prima por cuestiones de gastos de transporte.

Así también en cada uno de las fincas ganaderas, se instalaran tres tanques, cada uno con una capacidad de 13.25 m³, de 3x3x1.50 metros para la recopilación semanal del estiércol de ganado.

Una vez en la planta, se contaran con una capacidad instalada de 400 m³ para el manejo de estiércol de ganado y una capacidad de 518.16 m³ para el procesamiento de pulpa de café.

El proceso para cada uno de los biodigestores se da de la siguiente manera.

Proceso	Biodigestor para estiércol	Biodigestor para pulpa de café	Observaciones
Biodigestión	400 m ³	518.16 m ³	
	Entrada de mezcla agua materia prima	Entrada de mezcla agua materia prima	CD = carga diaria # Días = 20 de

	$CD = V_{\text{biogestor}} / \# \text{ días}$	$CD = V_{\text{biogestor}} / \# \text{ días}$	retención.
	$CD = 20 \text{ m}^3$	$CD = 25.91 \text{ m}^3$	$\text{m}^3 (\text{A}) = \text{m}^3 \text{ de agua.}$
	$CD = 13000 \text{ kg} + 9.9 \text{ m}^3 (\text{A})$	$CD = 455 \text{ kg} + 1.37 \text{ m}^3 (\text{A})$	$\text{Eff} = 33\%$
Filtrado	Filtrado de partículas de H_2S	Filtrado de partículas de H_2S	Eficiencia del proceso = 77%
Purificación por burbujeo	Burbujeo del gas en agua para la remoción del CO_2 de él.	Burbujeo del gas en agua para la remoción del CO_2 de él.	Eficiencia del proceso = 77%
Compresión	Aumento de la presión del gas filtrado, de 2.55 bares hasta 37 bares para su almacenamiento	Aumento de la presión del gas filtrado, de 2.55 bares hasta 37 bares para su almacenamiento	Eficiencia del proceso = 95%
Almacenamiento	Disposición en tanque bajo presión	Disposición en tanque bajo presión	Presión de almacenaje = 30 bares
Envasado	Envasado en contenedores a presión de 240 psi (tambo estándar)	Envasado en contenedores a presión de 240 psi (tambo estándar)	Eficiencia del proceso = 90%

La eficiencia en el proceso de envasado se ha calculado por la eficiencia estándar de las válvulas de racores rápidos que se utilizan en el llenado de los tambos.

La eficiencia en el proceso de compresión es igual a la eficiencia estándar de los compresores para biogás/metano existentes en el mercado.

Posterior al filtrado, el remanente es gas metano casi puro (98%-99% de pureza) siendo este un 60% del biogás que entra al proceso.

Los volúmenes de agua para cada entrada al biodigestor fueron calculados de la siguiente manera.

Biodigestor para excremento de vaca (400 m^3)

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{13000 + X}{1145}$$

$$X = 9900 \text{ kg de agua} = 9.9 \text{ m}^3 \text{ de agua.}$$

ρ = densidad media de la mezcla estiercol – agua

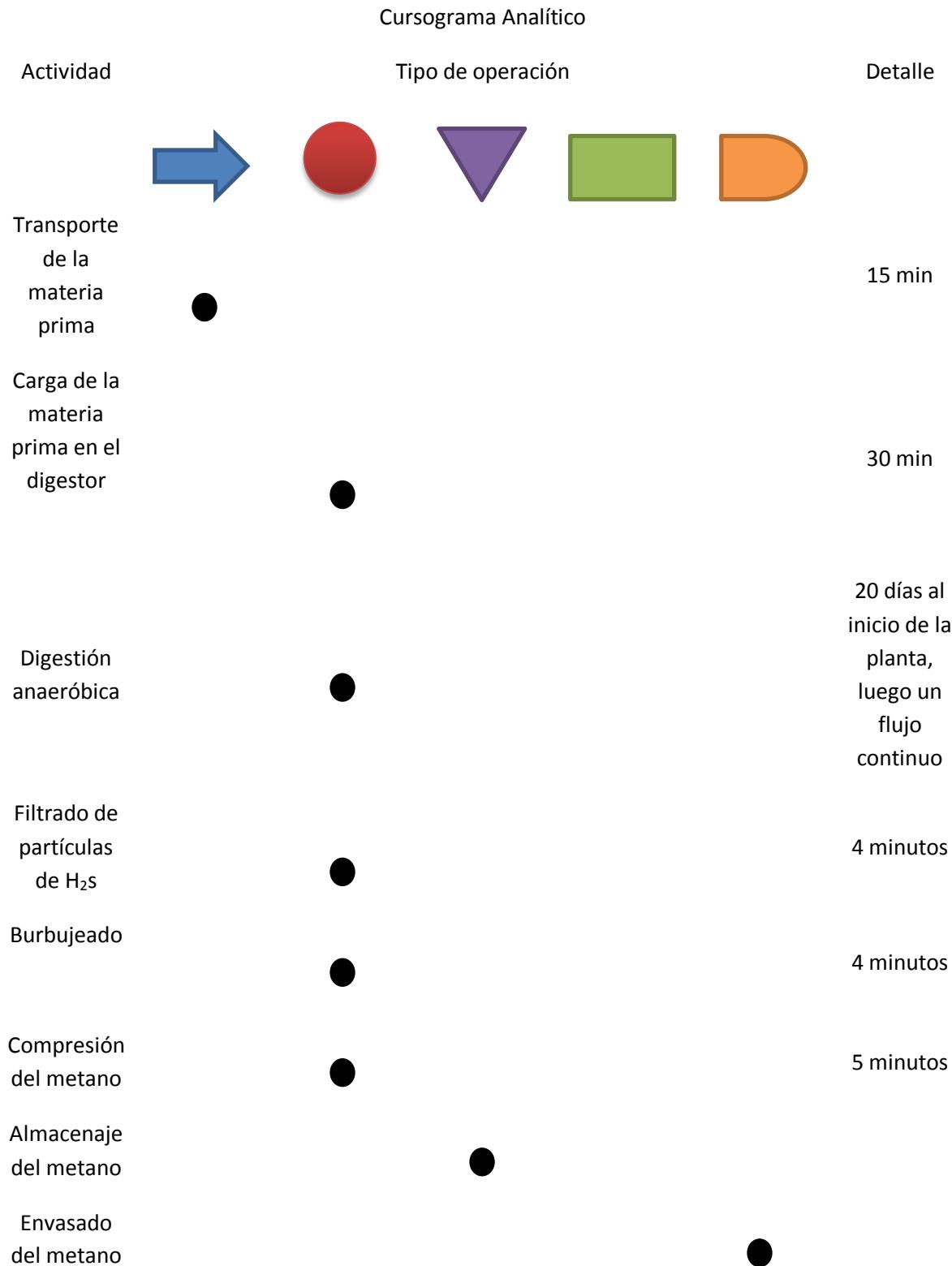
Biodigestor para pulpa de café (518.16 m³)

La relación encontrada Agua- Pulpa de café para la mezcla es de 3 litros por cada Kg de pulpa

$$455 \text{ kg} \times 3 \text{ litros} = 1365 \text{ litros} = 1.37 \text{ m}^3$$

FLUJOGRAMAS

El siguiente Cursograma analítico nos muestra las operaciones dentro de la planta:



PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

año

2012

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cilindro de 25 libras	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630

2013

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756

2014

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870

2015

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
957	957	957	957	957	957	957	9527	957	957	957	957

2016

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005

Las unidades de esta proyección se determinaron en base a la demanda de tambos de gas propano. En nuestro estudio, la relación energetica de gas metano a gas propano, es de 47:1,

**para lo que será necesario multiplicar por el factor adecuado para obtener el número de tambos
de metano (1 tambo de gas propano = 47 tambos de gas metano)**

STOCK PRODUCCIÓN VENTAS.

Stock producción ventas																		
Producto	1 año																	
	1 mes			2 mes			3 mes			4 mes			5 mes			6mes		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
Cilindro de 25 libras	0	788	630	158	630	630	158	630	630	158	630	630	158	630	630	158	630	630

Para los siguientes 6 meses, continuara el patrón del mes 6 hasta el mes 12, por esa razón, se ha omitido el inventario de dichos meses.

Stock producción ventas																		
Producto	2 año																	
	1 mes			2 mes			3 mes			4 mes			5 mes			6mes		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
Cilindro de 25 libras	158	780	750	188	750	750	188	750	750	188	750	750	188	750	750	188	750	750

Para los siguientes 6 meses, continuara el patrón del mes 6 hasta el mes 12, por esa razón, se ha omitido el inventario de dichos meses.

Stock producción ventas																		
Producto	3 año																	
	1 mes			2 mes			3 mes			4 mes			5 mes			6mes		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
Cilindro de 25 libras	188	900	870	218	870	870	218	870	870	218	870	870	218	870	870	218	870	870

Stock producción ventas																		
Producto	4 año																	
	1 mes			2 mes			3 mes			4 mes			5 mes			6mes		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
Cilindro de 25 libras	218	979	957	240	957	957	240	957	957	240	957	957	240	957	957	240	957	957

Para los siguientes 6 meses, continuara el patrón del mes 6 hasta el mes 12, por esa razón, se ha omitido el inventario de dichos meses.

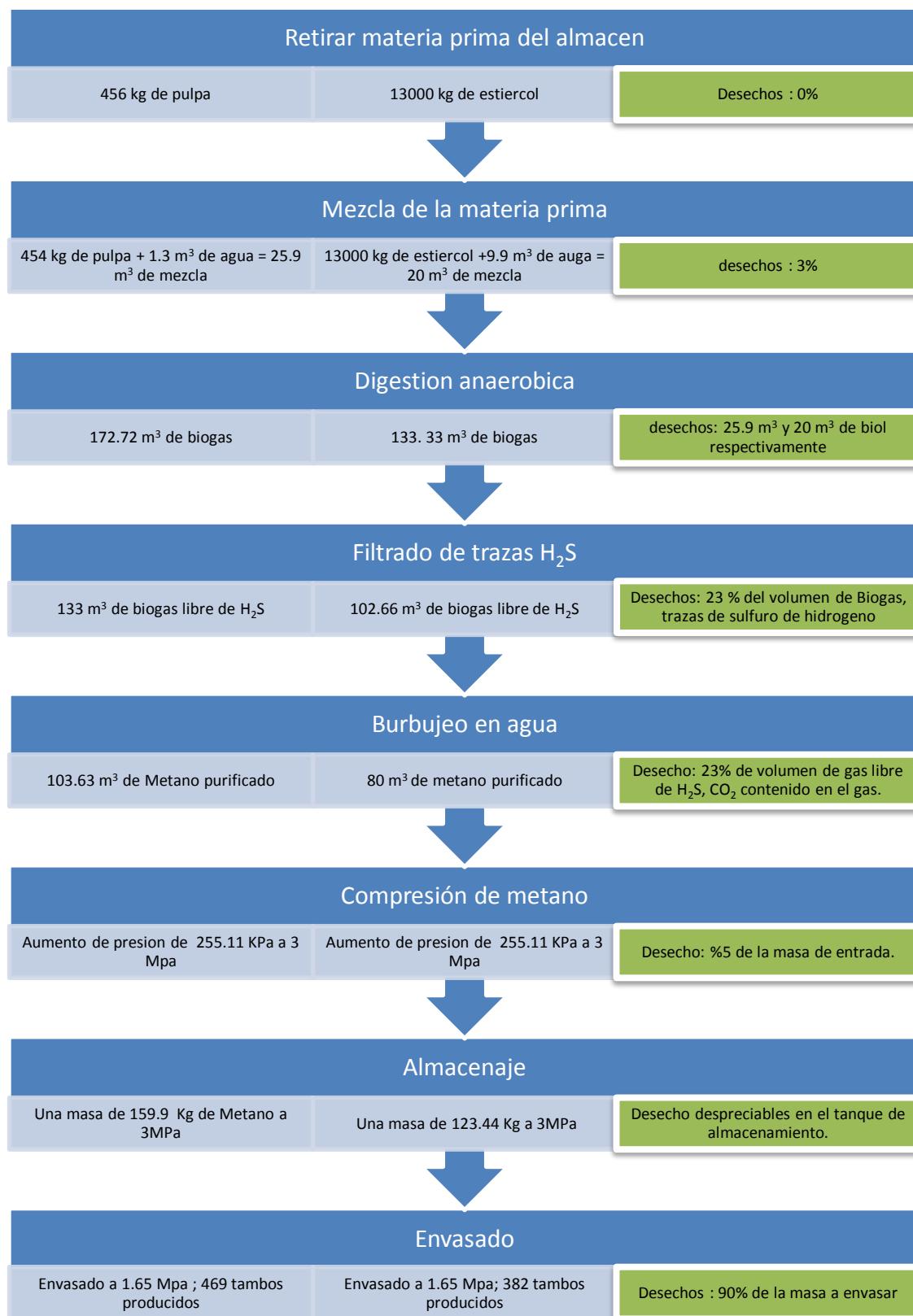
Stock producción ventas																		
Producto	5 año																	
	1 mes			2 mes			3 mes			4 mes			5 mes			6mes		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
Cilindro de 25 libras	240	1017	1005	252	1005	1005	252	1005	1005	252	1005	1005	252	1005	1005	252	1005	1005

Para los siguientes 6 meses, continuara el patrón del mes 6 hasta el mes 12, por esa razón, se ha omitido el inventario de dichos meses.

En meses con exceso de producción (noviembre – marzo), la producción extra será almacenada en tanques contenedores al final del proceso y no en los cilindros directamente para después embodegarlos. La justificación de esto será, que no hay la suficiente cantidad de tambos en el mes, para lograr almacenar el excedente así que, en medida sea necesario, la demanda de tambos envasados será suplida por los excedentes almacenados en los tanques contenedores auxiliares. Es por esa razón que no se ven reflejados en el stock almacenado en los meses correspondientes.

Las unidades de este stock se determinaron en base a la demanda de tambos de gas propano. En nuestro estudio, la relación energética de gas metano a gas propano, es de 47:1, para lo que será necesario multiplicar por el factor adecuado para obtener el número de tambos de metano (1 tambo de gas propano = 47 tambos de gas metano).

BALANCE DE MATERIALES DE LA PRODUCCIÓN DIARIA



JUSTIFICACIONES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS DEL PROCESO

Los cálculos para la obtención del balance de materia son los siguientes:

MEZCLA DE MATERIA PRIMA:

Biodigestor para excremento de vaca (400 m^3)

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{13000 + X}{1145}$$

$$X = 9900\text{ kg de agua} = 9.9\text{ m}^3\text{ de agua.}$$

ρ = densidad media de la mezcla estiercol – agua

Biodigestor para pulpa de café (518.16 m^3)

La relación encontrada Agua- Pulpa de café para la mezcla es de 3 litros por cada Kg de pulpa

$$455\text{ kg} \times 3\text{ litros} = 1365\text{ litros} = 1.37\text{ m}^3$$

DIGESTIÓN ANAERÓBICA:

Para el biodigestor con excremento de vaca

$$\text{Vol de biogas producido} = 0.33 \text{ Vol de mezcla}$$

Para el biodigestor con pulpa de café

$$\text{Vol de biogas producido} = 0.38 \text{ Vol de mezcla}$$

FILTRADO EN TRAZAS Y BURBUJEOS EN AGUA:

Se ha aplicado las eficiencias conocidas de 77% para ambos procesos de purificación, cumpliendo con la siguiente norma de producción

Para un tiempo óptimo de retención de 20 días:

$$\text{Vol de metano producido} = 0.60 \text{ Volumen de biogas.}$$

COMPRESIÓN DEL METANO.

Para efectos de cálculo, se ha supuesto un proceso de compresión isotrópico, debido a la alta eficiencia de los compresores modernos.

$$PV = m RT$$

Esta ecuación se utilizó para calcular la masa total de metano antes de la compresión para cuantificar la masa perdida en el proceso de compresión a una temperatura de 303 K, una presión de 255Kpa. y un volumen de diseño del biodigestor igual al 10% del volumen total del biodigestor

ENVASADO DE METANO:

Se utilizó una eficiencia del 90% debido a la eficiencia estándar de los racores rápidos utilizados en el llenado de tambos.

LIMITANTE TÉCNICA.

NOTA: SE HACE LA OBSERVACION QUE LA CANTIDAD DE TAMBOS METANO A LA PRESION QUE SOPORTA EL ENVASE COMERCIAL (240 PSI), PARA CUMPLIR LA DEMANDA ENERGETICA QUE ENTREGA UN TAMBO DE GAS PROPANO ESTAN EN UNA RELACION DE 47:1, LO QUE NOS DA INDICIOS DE NO VIABILIDAD DEL PROYECTO.

LA PRESION DE ENVASADO NO SE PUEDE AUMENTAR, YA QUE LOS COSTOS DE LOS TAMBOS DE GAS SON EXCESIVOS POR SER DE TECNOLOGIA ESPECIALIZADA Y SON DE MANEJO DELICADO POR LA ALTA PRESION CONTENIDA YA QUE PUEDE REPRESENTAR UN RIESGO.

LA EXCESIVA CANTIDAD DE TAMBOS PARA EL ENVASADO A ADQUIRIR REPRESENTA UN RIESGO PARA LA VIABILIDAD DEL PROYECTO.

SE CONTINUARA LA EVALUACION DEL PROYECTO, PERO TOMANDO EN CUENTA ESTA LIMITANTE TECNOLOGICA.

DISEÑO DE SISTEMAS DE MANEJO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Los principios del manejo de materiales tomados en cuenta para la planta procesadora de biogás a partir de desechos orgánicos se mencionan a continuación.

- Las cargas deben transportarse en ambos sentidos en los viajes de materiales siempre que sea posible.
- El material debe moverse sobre la distancia más corta posible, debido a que los movimientos cortos requieren menos tiempo y dinero. Esto se puede lograr colocando las áreas de almacenamiento cerca de las de producción.
- Evitar cargas parciales. En consecuencia suele ser un desperdicio de dinero no usar el equipo a su capacidad completa.
- Usar línea recta cuando sea posible. Este principio tiene que ver con que una línea recta es la distancia más corta entre dos puntos, y si los materiales se mueven en línea recta, estarían usando la distancia más corta.
- El principio de la unidad de carga es útil en el diseño eficaz de manejo de materiales. La idea es que los productos que se van a mover se agrupen en lotes grandes y consistentes.
- Los materiales deberán estar debidamente identificados para evitar confusiones y pérdidas.

SELECCIÓN DE EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES.

Para determinar este equipo y elementos de manejo, se debe tener en cuenta toda la información necesaria y referente a lo que se desea movilizar, cantidades de materiales, productos terminados, características de manejo, los principios de manejo de materiales de los que se habló anteriormente, los resultados obtenidos de la planeación y las políticas de inventarios de producto terminado y de materias primas consideradas. Considerando los diferentes recorridos que se tienen que realizar durante todo el ciclo de producción tanto de los materiales como de los productos terminados se tiene el siguiente análisis:

- Del recibo a los tanques almacenadores de materia prima
Esta actividad comprende el manejo de la materia prima desde el momento en que el proveedor las entrega en el área de recibo, hasta que se almacenan.
Es importante tener en cuenta que el objetivo primordial del manejo de materiales es que el material posea un movimiento lo más recto posible, desde el área de recibo hasta el área donde será almacenado y que se encuentre a disposición de quienes lo requieran, considerando que en el manejo no sufra daño alguno.
- La pulpa y el estiércol se almacenara en barriles plásticos de manera hermética; se movilizarán hasta los tanques estercoleros, con disposiciones herméticas de salud pública. Estos barriles serán transportados por montacargas eléctrico con capacidad de 2 toneladas

- Los productos obtenidos después de cada proceso serán transportados por medio de tuberías a excepción del biol, sub producto de la Biodigestión anaeróbica que será extraído y almacenado en barriles y puesto a la disposición de la contraparte.
- El agua necesaria para el proceso será extraída de un pozo cercano a la planta, ya que se cuenta con facilidades de agua natural.

Los envases necesarios serán:

- 2300 tambos de $0.028m^3$ de capacidad (volumen de tambo estándar de 5 libras peso de glp)
- 705 barriles plásticos con una capacidad de 60 galones, para almacenamiento de biol y materia prima
- 2 tanques de almacenamiento a presión bajo norma UL, de una capacidad de $2.36 m^3$, que almacenaran gas metano a una presión de 30 bares.

Este dato fue obtenido haciendo el análisis de un proceso isentropico de compresión de gases isotrópica, tomando las presiones y volúmenes en el punto antes del compresor, y la presión a la salida del compresor

$$\frac{(PV^k)}{T} \text{entrada del compresor} = \frac{(PV^k)}{T} \text{salida del compresor}$$

$$V^{1.3} \text{salida} = 0.9 \left(\frac{255110}{3 \times 10^6} \right) (10\% \text{ volumen del compresor})$$

$$k = \text{constante para procesos adiabaticos del metano.} = 1.3$$

$$T \text{ entrada del compresor} = 30^\circ C$$

$$T \text{ salida compresor} = \text{ambiente.} (27^\circ)$$

Lo que nos da un resultado para los biodigestores de excremento de vaca y pulpa de café, correspondientemente de

$$V_{tanque1} = 2.36 m^3$$

$$V_{tanque2} = 3.96 m^3$$

MANEJO EN ALMACÉN DE MATERIALES.

Esta actividad comprende la movilización y forma de almacenamiento utilizado para lograr el mayor aprovechamiento del espacio, así como también tener un adecuado almacenamiento de los materiales y materia prima según sea su inventario.

La pulpa y el estiércol serán almacenados en bodegas estercoleras de concreto, y no permanecerán almacenadas en el más de una semana, por la naturaleza de la materia prima.

DE ALMACÉN DE MATERIALES A PRODUCCIÓN.

Comprende el manejo de la materia prima y materiales desde que salen del almacén hacia la estación de trabajo y luego de ésta hasta el almacén de producto terminado. Para el desplazamiento de los barriles de pulpa o estiércol, se utilizará montacargas eléctrico, con una capacidad de 2 toneladas. Este transportará el material a la zona de carga del biodigestor.

DE PRODUCCIÓN A ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.

El producto desde la entrada al biodigestor no es manipulado manualmente por ningún operario, este se transporta por medio de tuberías hacia los depósitos correspondientes en los cuales será confinado.

Se purificará en un filtro férreo para eliminar impurezas de azufre, y será burbujeado en agua destilada, para que el dióxido de carbono sea retirado de la mezcla obteniendo un metano más limpio y eficiente.

Luego pasará al compresor de metano en el cual se le elevará la presión cerca de 12 veces para su almacenamiento y fácil llenado en los cilindros.

MANEJO EN EL DESPACHO.

Esta actividad comprende el manejo de tambos de gas metano, los tambos de gas metano serán llenados de los tanques de presión o en caso lo requieran, directamente de una línea de alimentación a la salida del compresor. Posteriormente se llevan a bodega y pasan a ser inventariados en el stock.

ESPECIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.

Maquinaria y equipo	Especificaciones
1 compresor de gas metano de 30 bares de capacidad	Caudal máximo de 600m ³ /h Presión de salida Max. 25 MPa. Precio: \$45,000.00
Sistema de tuberías	Aproximadamente 600 m de tubería de acero inoxidable de ½ pulgada de diámetro Precio: \$4.80 el metro.
Sistema de purificación de Biogas.	Sistema de burbujeo en soda caustica, y posterior en agua destilada. Precio: \$10,000
Tanques contenedores a presión	Dos tanques de acero, de capacidad de 2.36 m ³ 3.91 m ³ Precios respectivos: \$ 1775.77 y \$2942.06 Precio neto: \$4717.83
Tambos estándar (0.0266m³ = 5.6 gl)	2300 unidades Precio unitario = \$18.50
Construcción del Biodigestor	Dos biodigestores de las siguientes dimensiones: Bd1 = 6.79 x 20.38 x 3.39 metros Precio 1: \$49328.40 Bd2 = 7.40 x 22.22 x 3.79 metros. Precio 2 : \$24423.60 Precio total = \$73752.00
Bariles para el almacenamiento de materia prima y biol	705 barriles de plástico con tapa. Precio unitario = \$35
Montacargas para manejo de materia prima	Montacargas eléctrico con una capacidad de 2.0 toneladas. Precio : \$23280
Bascula de piso	Bascula de piso con una capacidad de 9000 Kg Precio: \$1350.00
Geo membrana para las cúpulas de los biodigestores	Geo membrana con un espesor de 2 mm. Precio por metro cuadrado: \$9.72 Domo 1 = 435 m ² Precio 1 = \$4228.20 Domo 2 = 506.10 m ² Precio 2 = \$4919.30 Precio total = \$9147.49

SERVICIOS AUXILIARES.

CONDICIONES SEGURIDAD OCUPACIONAL.

En el proceso de fabricación de jaleas, mermeladas y concentrado es de tener muy en cuenta lo que se va a proteger: debemos proteger a los trabajadores y debemos dar protección a la y los productos.

Protección al trabajador: Consiste en dar al empleado el equipo de protección respectivo que permita evitar accidentes o disminuir el impacto que un accidente puede tener sobre el empleado.

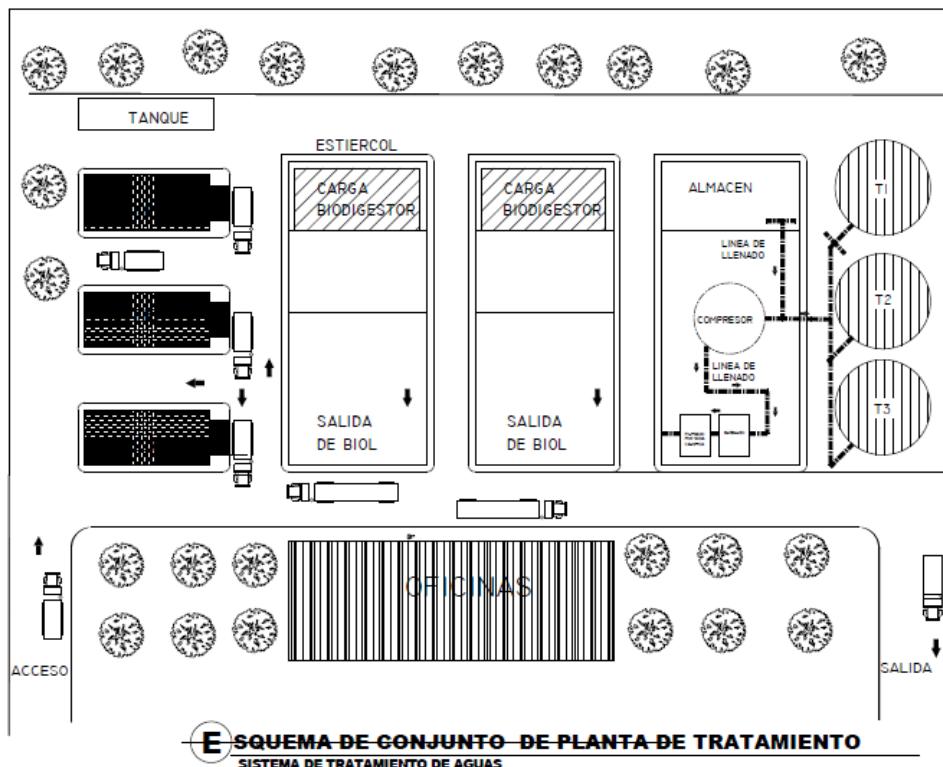
Protección a la maquinaria: Consiste en aislar la maquinaria de tal manera que el empleado no tenga acceso a las partes de la maquinaria que le puedan causar daño como: partes que se encuentren a altas temperaturas altas de las máquinas y equipo utilizadas en el proceso productivo. Dicho aislamiento puede ser fijo o móvil según se requiera.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

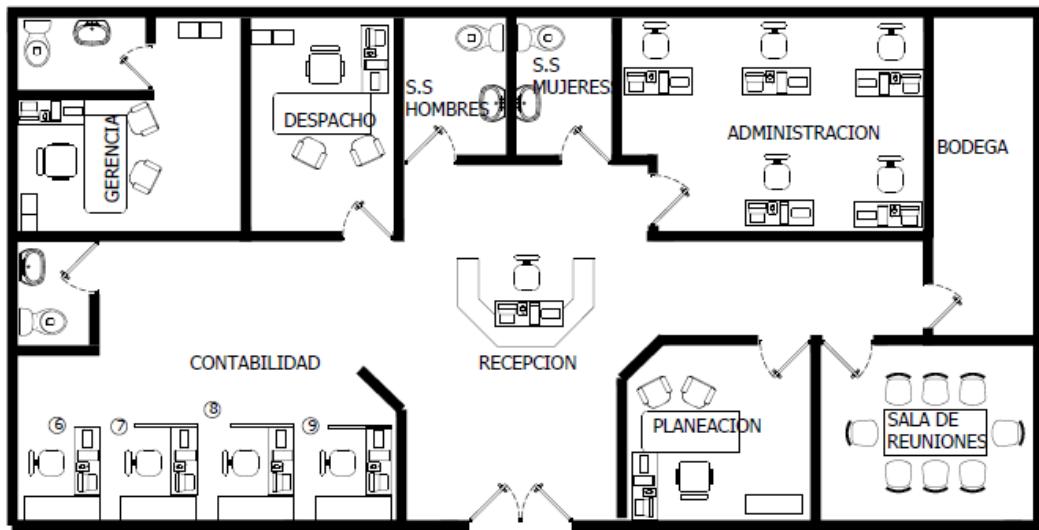
Se establece para el proceso, una distribución en planta por producto, ya que solamente es un producto y sería igual a una distribución por proceso.

La distribución en la manzana de terreno, está diseñada para cumplir con el proceso de producción antes descrito, desde el retiro de materia prima, hasta el envasado y almacenaje en stock de los cilindros de biogás purificado.

La distribución de la planta será de la siguiente manera.



La distribución de las oficinas se dará de la siguiente manera:



P LANTA ARQUITECTONICA
OFICINA DE PLANTA

ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL.

Las instalaciones donde se pretende instalar la planta debe contar con la siguiente infraestructura

- **Bodegas de MP y Producto terminado.**

El espacio donde estarán ubicadas las bodegas de MP y Producto terminado necesitaran acondicionarse, la MP se almacenara en bodegas estercoleras de concreto, diseñadas para el buen mantenimiento de los desechos de vaca, de igual manera con la pulpa de café.

- **Parqueo.**

El parqueo de los vehículos con la materia prima y producto terminado será recubierto con balastro para que presente mayor resistencia a los periodos de lluvia.

- **Sistema de Agua Potable**

El abastecimiento de agua se dará por medio de un tanque de captación de aguas lluvias con una capacidad de 20 m³, que será alimentado a su vez por agua de pozo. También se contara con conexión a la red de agua potable en las oficinas, y de manera de auxiliar para la producción en época seca.

- **Drenaje de aguas lluvias.**

Para evacuar las aguas lluvias que provienen tanto del techo como del terreno se usara un sistema a base de tuberías de PVC, las cuales llegan al tanque de captación de aguas lluvias. Las aguas que no se logren captar serán tiradas al drenaje.

- **Aguas Negras**

Este sistema estará formado por una tubería principal de 8" de diámetro y sus ramificaciones de 6" de diámetro, todo de material de PVC, estas tuberías deben de conducir las aguas de los sanitarios y de los demás desagües de la empresa hasta la tubería principal para la evacuación. Las aguas negras llegarán hasta los biodigestores, para ser tratadas y convertidas en biogás así como los demás desechos. Por ser relativamente pequeña esta cantidad de desechos se ha descartado en la producción.

- **Instalaciones de las áreas de producción**

En vista que el espacio en donde se ha planificado ubicar el área de producción actualmente se encuentra sin construcción, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Techo: Para la instalación del techo es necesaria una estructura formada por vigas de acero bajo norma y la cubierta de duralita y se instalará cielo falso para mantener una temperatura más confortable.

Paredes: Las paredes serán de block de concreto con dimensiones de 15x20x30 cm y tendrán una altura de 3 metro, repelladas y afinadas para facilitar las labores de limpieza y proporcionar al interior y exterior de la planta aspecto y condiciones de limpieza adecuadas.

Pisos: en el área de producción y almacén los pisos serán de tipo acera y sin afinar para evitar deslizamientos de los operarios, contando con muchos desagües que permitan la evacuación rápida del agua.

- **Ventilación.**

Para la ventilación del área de producción se utilizaran ventanas ubicadas a 2.5m de distancia del suelo; y en las oficinas administrativas se utilizaran ventanas como sistema de ventilación, todas estas cubiertas con tela metálica para evitar que se introduzcan animales, insectos, roedores, plagas u otros.

- **Suministro eléctrico y tomas de electricidad**

Para el funcionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar se requiere de un voltaje de 110 volt monofásico; en cuanto a la iluminación y otros accesorios eléctricos que no son de producción estos también requiere 110 volt. Para efectos alimentar el compresor, se instalara un tomacorriente dedicado trifásico, a 480V.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ASPECTOS LEGALES

En este apartado se trata de establecer el soporte organizativo, administrativo y legal para la actividad productiva del proyecto en su fase de operación. De dejar a un lado estos aspectos podría traer consecuencias negativas al éxito del proyecto.

ORGANIZACIÓN:

El estudio organizacional puede estar referidos o enfocados a dos momentos: Primero a la organización para la ejecución o Implementación del proyecto (administración o gerencia de proyectos) y en segundo lugar a la organización para la operación o funcionamiento del proyecto (de la organización que administrara el proyecto una vez empiece a producir). En esta parte del estudio técnico, nos centraremos en el segundo.

El estudio de organización nos da la claridad, entorno a:

1. Número y dimensiones de oficinas y equipos: Ello afecta la inversión en construcción de obra civil y adquisición de equipo.
2. Niveles de cargos (ejecutivos y operativos): Afecta los costos por remuneraciones
3. Procedimientos administrativos: Costos indirectos.

Para poder obtener dicha claridad, el estudio organizativo, trata del establecimiento de la organización para el proyecto. Considerando así lo siguientes puntos:

1. Requerimiento de los proyectos para su buena operación, establecimiento de funciones básicas.
2. Funciones a desarrollar en la organización y fuera de esta (sub-contratación): Administración (servicios generales, finanzas, personal, compras), ventas, producción, mantenimiento, seguridad, calidad, investigación y desarrollo, etc.
3. III. Tamaño de la organización vinculado al tamaño del proyecto.
4. IV. Organización de proyectos similares (del sector económico).
5. V. Tendencias organizacionales y tipo de organización a adoptar.

Sobre la base de lo anterior, se deberá establecer los elementos organizacionales básicos para el funcionamiento del proyecto, tales como:

* Estructura organizativa

* Funciones de diferentes unidades (manual de organización)

* Misión, visión, objetivos, política y estrategias generales de la organización

PERSONAL TOTAL DE LA EMPRESA

CARGO	CANTIDAD DE PERSONAS
Gerencia y administración	1
Producción	10
Ventas	4
Mantenimiento	4
TOTAL	19

MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVO PROPUESTOS.

Visión.

SER la mejor empresa destinada a la fabricación de soluciones energéticos en todo El Salvador. Además una de las mejor distribuidora y comercializadora de diversos productos bienes o servicios amigables con el medio ambiente a nivel nacional.

Misión.

DAR un producto y servicio que genere satisfacción. Cubriendo todas las expectativas de nuestros clientes a través de la eficiencia de nuestro personal y de la eficacia de nuestros procesos productivos y organizativos.

Objetivos Propuestos.

* Impulsar el crecimiento económico de Los Planes de Renderos, por medio de la generación de empleo.

* Abastecer de manera constante los pedidos de los clientes mediante una buena planificación de la producción.

* Desarrollar habilidades en los productores organizados en aspectos relacionados con administración y comercialización, a fin de mantener a la empresa en el mercado.

* Ingresar al mercado actual y buscar penetración en nuevos mercados.

POLÍTICAS DE LA EMPRESA.

Política de Organización.

- > Aquellos socios que laboren dentro de la empresa deberán regirse por las normas, atribuciones y Estatutos, a su vez asumirán sus responsabilidades de acuerdo al cargo y no tendrán privilegios especiales por ser socios de la empresa.
- > La empresa en caso de tener plazas vacantes, buscara Recurso Humano entre los Socios de la empresa como primera instancia, sino se encontrase el personal idóneo entre los socios se recurrirá a buscar entre sus familiares y como tercer alternativa se buscaran personas que residan en la zona o en comunidades aledañas.
- > Todo empleado que ingrese a laborar a esta Asociación deberá someterse a un de proceso aprendizaje que le proporcione la orientación inicial necesaria de su puesto de trabajo.

Políticas de Trabajo.

- > Se establecen políticas laborales, las cuales están enmarcadas dentro la ley y todos reglamentos y normas contenidas en el código de trabajo.
- > Los días de asueto que la empresa ha establecido son:
Son 15 días de vacaciones anuales, para cada trabajador establecidos de la siguiente manera:
 - * 5 días asignados para semana santa
 - * 3 días asignados para las fiestas de agosto, del 4 al 6 de agosto
 - * Los días del mes de diciembre del 23 al 25 y del 30 al 1 de enero.
 - * Junto los otros días de ley (1de mayo y 15 de septiembre) y el 2 de noviembre

La jornada de trabajo es de 44 horas semanales, definiendo 8 horas diarias, comprendidas en el siguiente horario: El horario de trabajo se ha definido como: Lunes a Viernes: 08:00 AM hasta las 05:30 PM ya que las horas del sábado serán cubiertas en la jornada antes mencionada.

Tiempo de almuerzo: 12:00 m. A 12:40 p.m.

Políticas de Distribución del producto terminado.

> La distribución será inicialmente en el área comercial de Los Planes de Renderos, principalmente en los negocios de comida de la localidad y en el centro de distribución ubicado en las instalaciones de la empresa. Con los que se establecerá relaciones de compra.

Políticas de Cobro.

> Pago contra entrega en la mayoría de los casos.

> Si se da crédito a algunos clientes mayoristas se les dará entre 15 y 30 días como plazo para realizar sus pagos.

> Si existiera crédito se recordara a los clientes mediante una llamada telefónica la fecha de pago establecida.

Políticas de Salario.

> La forma de pago será de forma quincenal, ya sea en efectivo o remesando a su cuenta personal a cada empleado en cualquier agencia bancaria.

> Se les descontará seguro social y el fondo de previsión social (AFP) a todos los empleados y se les entregará la boleta respectiva cada vez que se les pague su salario.

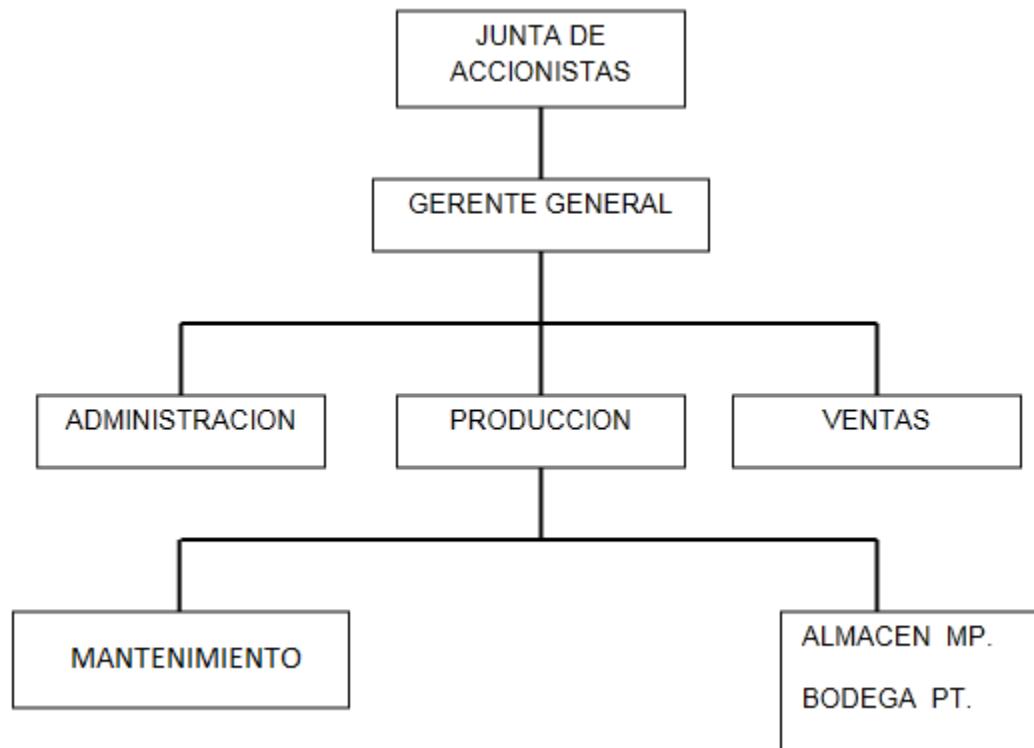
> A los empleados se les pagarán las vacaciones, que serán el 30% del equivalente a quince días hábiles o laborales.

> Los empleados tienen derecho a un aguinaldo al final de año (según lo estipulado por la ley).

FUNCIONES BASICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.

La representación gráfica de la organización formal que debe adoptar la planta productora de biogás, en el departamento de San Salvador para operar de una manera ordenada y eficiente es a través de un organigrama que representa la estructura empresa, se presenta por áreas para una visualización de los niveles que lo integran. Y con los que puede contar en sus inicios.



DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN EL ORGANIGRAMA PROUESTO:

Junta de Accionistas: Los accionistas son los que deciden y toman decisiones en todo lo relacionado con las inversiones de la empresa, las pérdidas y ganancias, que pueda generar esperando siempre obtener buenas utilidades.

Son los que deciden el rumbo de la empresa y hacia dónde quieren llegar mediante los objetivos, metas y políticas que la empresa ha trazado, delegando a las personas encargadas las labores que quieren que se desempeñen dentro de la organización.

Gerente General: Es el responsable de cumplir con los objetivos, metas y políticas que la empresa ha trazado, siguiendo las instrucciones que los accionistas le proporcionan.

Tiene que manejar de una forma idónea y mantener en armonía el buen funcionamiento de cada departamento de los que dependen de este. Es el encargado de la comunicación entre los demás departamentos o los de segundo nivel y la junta de accionistas, mediante informes sobre necesidades, responsabilidades, obligaciones, derechos, cumplimiento de metas, etc. Para generar un buen funcionamiento de toda la organización.

Administración: Se encarga de gestionar toda clase de procesos administrativos que se ponen en práctica para el desarrollo de la empresa.

También se encarga de proporcionar el recurso humano a la empresa, también es el encargado de velar por el cumplimiento de normas, derechos y obligaciones de los trabajadores y de la empresa misma, realiza los pagos del personal, controles de planillas, lleva controles y órdenes de compra y de venta de materiales y del producto respectivamente. Las compras de los insumos y materiales son entregadas a producción para que disponga de ellos según sean los programas.

Producción: Es el encargado de realizar todo los procesos productivos necesarios para la elaboración del producto, este cuenta con una serie de pasos que transforman la materia prima en producto terminado.

También a su cargo el área de mantenimiento, el almacén de materia prima, la bodega de producto terminado.

El almacén de materia prima es donde se tienen los insumos que se requieren para poder hacer el producto, entre estos tenemos: cilindros, sellos, etc. El área administrativa es quien proporciona estos materiales para que producción disponga de ellos según sean sus programas.

La bodega de producto terminado también está a cargo de producción ya que es quien lleva todos los controles del producto que luego proporciona los datos necesarios a la administración para que este haga los trámites y procesos de respectivos, luego de esto el producto es entregado a ventas para que lo distribuya a los clientes.

Todas las áreas o subsistemas están relacionados entre sí para poder generar un buen funcionamiento de la empresa. Pero se puede decir que Producción es el más importante y principal dentro de la organización.

Necesita del área administrativa para poder adquirir los insumos y el personal necesario para fabricar el producto, también producción tiene una estrecha relación con mantenimiento para poder coordinar las revisiones de su maquinaria y equipos. Ventas también necesita de producción para poder obtener el producto que va a comercializar.

Ventas: Esta área se encarga del servicio al cliente, Este adquiere las ordenes de pedidos, también se encarga de promocionar el producto, distribuirlo y comercializarlo con los clientes, así como satisfacer las necesidades y expectativas que los ellos tienen.

Tiene una gran responsabilidad ya que de este depende la continuidad de la empresa que juntamente con las demás áreas se coordinan para poder entregar satisfactoriamente el producto.

Realiza los procesos y ordenes de pedidos las cuales entrega al área de producción para que sean elaborados.

SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.

Esta fase consiste en establecer pautas de los sistemas y procedimientos administrativos básicos para un funcionamiento del proyecto una vez esté operando. Estando claro que los mismos deberán desarrollarse en la etapa de ejecución.

Es decir el trabajo aquí se centrará en dar lineamientos, orientación y los elementos de los sistemas a desarrollar. Donde los sistemas y procedimientos administrativos, que nos referimos, podrían ser:

Sistema de Ventas.

A continuación se presentan algunos controles que pueden ser utilizados para llevar a cabo la gestión de ventas y que contribuye a organizar mejor dicha función, la cual tendrá a su cargo los siguientes procedimientos:

* Control de clientes. Son fichas de control para cada uno de los clientes de la empresa y que formarán parte del sistema de información de ella. Su objetivo principal será tomar decisiones respecto a: concesión de créditos, planificación de las visitas de los vendedores; el volumen de ventas por clientes; devoluciones, descuentos, etc

* Cuadro de análisis de clientes de la empresa. Sirve para establecer la cantidad de consumidores que se posee, planear la producción, conocer la ubicación del cliente, sus gustos, exigencias y determinar si es un cliente ocasional o permanente. Su objetivo principal será tener la información relacionada con la clientela que posee y además se podrá conocer el tiempo de crédito en días en cuanto a su puntualidad o su impuntualidad (mora).

* Registro estadístico de las ventas. La utilidad que proporciona el siguiente control es conocer cuál de los flujos de venta y sus posibles fluctuaciones estableciendo una estimación de ventas. Su objetivo principal es conocer el volumen mensual y anual, con el propósito de hacer una estimación de las compras de materia prima, y abastecer a los clientes.

* Facturación y despacho. Presenta el detalle del producto terminado y de la entrega de dicho producto al cliente.

1. Determinar el producto que sale.

2. Determinar el monto.

2- Sistema de Compra.

El Sistema de Compras será el responsable de hacer todas las compras requeridas en el momento preciso en la calidad y cantidad necesitadas y al precio debido ya que tiene la responsabilidad de negociar con los proveedores.

Entre los procedimientos de compra están:

- * Estar pendiente de que lo que se necesita.
- * Cuando deben estar los artículos disponibles para la producción.
- * Quién hace la requisición.
- * Pagar precios razonables por los mejores productos.
- * Buscar nuevos proveedores.
- * Asegurarse que el proveedor actué de acuerdo al sistema en lo que se refiere a entregas rápidas y calidad aceptable de los materiales.
- * Introducir políticas de compras.

Sistema de compras

El sistema de compras comprende la ejecución de las siguientes funciones:

Programación de las compras. Tiene por finalidad mantener en existencia los suministros necesarios para atender los requerimientos de las unidades que integran la empresa, procurando reducir al mínimo las compras de emergencias. Las cantidades que han de mantenerse en existencias deben determinarse mediante los procedimientos técnicos adecuados para evitar los problemas que ocasiona la sobre inversión o el agotamiento de bienes.

Solicitud de compras. Debe ser elaborada por el encargado del almacén, se origina por la necesidad de reponer las existencias en bodega. Cualquiera que sea el origen de la solicitud deberá referirse a los insumos contemplados en los programas de compra.

Solicitud de cotizaciones. Sobre la base de la solicitud de compras, ha de procederse a obtener cotizaciones de las diferentes fuentes de abastecimiento. La sección de compras debe elaborar un registro de proveedores por artículo.

Selección del proveedor. Dependiendo de las características necesarias del insumo se seleccionará al mejor proveedor. Los factores a considerar son: la calidad, la cantidad, el precio, el plazo, la modalidad de transporte, el embalaje, el lugar de entrega, la modalidad y condiciones de pago. Factores que se refieren a la calificación del proveedor: la regularidad en la calidad, el respeto a los plazos de entrega, el nivel de precios en general, la seriedad de las entregas, las referencias obtenidas, su situación financiera, la antigüedad e importancia de la empresa.

Formalización de la compra. El comprador y el vendedor se comprometen por una parte a la aceptación y pago de los materiales e insumos y por la otra a la entrega de los mismos en las condiciones ofrecidas.

Recepción de materia prima y materiales comprados. En el tiempo transcurrido entre la solicitud del pedido y la llegada de las mercaderías, el encargado de compras debe estar pendiente de obtener la suficiente garantía de que el plazo de entrega será cumplido a cabalidad por el vendedor.

Sistema de Inventarios.

La administración del Sistema de Inventario consistirá en colocar las cantidades requeridas de materia prima, materiales y productos empleados para las necesidades de la empresa.

Los Inventarios a llevar serán.

- * Materias Primas
- * Suministros
- * Materiales de Producción
- * Productos en Proceso
- * Productos Terminados

El método de inventario a aplicar será el de Inventario Físico, el cual consiste en realizar las cuentas de los materiales al final del período contable (mensualmente), para entonces se suspenderán las actividades en el almacén mientras se determina los insumos que faltan para la fluidez del abastecimiento al proceso productivo.

Sistema de Producción.

El Sistema de producción de la empresa es continuo, enfocado a un sistema general productivo – distributivo; es decir producción y ventas.

El procedimiento del sistema es el siguiente:

- * Llevar controles de la producción.
- * Programar la producción.
- * Efectuar revisiones de trabajo que se realizan en la planta.
- * Registrar la producción terminada.
- * Entrega de producto terminado a ventas.
- * Indicar las cantidades y el tiempo en que se necesita el material.
- * Mejoras de métodos de trabajo.

Sistema de Contabilidad.

Este Sistema de Contabilidad será el encargado de manejar todas las transacciones que realizará la empresa y dentro de sus procedimientos a ejecutar estarán:

- * Elaborar facturas.
- * Entrega de factura al cliente.
- * Registrar las ventas en hojas de ingresos y realizar el cálculo de resultados en un periodo determinado.
- * Registrar los egresos de efectivo cuando se ejecuta algún tipo de desembolso.
- * Elaborar los respectivos balances.

Sistema de Cuentas por Cobrar.

Este sistema presenta el detalle de los clientes a cobrar y dentro de sus usos están:

- * Determinar que clientes deben en pedidos anteriores.
- * Establecer forma de pago.

ASPECTOS LEGALES.

Es lo relativo a normas permisivas, prohibitivas e imperativas que pueden afectar el proyecto, en sus diferentes áreas y actividades.

Dentro de las cuales podemos tener:

PERMISOS MUNICIPALES.

Los permisos municipales están sujetos a impuestos municipales los cuales son establecidos por cada alcaldía del lugar donde se encuentre ubicada cada fábrica o industria dedicada en la alcaldía de Panchimalco no se encuentra ninguna información sobre algún cargo extra a la actividad económica relacionada con la empresa.

PERMISOS DEL GOBIERNO CENTRAL.

Estos están regidos por la dirección de minas e hidrocarburos, quienes controlan la comercialización de GLP a nivel nacional, siendo este el caso mas parecido a nuestro producto.

PERMISOS ESPECIALES

Los permisos que pueden denominarse como especiales son los solicitados por:

1. Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales el cual solicita un estudio de impacto ambiental basado en los términos de referencia que esta institución estima convenientes.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: El proceso y conjunto de procedimientos que permite estimar los impactos y consecuencias que la ejecución de una determinada actividad, obra o proyecto específico, puedan causar sobre el ambiente, asegurando la ejecución y seguimiento de las medidas que puedan prevenir, atenuar, compensar o potenciar dichos impactos. Es parte inseparable e integral del ciclo del proyecto: idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad, diseño, licitación, contratación, construcción, funcionamiento y cierre de operaciones

2. Permiso del Cuerpo de Bomberos Nacionales, que verifica que todos los sistemas de seguridad y planes de contingencia sean los necesarios y garanticen la mayor seguridad para poder operar como industria.
3. Permisos por parte de la Dirección de Hidrocarburos y Minas dependencia del Ministerio de Economía, que rige toda la actividad relaciona extracción de gas natural, Ley de Gas Natural. **Poner de anexo la ley general del gas.**

ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.

INVERSIÓN DEL PROYECTO.

Para llevar a cabo un proyecto es necesario asignar a su realización una cantidad de variados recursos, que se pueden agrupar en dos tipos:

- ✓ Los que requieren la instalación del proyecto
- ✓ Los requeridos para la etapa de funcionamiento

Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital o inversión fija o inmovilizada del proyecto, y los que requiere el funcionamiento constituyen el capital del trabajo, por lo tanto la inversión del proyecto; se refiere a la asignación de recursos para hacer realidad el proyecto.

INVERSIÓN FIJA:

Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa .Se les puede denominar como el conjunto de bienes en el modelo de empresa agroindustrial que no son motivo de transacción corriente por parte de la empresa, se adquieren durante la etapa de implantación del proyecto, siendo utilizados a lo largo de su vida útil.

Las inversiones fijas se clasifican en dos: Tangibles e Intangibles y cada una de ellas en otros rubros, los cuales son:

Inversiones Fijas y Diferidas	Rubros
Tangibles	Terreno
	Obra Civil
	Maquinaria y Equipo
	Mobiliario y Equipo de Oficinas
Intangibles	Investigación y estudios previos
	Gasto de organización legal
	Administración de Proyecto
	Puesta en Marcha
	Imprevistos

Inversiones Fijas Tangibles

Se incluyen los rubros materiales que se encuentran sujetos a depreciación, amortización y obsolescencia dentro de la empresa, estos se desglosan a continuación:

a) TERRENO

El terreno se adquirirá, por parte de la contraparte, un área total de 1 Mz, a un precio de \$200.00 por vara cuadrada. Esto nos entrega un costo total por terreno de \$2,000,000.00

Costo del terreno: \$2,000,000.00

b) OBRA CIVIL

En cuanto a las especificaciones de este rubro, los gastos de construcción tales como: terracería, fundaciones o cimientos, paredes, pisos, aceras, techos, instalaciones hidráulicas no se efectúan debido a que el terreno ya cuenta con una estructura edificada, cubriendo así todos los rubros antes mencionados.

Los rubros tales como: acabados, cielos falsos, ventanas, puertas e instalaciones eléctricas si se incluyen en la obra civil, sirviendo para acondicionar el lugar para las exigencias de la contraparte.

Estos se especifican a continuación:

Acabados	pintura general	2 cubetas	30.00	60.00
	corte de césped	Este cuesta \$2/m ²		20.00
Cielos Falsos	alambre	El costo del cielo falso es de 8.75 por metro cuadrado		1750.00
	remache	(en nuestro caso se tendrán		
	cielo falso	200 metros cuadrados de cielo falso)		
	rieles de aluminio			
Ventanas	vidrios	44	1.00	44.00
	Marcos con mecanismos	4	9.00	36.00
	anclas	24	0.10	2.40
Puertas	pinturas	10 galón	8.00	80.00
Instalaciones	Interior y exterior	Este incluye mano de obra y		550.00

eléctricas	(oficinas y planta)	materiales	
Bodega de material prima		3 bodegas estercoleras 795	2385.00
Bodega de producto terminado		150 el m ² incluyendo mano de obra	6000.00
Sistema de agua potable	Sistema de agua potable para oficinas y auxiliar para planta	5 el metro instalado	2500.00
Parqueo	Con chispa para evitar el daño en el terreno en épocas lluviosas	85 los 6 m ³	255.00
Sistema de aguas lluvias	Sistema de alimentación al tanque de agua para el proceso de digestión anaeróbica	59 el metro instalado (incluye sistema anti rebalse y filtrado de sólidos de los tanques de agua para el proceso)	4750.00
Aguas negras	La disposición de aguas negras será en los biodigestores	13 el metro lineal	2340.00
Zona de oficinas	Precio de la obra civil en la zona de oficinas	\$150 el m ² (solamente obra gris)	24000.00
Total			44772.40

c) MAQUINARIA Y EQUIPO

Se tomarán en cuenta todo lo concerniente a la adquisición de la maquinaria a utilizar para el proceso productivo, equipo, instrumentos y utensilios a utilizar en la planta, los cuales se detallan a continuación:

Maquinaria y equipo.

Maquinaria y equipo	Cantidad	Precio unitario \$	Precio total \$
---------------------	----------	--------------------	-----------------

1 compresor de gas metano de 30 bares de capacidad	1	45,000.00	45,000.00
Sistema de tuberías	600	4.80 /m	2,880.00
Sistema de purificación de Biogas.	1	10,000.00	10,000.00
Tanques contenedores a presión capacidad de 2.36 m ³ y 3.91 m ³	2	1775.77, 2942.06	4,717.83
Tambos estándar (0.0266m ³ = 5.6 gl)	108100	18.50	1,999,859.00
Construcción del Biodigestor			
siguientes dimensiones: Bd1 = 6.79 x 20.38 x 3.39 m	2	P1: 49328.40 P2: 24423.60	73,752.00
Bd2 = 7.40 x 22.22 x 3.79 m			
Bariles para el almacenamiento de materia prima y biol	705	35	24,675.00
Montacargas para manejo de materia prima	1	23280	23,280.00
Bascula de piso	1	1350.00	1,350.00
Geo membrana para las cúpulas de los biodigestores	2	9.72/m ²	9,147.49
Domo 1 = 435 m ²			
Domo 2 = 506.10 m ²			

Total 2,194,661.32

NOTA: BUENA PARTE DE ESTE COSTO LO TIENE LA ALTA CANTIDAD DE TAMBOS PARA ALMACENAMIENTO DE METANO, DEBIDO A LA LIMITANTE TECNOLOGICA ANTES MENCIONADA.

d) MOBILARIO Y EQUIPO DE OFICINA

Este se refiere los requerimientos de mobiliario para las diferentes oficinas definidas para la planta, pudiendo observar las especificaciones del mobiliario en el siguiente cuadro

NOMBRE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Escritorio	11	150.00	1650.00
Silla de oficina	11	60.00	660.00
Computadoras	8	550.00	4,400.00
Teléfono	1	12.00	12.00
Tele fax	1	50.00	50.00
Impresora Multifunción	4	87.00	348.00
Caja de papel	1	37.00	37.00
Caja de lápices	3	1.50	4.50
Caja de lapiceros	3	1.25	3.75
Caja de Marcadores	2	6.00	12.00
TOTAL			\$7177.25

Inversiones Fijas Intangibles

Son todos los rubros que por ende no están sujetos a amortización dentro de la empresa y estos se desglosan a continuación:

- INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

Este rubro es de importancia aunque no forma parte de la fase de inversión del proyecto, pero son costos de estudios que se deben de recuperar ya que forman parte de pre-inversión. Estos costos implican el desarrollo de los estudios comprendidos en la formulación y evaluación del proyecto, es decir estudio completo de factibilidad y estudios especializados complementarios.

Estos se muestran a continuación:

- ✓ Recursos materiales:

Artículos de oficina (papel, folders, fasteners, lapiceros, etc.), Impresiones y fotocopias.

RECURSOS	MONTO TOTAL (\$)
Pago de fotocopias (95 paginas)	4.50
Viáticos personales	60.00
Viáticos para realizar encuesta	36.00
Uso de Internet (18 horas/mes)	40.00
Otros gastos (agua, luz, teléfono, etc.)	50.00
Total	190.5

- ✓ Recursos Humanos:

Salario del equipo de trabajo comprendido por 3 personas.

RECURSO HUMANO	COSTO MENSUAL (\$)	MONTO TOTAL (\$)

Honorarios	2000.00	6,000.00
Total		6,000.00

El siguiente cuadro muestra el resumen de los costos antes explicados, que forman parte de la pre-inversión del proyecto.

Resumen de los costos Totales del estudio:

RECURSOS FINANCIEROS	
RECURSOS	MONTO TOTAL (\$)
MATERIALES	190.5
HUMANOS	6,000.00
Total	6,190.50

- GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL

Estos gastos incluyen los derivados a los trámites para la legalización de la empresa, es decir todo lo que la empresa necesita para desarrollarse legalmente. Incluyendo los gastos legales, notariales e impuestos asignados por la formación de la empresa.

Aquí es donde se establece la personería jurídica, la obtención del NIT, trámite del número de contribuyente al IVA, inscripción en el registro de marcas, tramitar el número de registro patronal, inscripción de la empresa en la Alcaldía Municipal Panchimalco, con la obtención de solvencia en la dirección general de estadísticas y censos, la legalización de libros (Libro diario y mayor, libro de estados financieros), matrícula de comerciante social, de empresa y establecimientos, etc. Dichos trámites serán realizados en el Ministerio de Hacienda, Ministerio del Trabajo, ISSS y en el Registro de Comercio.

Por lo tanto, el costo total de organización legal será aproximadamente de **\$4,150.00**

- ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Administración: Se encarga de gestionar toda clase de procesos administrativos que se ponen en práctica para el desarrollo de la empresa.

Esta inversión debe de incluir los costos que se incurrirán para la implementación del proyecto, incluyendo los salarios de este personal necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la administración de la implantación del proyecto. A continuación se presenta dicho salario:

ADMINISTRACION DEL PROYECTO	
SALARIO	COSTO TOTAL
Gerencia y administración	\$157,200.00

- **PUESTA EN MARCHA**

Comprende las actividades necesarias para dejar la empresa en óptimas condiciones para comenzar a operar inicialmente, pudiendo implicar incluso una serie de pruebas pilotos o ensayos de procesos dentro de la planta.

Este rubro comprende los desembolsos que se requieren para cubrir los costos para materia prima, materiales, mano de obra durante los ajustes de la maquinaria y equipo, etc. Se necesita para la puesta en marcha materia prima, para las pruebas pilotos abastecer los biodigestores. El costo de la puesta en marcha para la planta de biogás incluye el transporte de la materia prima, el consumo de agua para la mezcla y mano de obra.

El costo de la puesta en marcha se estima en **\$7500.00**

- **IMPREVISTOS**

Los imprevistos tienen como finalidad afrontar las variaciones de lo planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación del proyecto, en lo que se refiere a las inversiones fijas y diferidas, es decir que sirven para solventar costos no previstos.

Para poder cubrir los costos de imprevistos tomaremos un monto del 5% del monto total de la inversión tanto tangible como intangible, entonces el monto destinado para imprevistos en nuestro caso asciende a **\$213,222.57**

RUBRO	MONTO(\$)
-------	-----------

INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	
Terreno	\$2,000,000.00
Obra civil	\$44,772.40
Maquinaria y equipo	\$2,194,661.32
Mobiliario y equipo de oficina	\$7,177.25
Subtotal	\$4,246,610.97
INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	
Investigación y estudios previos	\$6,190.50
Gastos de Organización Legal	\$4,150.00
Administración del proyecto	\$213,222.57
Puesta en marcha	\$7,500.00
Subtotal	\$231,062.57
TOTAL INVERSIÓN DIFERIDA Y FIJA	
Imprevistos (5%)	\$213,222.57
TOTAL (\$)	\$4,690,869.11

CAPITAL DE TRABAJO

Para el buen funcionamiento de una empresa no es suficiente contar con los equipos e instalaciones para llevar a cabo la producción sino que es necesario mantener también materias primas, materiales en almacén, productos en proceso de elaboración, productos terminados en existencia, cuentas por cobrar, cuentas por pagar y otras más.

A partir de ello se entenderá como capital de trabajo, a todos los recursos económicos que se deben tener para garantizar el buen y continuo funcionamiento de la empresa.

Con el capital de trabajo debe adquirirse materia prima básica, materiales, considerar el pago de planillas, considerar el otorgamiento de créditos en las primeras ventas y contar con cierta cantidad de efectivo para sufragar gastos diarios de la empresa.

Para la empresa, se recomienda tomar en cuenta el capital de trabajo necesario para pagar materia prima y materiales, asegurar los salarios de los empleados, caja y efectivo para los imprevistos que puedan surgir al inicio de las operaciones, lo anterior considerando que es una empresa totalmente nueva, y que requerirá de recursos económicos para poder atender sus actividades de producción, operación y administración.

Para calcular el monto al cual asciende el capital de trabajo se deben considerar los siguientes aspectos:

- La política de inventario de producto terminado
- La política de inventario de materia prima.
- La política de crédito para los clientes.

- Política de salarios (periodo de cancelación de los mismos)

Una forma de establecimiento del capital de trabajo, es considerando siguientes rubros:

- Inventario de materia prima
- Inventario de producto terminado
- Inventario de productos en proceso
- Caja o efectivo y bancos
- Cuentas por cobrar
- Cuentas por pagar

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

El inventario de materia prima está compuesto por el costo de adquisición de los diferentes artículos que no han sido utilizados en la producción y que aún están disponibles para ocuparse durante el periodo.

En este caso se agrupan tanto materias primas, y algunos suministros (agua de pozo) que son necesarios para la producción con sus respectivos requerimientos, de esta manera poder obtener un total aproximado del costo de materias primas, sin considerar los materiales para el envasado, debido a que estos se cargarán en el producto terminado.

A continuación se presenta el detalle de los costos en que se incurrirá para la adquisición de la materia prima necesaria para el proceso productivo. Se estimará la cantidad de materia prima necesaria para la producción de 1 semana (debido a la naturaleza de la materia prima en descomposición necesaria para producir biogás, y los riesgos a la salud que contrae almacenarla más de una semana) A continuación se muestra un cuadro con la duración de cada uno de los inventarios de materia prima.

SUMINISTROS Y MATERIAS PRIMAS	PERIODO
SUMINISTROS	2 SEMANAS
MATERIAS PRIMAS	1 SEMANA

Las cantidades de materias primas están determinadas según el estudio técnico; a continuación se presentan las tablas que contienen los cálculos de la materia prima necesaria:

MATERIA PRIMA	Precio por unidad Kg(\$)	Requerimiento para 1 semana (Kg)	COSTO TOTAL (\$)
Pulpa de cafe	0.0125	3,185	39.81
Estiercol de ganado	0.025	91,000	2,275.00
TOTAL			\$2,314.81

SUMINISTROS	Precio por litro (\$)	Precio por metro cúbico (\$)	Requerimiento para 1 semana (m ³)	COSTO TOTAL (\$)
Agua de pozo	—	3.75	78.89	295.83
TOTAL				\$295.83

Los costos totales se resumen en la siguiente tabla.

Cotos totales (\$)	
SUMINISTROS Y MATERIAS PRIMAS	\$2610.64

INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

Este rubro está estrechamente relacionado con todos los costos que sean generados por mantener almacenada cierta cantidad de producto terminado en bodega y se determina multiplicando el número de unidades a almacenar por el costo de producirlas.

Obviamente las cantidades a almacenar están determinadas en gran medida por las ventas y sus fluctuaciones. Cabe mencionar que este es un costo importante que se debe considerar, debido a que se mantendrán grandes cantidades de producto terminado almacenado.

A continuación se muestran las cantidades de tambos de gas listo para almacenar donde se han tomado en cuenta factores como el pronóstico de ventas, y la producción del segundo mes.

Mes	Cantidad de Producto		Cantidad de Producto Terminado Almacenado	
	Terminado Almacenado			
		Terminado		
2	2094.13 kg de metano @ 37 psi.		7426 tambos	

Este pronóstico de almacenamiento es en base al pronóstico de ventas previo.

Partiendo del inventario de producto terminado para el mes segundo de biogás purificado, se hacen los cálculos correspondientes a la mano de obra y materiales directos e indirectos que se requieren para producir esas cantidades.

COSTOS DE LA MANO DE OBRA.

Costos de la mano de obra

Cargo	No. De em p.	SALARIO	COTIZACIONES PATRONALES					COSTO POR EMP.	COSTO TOTAL
			ISSS	AFP	INSAPOR P	VACACIO N	AGUINAL DO		
Gerencia y Admon.	1	\$500.00	\$37.50	\$33.75	\$5.00	\$6.25	\$16.67	\$599.17	\$599.17
Producción	10	\$200.00	\$15.00	\$13.50	\$2.00	\$2.50	\$6.67	\$239.67	\$2,396.70
Ventas	4	\$200.00	\$15.00	\$13.50	\$2.00	\$2.50	\$6.67	\$239.67	\$958.67
Mto.	4	\$250.00	\$18.75	\$16.88	\$2.50	\$3.13	\$8.33	\$299.58	\$1,198.32
									\$5,152.86

La determinación del capital de trabajo viene dado por la M.O mas los costos de inventario de suministros y materias primas.

CAPITAL DE TRABAJO	
Rubro	Costo
Costo de M.O	\$5,152.86
Inventario de suministros y materias primas	\$2610.64
TOTAL	\$ 7763.50

Por lo tanto, la inversión total es, el capital de trabajo más las inversiones tangibles e intangibles.

Inversion total = \$4,698,632.61

COSTOS UNITARIOS

El costo unitario preliminar se calcula de la siguiente manera:

MATERIA PRIMA	Precio por unidad	Requerimiento para 1 semana (Kg)	COSTO TOTAL (\$)	
Pulpa de cafe	0.0125	3,185	39.81	
Estiercol de ganado	0.025	91,000	2,275	
TOTAL				\$2314.81
SUMINISTROS	Precio por litro (\$)	Precio por metro cúbico (\$)	Requerimiento para 1 semana (m^3)	COSTO TOTAL (\$)
Agua de pozo	_____	3.75	78.89	295.83
TOTAL				\$295.83

Costos totales

Rubro	Costo
Costo de M.O	\$5,152.86
Costo de materias primas y suministros	\$2,610.64
TOTAL	\$ 7,763.50

El costo de elaborar cada una de las unidades a almacenar como producto terminado, se calcula dividiendo los costos totales (incluidos dentro de estos el costo total de Mano de Obra y Materiales Directos e Indirectos) entre el número de Unidades a producir (7,426 tambos), los resultados se muestran a continuación:

Costo de Producción unitario = Costo Totales / unidades a producir

$$\frac{7,763.50}{7,426.00} = \$1.045$$

El costo preliminar de cada cilindro será de \$1.045

El capital de trabajo viene dado por:

Capital de trabajo = Número de unidades a almacenar X costo de producirlas

$$\text{Capital} = 7426 \text{ tambos} \times \$1.045$$

Capital de trabajo=\$7763.50

ESTABLECIMIENTO DE SISTEMA DE COSTOS

Para poder establecer el cálculo de los costos, es necesario asignar precios a los recursos requeridos, los cuales están físicamente cuantificados en el estudio técnico

De acuerdo a lo anterior, es necesario llevar un control de los costos incluidos en este, en donde la información deberá ordenarse y clasificarse de tal manera que permita visualizar todos sus componentes y calcular los montos totales. Por lo tanto, para el proyecto, se deberá establecer la estructura de costos a utilizar, entendiendo por estructura de costos al conjunto de procedimientos, registros y cuentas especialmente diseñadas con el objeto de determinar el costo unitario de los productos, el control de las operaciones que se realizan para llevar a cabo dicha función en la empresa y proporcionar a la dirección de la misma los elementos para ejercer una adecuada toma de decisiones.

La estructura de costos a utilizar se selecciona en base a dos aspectos:

- a) Los elementos que se incluyen
- b) Las características de producción

a) Los elementos que se incluyen

i) Costeo Directo

En este sistema de costos, solo los costos indirectos de fabricación que varían con el volumen, se cargan a los productos, es decir únicamente los costos de los materiales directos, la mano de obra directa, y los costos indirectos de fabricación variables, se incluyen en el inventario.

ii) Costeo por absorción.

En este tipo de costeo, todos los costos indirectos de fabricación tanto fijos como variables, se tratan como costos del producto. En el costeo por absorción, el costeo de los artículos manufacturados está compuesto de materiales directos, mano de obra directa y costos Indirectos de fabricación variables y fijos.

b) Las características de producción

i) Sistema de costeo por órdenes de trabajo.

Un sistema de costeo por órdenes de trabajo, es el más apropiado cuando los productos manufacturados difieren en cuanto a los requerimientos de materiales, y de conversión. Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente, y el precio cotizado se asocia estrechamente al costo estimado.

ii) Sistema de costeo por procesos.

Este sistema de costos se utiliza cuando los productos se elaboran masivamente o en proceso continuo.

Para nuestro caso el sistema de costeo a utilizar en el estudio es el costeo por absorción, así mismo de acuerdo a las características de producción, se utilizará el sistema de costos por procesos, es el que se adecua a la forma en que la empresa elabora sus productos pues se manufacturan mediante un proceso continuo.

Según el **sistema de costeo absorbente por proceso** se tiene:

- Costos de producción
- Costos de Administración
- Costos de Comercialización y
- Costo financiero

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se entiende por costos de producción a los desembolsos de dinero en que se incurre para la elaboración del o de los productos.

COSTO MANO DE OBRA DIRECTA

Representa los sueldos de aquel personal que directamente se involucra con la fabricación del producto; en nuestro caso se tendrán 10 trabajadores en producción.

En este costo se incluyen las aportaciones patronales (ISSS y AFP) además de las vacaciones y aguinaldos de los empleados, los porcentajes de aportación patronal son: I.S.S.S.: 7.50% Insaporp: 1% y AFP: 6.75%.

Para los aguinaldos se ha hecho un cálculo promedio en 5 años, debido a que a los tres años de trabajo el porcentaje de aguinaldo cambia.

COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA DIRECTA

Cargo	No. De empleados	SALARIO	COTIZACIONES PATRONALES			VACACION	AGUINALDO	COSTO POR EMPLEADO	COSTO TOTAL
			ISSS	AFP	INSAPORP				
Producción	10	\$200,00	\$15,00	\$13,50	\$2,00	\$2,50	\$6,67	\$239,67	\$2,396.70
TOTAL									\$2,396.70

El costo mensual total, de la mano de obra directa es: **\$2,396.70**

COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA

Estos costos incluyen todo lo inherente al producto terminado.

En la siguiente tabla se muestran los costos mensuales de materia prima, para el caso de nuestro producto serán únicamente costos de transporte ya que la materia prima no tiene valor económico alguno.

COSTO MENSUAL DE MATERIA PRIMA DIRECTA			
Materias Primas	Requerimiento mensual (unidades)	Precio unitario(\$)	Total
Pulpa de café	13650 kg	0.0125	170.63
Estiercol de vaca	390,000 kg	0.025	9,750.00
Agua de pozo	338.10 m ³	3.75	1,267.87
Total			\$11,188.50

COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA

En este rubro se encuentran considerados los salarios del personal que trabaja en producción pero que no interviene directamente en operaciones de producción o prestación del servicio. Entre ellos se encuentran por ejemplo los gerentes de producción o planta, supervisores, encargados de control de calidad, encargados de bodegas, etc.

COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA									
Cargo	No. De empleados	SALARIO	COTIZACIONES PATRONALES						
			ISSS	AFP	INSAPORP	VACACION	AGUINALDO	COSTO POR EMPLEADO	COSTO TOTAL
Gerencia y Administracion	1	\$500,00	\$37,50	\$33,75	\$5,00	\$6,25	\$16,67	\$599,17	\$599.17
Mto.	4	\$250.00	\$18.75	\$16.88	\$2.50	\$3.13	\$8.33	\$299.58	\$1,198.32
TOTAL									\$1774.32

En este caso con la mano de obra indirecta se cubren los gastos de mantenimiento, ya que han sido incluidos en la mano de obra indirecta.

COSTO DE DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Esta se refiere a la pérdida de valor que tienen los bienes o instalaciones de producción, debido al uso brindado, el tiempo, la obsolescencia, su agotamiento o el no poder costear la operación de los mismos.

El cálculo efectuado se ha realizado utilizando el método de línea recta. Además se ha establecido que el porcentaje del valor de recuperación será del 0.0% del valor inicial de la maquinaria.

DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN

Equipo y maquinaria	Precio	Vida Útil (años)	Depreciación anual	Cargo mensual por depreciación (\$)
1 compresor de gas metano de 30 bares de capacidad	45,000.00	15	\$3000	250
Sistema de tuberías	2,880.00	15	\$240	20
Sistema de purificación de Biogas.	10,000.00	15	\$666.67	55.55
Tanques contenedores a presión capacidad de 2.36 m³ y 3.91 m³	4,717.83	15	\$318.12	26.51
Tambos estándar (0.0266m³ = 5.6 gl)	1,999,859.00	15	\$133323.93	11,110.33
Construcción del Biodigestor siguientes dimensiones: Bd1 = 6.79 x 20.38 x 3.39 m Bd2 = 7.40 x 22.22 x 3.79 m	73,752.00	30	\$2858.40	204.86
Bariles para el almacenamiento de materia prima y biol	24,675.00	5	\$4,935.00	411.25
Montacargas para manejo de materia prima	23,280.00	10	\$,2328.00	194.00
Bascula de piso	1,350.00	5	\$270	22.50
Geo membrana para las cúpulas de los biodigestores Domo 1 = 435 m² Domo 2 = 506.10 m²	9,147.49	5	\$1,829.50	154.46
TOTAL			\$ 149,739.63	\$ 12,449.46

La carga mensual por la depreciación de maquinaria y equipo es de **\$12,499.46**

COSTO DE CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA

Representa la estimación de los costos luz según las tarifas vigentes para cada una, esto como concepto de uso de personal y el uso en el proceso de producción considerando así mismo el consumo de energía de la maquinaria y equipo y luminarias utilizadas en producción.

Para determinar dichos costos se recurrió a la experiencia por parte de nuestra contraparte, estableciendo que el costo por consumo de energía eléctrica ascenderá a **\$ 1,250.00**

A continuación se presenta el resumen de los costos anuales del área de producción de Biogas purificado.

RESUMEN COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE BIOGAS TOTAL

COSTOS TOTALES DE PRODUCCION BIOGAS FILTRADO MENSUAL

costo mano de obra directa	\$2,396.70
costo de materia prima directa	\$11,188.50
costo mano de obra indirecta y mantenimiento.	\$1774.32
Costos de depreciacion mensual	\$12,449.46
Costos de energia electrica	\$1,250.00
Costos totales	\$29,058.98

COSTOS DE ADMINISTRACION.

Dentro de este rubro se consideran los costos en que se incurre al realizar la función de la administración de la empresa, entre ellos se encuentran la mano de obra, consumo de agua y energía eléctrica en general (menos del área de producción), depreciación de la obra civil, equipo y mobiliario de oficina.

- **COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA ADMINISTRATIVA**

Este rubro incluye los costos en que se incurre por Mano de Obra Administrativa.

Nota: El costo mensual de mano de obra del área administrativa ya se tomó en cuenta en los costos de producción (en los costos de mano de obra indirecta) por lo tanto estos no se incluirán en los costos de administración.

- **COSTO POR CONSUMO DE AGUA**

Este rubro se carga en concepto de uso de servicios sanitarios y lavado de Manos, etc.

Para determinar dichos costos se verifico los costos de agua en garrafón para y el servicio de agua potable **\$ 40.00**

- **CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA**

Representa la estimación de los costos de energía eléctrica.

Nota: Dichos costos no se toman en cuenta debido a que ya fueron tomados previamente en los costos de producción.

- **CONSUMO DE TELÉFONO**

Para este rubro se considera que se tomará en cuenta un paquete el cual incluirá Internet y línea telefónica el cual oscilará en una **\$50.00**

- **COSTOS DE DEPRECIACIÓN DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA E INTANGIBLES**

El cálculo efectuado se ha realizado utilizando el método de línea recta. Además se ha establecido que el porcentaje del valor de recuperación será del 0.0% del valor inicial del mobiliario.

DEPRECIACION DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA				
Mobiliario y equipo	Precio (\$)	Vida Útil (años)	Depreciación anual (\$)	Cargo mensual por depreciación (\$)
Escritorio	1650	5	330.00	27.50
Silla	660	5	132.00	11.00
Computadoras	4400	3	1466.67	122.22
Teléfono	12	3	4.00	0.33
Tele fax	50	3	16.70	1.39
Impresora Multifunción	348	3	116.00	9.67
TOTAL			\$ 2065.37	\$ 172.11

DEPRECIAZION Y AMORTIZACION DE INTANGIBLES				
Intangible	Precio (\$)	Vida Útil (años)	Depreciación anual (\$)	Cargo mensual por depreciación (\$)
Investigación y estudios previos	6,190.50	5	1238.10	103.18
Gastos de Organización Legal	4,150.00	5	830.00	69.17
Administración del proyecto	5000.00	5	1000.00	83.33
TOTAL			3068.10	255.68

Por lo tanto los costos totales de depreciación de la maquinaria y equipo e intangibles al mes en la planta son **\$427.68**

- **COSTOS DE PAPELERÍA**

En este rubro se considera el papel bond, engrapadora, grapas, lápices, lapiceros y borradores que se utilizan para la realización de las actividades del área administrativa. A continuación se presentan los artículos que se incluyen y sus respectivos costos:

NOMBRE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO	TOTAL
	MENSUAL		MENSUAL (\$)	
Caja de papel	1	37	37	
Caja de lápices	1	1.5	1.5	
Caja de lapiceros	1	1.25	1.25	
Caja de Marcadores	1	6.00	6.00	
TOTAL			\$ 45.75	

Por lo tanto los costos totales de la papelería a ocupar al mes son **\$45.75**

RESUMEN COSTOS TOTALES MENSUALES DE ADMINISTRACION

COSTOS TOTALES DE ADMINISTRACION	
Costo por consumo de agua	\$40.00
Costo por consumo de teléfono	\$ 50.00
Depreciación de mobiliario de oficina	\$ 172.00
Costos de papelería	\$ 45.75
Depreciación y amortización de intangibles	\$255.68
Total	\$ 563.43

COSTOS DE COMERCIALIZACION.

Estos costos están asociados a todas las actividades relacionadas a comercialización, es decir, hacer llegar los productos desde la planta hasta su distribuidor, esta actividad será realizada únicamente por una persona bajo el puesto de encargado de ventas.

En los costos de comercialización se incluyen los siguientes rubros: mano de obra, consumo de combustible, promoción y publicidad de los productos, etc. El desarrollo de cada uno de los rubros antes mencionados se muestra a continuación:

- **COSTO DE MANO DE OBRA**

COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA								
Cargo	No. De empleados	SALARIO	COTIZACIONES PATRONALES					
			ISSS	AFP	INSAPORP	VACACION	AGUINALDO	COSTO POR EMPLEADO
Ventas	4	\$200,00	\$15,00	\$13,50	\$2,00	\$2,50	\$6,67	\$239,67
TOTAL								\$ 958,67

- **CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

Para determinar dichos costos se toma como base que se ocupara gasolina regular con un precio de \$4.00 y que se ocuparan 20 galones de combustible para 2 vehículos (10 galones para cada uno).

Concepto	cantidad/mes (gal)	Costo/gal	Costo/mes
viáticos por gasolina	20	\$4.00	\$80.00
Total			\$ 80.00

- **PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS**

En este rubro se contempla que se repartirán hojas volantes y se harán peritoneos en los canales de distribución (los cuales darán a conocer las ventajas y beneficios de cada uno de los productos), y seguirán la logística de entrega según los acuerdos con ellos. Este nos representa un costo aproximado mensual de **\$50.00**

- **MANTENIMIENTO DE VEHICULO**

Este rubro se refiere al mantenimiento que se le brinda mensualmente a los vehículos en el que se realiza la comercialización de los productos (pick-up), como prevención a las posibles fallas que puede presentar o para mantenerlo funcionando de manera óptima a lo largo de su vida útil. A continuación se presenta el costo total mensual aproximado asignado para el mantenimiento de este equipo para el área de comercialización, el cual se tomara como el 0.5% del costo inicial

COSTO MENSUAL DE MANTENIMIENTO DE VEHICULO			
Descripción	Cantidad	Costo (\$)	Costo de mantenimiento (1%)
Pick-up	2	4000	\$40.00
Total			\$40.00

- **DEPRECIACION DE VEHICULO**

El cálculo efectuado se ha realizado utilizando el método de línea recta. Además se ha establecido que el porcentaje del valor de recuperación será del 0.0% del valor inicial de los vehículos.

DEPRECIAACION DE VEHICULOS				
Vehículos	Precio (\$)	Vida Útil (años)	Depreciación anual (\$)	Cargo mensual por depreciación (\$)
Pick-up	4000	5	800	66.67
TOTAL			\$ 800	\$ 66.67

RESUMEN COSTOS TOTALES MENSUALES DE COMERCIALIZACIÓN

COSTOS TOTALES DE COMERCIALIZACION	
costo mano de obra	\$ 958,67
consumo de combustible	\$ 80
Promociones	\$ 50.00
Mantenimiento de vehículo	\$ 40.00
Depreciación de vehículo	\$ 66.67
total	\$ 1,195.34

COSTOS POR FINANCIAMIENTO:

Se refieren a los costos que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamos. Se refiere solo a los intereses y no a la parte a abono a capital.

Para nuestro caso no existirán costos financieros debido a que la contraparte no pedirá financiamiento o préstamo alguno.

COSTOS TOTALES O DE ABSORCIÓN

Estos son llamados costos totales o de absorción. Una vez totalizados los rubros de costos, se calculan los costos totales. Este se obtendrá mediante el costeo tradicional o de absorbente. Para ello se puede hacer uso de la siguiente tabla:

RUBRO	TOTAL (\$)	MENSUAL	TOTAL ANUAL(\$)
Costos de producción	29,058.98		348,707.76
Costos de administración	563.43		6,761.16
Costos de comercialización	1,195.34		14,344.08,
Costos financieros	0.0		0.0
Total	\$ 30,817.75		\$ 369,813.00

COSTO UNITARIO

El costo unitario del producto o servicio, se obtiene dividiendo los costos de absorción entre el número de unidades a producir en el primer año de funcionamiento.

Del pronóstico de ventas sabemos que el número de unidades a producir en el año serán cilindros de biogás, entonces el costo unitario será:

$$\text{costo unitario} = \text{costo por absorcion/unidades vendidas el primer año} \quad 7560 \text{ unidades}$$

$$\text{Costo unitario} = 369,813.00 / 355,320 = \$ 1.04$$

DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA.

Para determinar el precio de venta de los productos o servicios, es necesario tomar en cuenta diversos aspectos tales como:

1. Referencias del mercado consumidor: este hace referencia a las posibles exigencias que los consumidores potenciales tienen acerca del producto, es decir por medio de un estudio de mercado, mediante la disposición a pagar un precio.

En cuanto al mercado consumidor acerca del precio que estos estarían dispuestos a pagar por adquirir el producto se obtuvo la siguiente información: ¿Cuál es la MAXIMA cantidad que pagaría usted por biogas?, tomando en cuenta que el biogás duraría lo mismo. En la cual el 73% de los encuestados manifestó que pagarían \$1 menos del precio actual para cambiar al nuevo producto y manifestaron que lo que les agobia actualmente es el precio actual del gas propano, el 27% restante manifestó que pagarían lo mismo para probar el producto.

Referencias del mercado competidor: se refiere a tomar en cuenta los precios de la competencia, es decir de otros productores o ventas.

Compañía	Precio para cilindro de 25 lb \$
Topigas	15.25
Z gas	15.25
TOMSA	15.32
ELF - TOMSA	15.50
TOTAL	15.21

Estructura de costos y margen de utilidad por producto. Se refiere a establecer el precio de venta del producto tomando en cuenta los costos en los que se incurre para la fabricación, puesto que ninguna empresa debe de vender un producto por debajo de sus costos. Se establecen los costos unitarios para el producto o servicio.

Debido a que no se cuenta con datos de referencia sobre el porcentaje de utilidad de la competencia, se establecerá un 50 % de margen de utilidad.

El precio de venta sugerido a los distribuidores hacia el consumidor final será de acuerdo a que dichos precios no sobrepasen las expectativas de los consumidores o los precios actuales.

Costo unitario del producto= \$1.04

Calculo del precio de venta

El precio de venta se obtiene de la siguiente manera:

$$PV = Cu + CuH^3$$

Donde:

PV es el precio de venta

Cu es el costo unitario del producto = \$ 1.04

H es el margen sobre los costos = 50 %

Sustituyendo se tiene:

$$PV = Cu + CuH = 1.04 + 1.04 (0.50) = \$ 1.56$$

PRECIO FINAL Y CONCLUSIÓN SOBRE EL PRECIO

Por lo tanto el precio de venta posibles canales de distribución será de **\$1.56 cilindro de metano**.

Conclusión: aunque el resultado parezca ser factible, pues el precio de la competencia ronda los \$15.49 y excede en gran medida los costos y las ganancias del cilindro de metano, no hay que olvidar que la proporción de tambos de metano en relación a los tambos de gas LP es de 47, lo que significa que

³ Ecuación extraída libro preparación y evaluación de proyectos (Reinaldo Chaín)

energéticamente, para suprir la necesidad energética que proporciona un cilindro de gas propano se tendría que utilizar 47 tambos de metano, envasándolo a la presión máxima indicada (240 psi).

PUNTO DE EQUILIBRIO.

El análisis del Nivel Mínimo de ventas, es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios de una empresa; también es conocido como punto de equilibrio.

El Punto de Equilibrio de una empresa representa el volumen de producción y ventas que equilibraran los costos y gastos necesarios para la producción y distribución de dicho volumen, es decir el Punto de Equilibrio, es el punto donde no se obtienen perdidas ni ganancias, de tal forma que éste viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generara utilidades, pero también un decremento en los volúmenes de venta generará perdidas.

Para la determinación del Punto de Equilibrio se deben conocer los costos Fijos y Costos Variables de la empresa; entendiendo por Costos Variables aquellos que están directamente relacionados con la manufactura de un producto y que varían con el nivel de producción, y por Costos Fijos son los que no están directamente con la producción y que permanecen constantes para un rango relevante de actividad productiva.

COSTOS FIJOS TOTALES

COSTOS FIJOS DE PRODUCCION DEL MES	
costo mano de obra directa	\$11,188.50
costo mano de obra indirecta	\$1774.32
costo de depreciación de maquinaria y equipo.	\$12,449.46
TOTAL	\$25,412.28

COSTOS FIJOS DE ADMINISTRACION AL MES

costo por consumo de agua (obtenida de \$50.00
ANDA)

Costo por consumo de teléfono	\$ 50.00
Depreciación de mobiliario de oficina e intangibles	\$ 427.68
total	\$ 527.68

COSTOS FIJOS DE COMERCIALIZACION AL MES

costo mano de obra \$ 958.67

consumo de combustible	\$ 80.00
Mantenimiento de vehículo	\$ 40.00
Depreciación de vehículo	\$ 66.67
total	\$ 1,145.24

COSTOS FIJOS FINANCIEROS: El proyecto no tiene asociado ningún costo financiero.

Resumen de costos fijos

COSTOS FIJOS TOTALES

Costos producción	\$25,412.28
Costos de administración	\$527.68
Costos de comercialización	\$1,145.24
Costos financieros	\$ 0.0
total	\$ 27,085.20

La suma de los costos fijos totales de cada uno de los anteriores, nos da el costo fijo total. Así mismo se puede obtener el costo fijo unitario equivalente, el cual solo es para propósitos de análisis y resulta de dividir los costos fijos totales entre el número de unidades producidas en el periodo.

El costo fijo unitario equivalente es:

Costo fijo unitario equivalente = costos totales / cantidad a producir

Costo fijo unitario equivalente = \$ 27,085.20 / 37,036 cilindros de metano

Costo fijo unitario equivalente = \$ 0.7313 por cilindro de metano.

Para Obtener el Nivel Mínimo de Unidades a vender también, es necesario Obtener el Costo Variable Unitario.

COSTO VARIABLE UNITARIO

Para obtener los costos Variables Unitarios, será necesario encontrar los Costos Variables Totales para la empresa, considerando aquellos costos que varían en su total, en proporción directa a los cambios en el volumen y cuyo costo unitario permanece constante dentro del rango relevante.

Es decir el Costo Variable Unitario es igual a:

$$cv = \text{costos variables al mes} / \text{numero de unidades producidas al mes}$$

COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION AL MES	
costo de materia prima directa	\$11,188.58
costo de consumo de agua (obtenida de pozo)	\$ 1267.87
costo de consumo de energía eléctrica	\$ 1250.00
TOTAL	\$13706.75

COSTOS VARIABLES DE ADMINISTRACION AL MES	

Costos de papelería	\$ 45.75
total	\$ 45.75

COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION DEL MES	
Promociones y publicidad	\$ 50.00
total	\$ 50.00

COSTOS VARIABLES FINANCIEROS: Para nuestro caso no existirán costos financieros debido a que la contraparte no pedirá financiamiento o préstamo alguno.

RESUMEN DE COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES TOTALES	
Costos producción	\$13706.75
Costos de administración	\$45.75
Costos de comercialización	\$50.00
Costos financieros	\$ 0.0
total	\$ 13,802.50

$$c.v.u = \$ 13,802.50 / 37,036 \text{ Cilindro de metano.}$$

$$c.v.u = \$ 0.372 \text{ por cilindro de metano}$$

DETERMINANDO EL NIVEL MINIMO DE UNIDADES A VENDER

Nivel Mínimo de Unidades a Vender = Costos Fijos Totales

Precio de Venta Unitario – Costo Variable Unitario

Nivel Mínimo de Unidades a Vender = 27,085.20

1.56 – 0.372

Nivel Mínimo de Unidades a Vender= 22,798.98=22,799

MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO DEL PRODUCTO

El Margen de contribución se obtiene, de restar del Precio de Venta de producto o servicio el Costo Variable Unitario de la Planta:

Margen de contribución unitario = $p - c.v.u.$

Margen de contribución unitario = $1.56 - 0.372$

Margen de contribución unitario = \$ 1.188=1.19

El Margen de Contribución Unitario, será de utilidad para Obtener el Margen de Contribución total, obteniéndose del producto del volumen de ventas por el Margen de Contribución Unitario.

Margen de contribución total = (volumen de ventas)*(margen de contribución unitario)

Margen de contribución total = $(37,036)*(1.19) = \$44,072.84$

El Punto de Equilibrio en Unidades se obtiene del Total de Costos Fijos entre el Margen de contribución Unitario. Y el punto de Equilibrio en Dinero se obtiene, multiplicando el precio del producto por el punto de equilibrio en unidades.

Punto de equilibrio en unidades = Costos fijos totales / margen de contribución unitario

Punto de equilibrio en unidades= $\$ 27,085.20 / \$ 1.19$

Punto de equilibrio en unidades = 22,760.67

Punto de equilibrio en unidades= 22,761 cilindros de metano

Punto de equilibrio en dinero = Precio del producto * punto de equilibrio en unidades

Punto de equilibrio en dinero = 1.56 *22,760.67

Punto de equilibrio en dinero = \$ 35,506.64

MARGEN DE SEGURIDAD

Es el porcentaje máximo en que las ventas esperadas pueden disminuir y aún generar una utilidad.

Margin de seguridad = (-ventas en el punto de equilibrio)/Ventas esperadas

Margin de seguridad = ((37,036*\$1.56) – \$35,506.54)/(37,036*\$1.56)

Margin de seguridad = 0.3854

PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS FUTUROS

ESTIMACION DE INGRESOS POR VENTAS FUTURAS.

Mes	Pronóstico de ventas	Ingresos por ventas	Costos variables
Año 2012			
Enero	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Febrero	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Marzo	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Abril	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Mayo	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Junio	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Julio	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Agosto	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Septiembre	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Octubre	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Noviembre	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
Diciembre	29610 cilindros	\$46,191.60	\$11,014.92
		\$554,299.20	\$132,179.04
Año 2013			
Enero	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Febrero	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Marzo	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Abril	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Mayo	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Junio	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Julio	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Agosto	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Septiembre	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Octubre	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90

Noviembre	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
Diciembre	35532 cilindros	\$55,429.92	\$13,217.90
	TOTAL	\$665,159.04	\$158,614.85
Año 2014			
Enero	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Febrero	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Marzo	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Abril	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Mayo	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Junio	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Julio	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Agosto	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Septiembre	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Octubre	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Noviembre	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
Diciembre	40890 cilindros	\$63,788.4	\$15,211.08
	TOTAL	\$765,460.80	\$182,532.96
Año 2015			
Enero	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Febrero	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Marzo	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Abrel	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Mayo	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Junio	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Julio	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Agosto	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Septiembre	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Octubre	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Noviembre	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
Diciembre	46893 cilindros	\$73,153.08	\$17,444.20
	TOTAL	\$877,836.96	\$209,330.35
Año 2016			
Enero	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Febrero	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Marzo	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Abrel	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Mayo	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Junio	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Julio	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Agosto	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Septiembre	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Octubre	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Noviembre	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
Diciembre	47235 cilindros	\$73,686.60	\$17,571.42
	TOTAL	\$884,239.20	\$210,857.04

ESTIMACION DE LOS EGRESOS.

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Costos fijos	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40
Costos variables	\$132,179.04	\$158,614.85	\$182,532.96	\$209,330.35	\$210,857.04
Costos totales	\$457,201.44	\$483,637.25	\$507,555.36	\$534,352.75	\$535,879.44

ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA

PLANTA DE PRODUCCION DE BIOGAS LaGEO					
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
Del 1 de Enero al 31 de Diciembre					
	2012	2013	2014	2015	2016
Saldo inicial	\$0,00	\$72,823.32	\$190,758.83	\$336,498.20	\$509,989.81
MAS:					
Ingresos por ventas	\$554,299.20	\$665,159.04	\$765,460.80	\$877,836.96	\$884,239.20
TOTAL:	\$554,299.20	\$732,982.36	\$956,219.63	\$1,214,335.16	\$1,394,226.01
MENOS:					
Costos de fijos totales	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40
Costos de variables totales	\$132,179.04	\$158,614.85	\$182,532.96	\$209,330.35	\$210,857.04
IGUAL A:	\$457,201.44	\$483,637.25	\$507,555.36	\$534,352.75	\$535,879.44
Utilidad antes de impuesto	\$97,097.76	\$254,345.11	\$448,664.27	\$679,982.41	\$858,346.57
MENOS:					
ISR (25%)	\$24,274.44	\$63,586.27	\$112,166.07	\$169,995.60	\$214,586.64
Utilidad después de impuesto	\$72,823.32	\$190,758.83	\$336,498.20	\$509,989.81	\$643,759.93

Evaluación Económica Financiera.

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL (TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RENDIMIENTO, TMAR)

Para poder conformar una empresa, es necesario invertir inicialmente en los factores productivos necesarios, para el establecimiento de dicha empresa. El capital que integra esta inversión puede provenir de diversas fuentes, como lo son los inversionistas o socios de la empresa, otros inversionistas del mercado financiero y las instituciones que otorgan créditos.

Para poder invertir en este proyecto se hace necesario que se den a conocer las posibilidades de éxito ó fracaso al invertir en el mismo, para lo cual se verifica a través de la aplicación de la Tasa Mínima Aceptable del proyecto (TMAR).

La TMAR para inversionistas está dada por la suma de un porcentaje de inflación considerado de acuerdo al existente en la actualidad, así como a su posible comportamiento futuro (el promedio del periodo en que se evalúa el proyecto) más otro porcentaje como premio al riesgo.

La TMAR se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$TMAR = TASA\ DE\ INFLACIÓN + PREMIO\ AL\ RIESGO$$

Ó

$$TMAR = I + R + (I * R)$$

I: Tasa de inflación

R: Premio al riesgo (tasa que manejan los bancos actualmente y es la que corresponde al riesgo de la industria en la cual se desarrolla el proyecto)

Se ha considerado una tasa de inflación promedio que es de 5.1%, cuyo valor⁴ es proporcionado en la página web del BCR:

El porcentaje de Premio al riesgo por ser una alta inversión de ha estimado del 20%.

Tasa de inflación: 5.1%

⁴ Ver anexo BCR

Premio al riesgo:20 %

$$TMAR_{\text{Inversionista}} = 5.1\% + 20\% + (0.051 * 0.2)$$

TMAR_{Inversionista} = 25.35%

El porcentaje de Premio al riesgo para el Financista no se considera ya que la contraparte no utilizara financiamiento, sino que solo capital propio. Entonces:

TMAREmpresa= TMAR_{Inversionista} = 25.35%

La tasa mínima aceptable de rendimiento es **25.35%**, y se tomará de referencia para las evaluaciones siguientes, dicha tasa está determinada de esta manera debido a que se espera cubrir o ganar un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario, sin embargo como inversionistas no es atractivo solo el mantener el poder adquisitivo de la inversión(al cubrir la inflación) sino es necesario tener un rendimiento que haga crecer el monto invertido además de haber compensado la inflación, es por ello que se ha considerado el otro factor que es el premio al riesgo, que es un premio por arriesgar el dinero invertido, que al combinarlos proporciona una TMAR que representa lo mínimo que se puede aceptar ganar al poner en marcha el modelo de empresa.

VALOR ACTUAL NETO.

El valor actual neto (VAN) de un proyecto, se define como el valor obtenido en el presente por el proyecto y se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos.

La tasa de actualización debe ser igual a la tasa de interés pagada por el empresario y representa el costo de oportunidad de capital.

El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto.

Para la determinación del Valor Actual Neto, se utiliza el Estado Financiero pro forma de flujo de efectivo, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \frac{FNE1}{(I+1)^1} + \frac{FNE2}{(I+1)^2} + \frac{FNE3}{(I+1)^3} + \frac{FNE4}{(I+1)^4} + \frac{FNE5}{(I+1)^5} - P$$

Dónde:

FNE n = Flujo neto obtenido de los estados de resultado para cada año.

I = Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de Actualización.

P = Inversión inicial del proyecto

A continuación se presenta el cálculo de la VAN para la empresa:

$$\begin{aligned} VAN &= \frac{\$72,823.32}{(0.2535 + 1)^1} + \frac{\$117,935}{(0.2535 + 1)^2} + \frac{\$145,739.37}{(0.2535 + 1)^3} + \frac{\$173,491.61}{(0.2535 + 1)^4} + \frac{\$133,760.12}{(0.2535 + 1)^5} \\ &\quad - 4,690,869.11\$ \end{aligned}$$

$$VAN = 320,642.55$$

La VAN de la empresa es de **\$320,642.55** lo que significa que EL PROYECTO ES RENTABLE. Es decir que el Valor Actual Neto (VAN) resultó ser positivo y mayor que cero.

En la aplicación de la fórmula anterior se pueden presentar tres situaciones:

- a. Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$).el proyecto se acepta.
- b. Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- c. Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN < 0$.

METODO DE LA DETERMINACIÓN DE LA TASA MÍNIMA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de rendimiento, es aquella que iguala el VAN a cero, o es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto.

Para el cálculo de la tasa interna de retorno, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$0 = \frac{FNE1}{(I + 1)^1} + \frac{FNE2}{(I + 1)^2} + \frac{FNE3}{(I + 1)^3} + \frac{FNE4}{(I + 1)^4} + \frac{FNE5}{(I + 1)^5} - P$$

El criterio de aceptación o rechazo de un proyecto, mediante el método de la Tasa de retorno, se describe a continuación:

Si $TIR \geq TMAR$, entonces el proyecto se acepta

Si $TIR < TMAR$, entonces el proyecto se rechaza

Por lo tanto, la TIR del proyecto es el siguiente:

$$0 = \frac{\$72,823.32}{(I + 1)^1} + \frac{\$117,935}{(I + 1)^2} + \frac{\$145,739.37}{(I + 1)^3} + \frac{\$173,491.61}{(I + 1)^4} + \frac{\$133,760.12}{(I + 1)^5} = 4,690,869.11$$

$$I = \mathbf{TIR} = 0.416868$$

Con el resultado anterior se demuestra la rentabilidad del proyecto. El rendimiento interno de la inversión de **42%** es mayor que la tasa Mínima Aceptable de Rendimiento de **25%**, por lo que desde este punto de vista, la empresa es aceptable que se desarrolle.

TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Para el cálculo de dicho tiempo de recuperación se utilizará la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{Inversión Inicial}{Utilidad Promedio}$$

Donde la utilidad promedio, no es más que las utilidades obtenidas en cada año traídas hasta el mismo punto en el tiempo y dividiéndolas entre el número de años totales, como se muestra a continuación:

Utilidad Promedio

$$= \frac{\$72,823.32}{(0.2535 + 1)^1} + \frac{\$117,935.00}{(0.2535 + 1)^2} + \frac{\$145,739.37}{(0.2535 + 1)^3} + \frac{\$173,491.61}{(0.2535 + 1)^4} + \frac{\$133,760.2}{(0.2535 + 1)^5}$$

$$Utilidad Promedio = \frac{\$5,011,511.66}{5} = \$1,002,302.33$$

$$Utilidad Promedio = \$1,002,302.33$$

Introduciendo este valor a la formula tenemos:

$$TIR = \frac{\$4,690,869.11}{\$1,002,302.33} = 4.68 \text{ años}$$

Entonces el tiempo de recuperación para la empresa será en:

TRI=4 años 9 meses

RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

Esta relación indica la rentabilidad del proyecto en términos de cobertura existente entre los ingresos y los egresos. Es decir muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá la empresa por cada unidad monetaria invertida. El cálculo de la relación beneficio/costo es otra forma de determinar si la TMAR es alcanzada, esta relación se obtiene dividiendo los ingresos actualizados entre los egresos, luego:

- Si la Relación B/C > 1 Se Acepta el Proyecto
- Si la Relación B/C < 1 Se Rechaza el Proyecto
- Si la Relación B/C = 1 El Proyecto es indiferente de llevarse a cabo

El análisis de beneficio-costo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{BN}{INVERSIÓN INICIAL}$$
$$B/C = \frac{\frac{\$72,823.32}{(0.2535 + 1)^1} + \frac{\$117,935}{(0.2535 + 1)^2} + \frac{\$145,739.37}{(0.2535 + 1)^3} + \frac{\$173,491.61}{(0.2535 + 1)^4} + \frac{\$133,760.12}{(0.2535 + 1)^5}}{4,690,869.11}$$
$$B/C = \frac{5,011,511.66}{4,690,869.11} \approx 1.07$$

La Relación Beneficio – Costo nos indica que por cada dólar invertido en la Empresa se obtiene un beneficio de **\$1.07**

ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

ESCENARIO 1. El costo de la materia prima se incrementa un 25% a partir del primer año.

Se considerará un aumento de 25% en los costos variables de producción, que incluyen la materia prima y suministros y el consumo de energía eléctrica.

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Costos fijos	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40
Costos variables	\$165904,21	198268,56	\$228166,2	\$261662,94	\$263571,25
Costos totales	\$457,201.44	\$483,637.25	\$507,555.36	\$534,352.75	\$535,879.44

PLANTA DE PRODUCCION DE BIOGAS LaGEO					
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
Del 1 de Enero al 31 de Diciembre					
	2012	2013	2014	2015	2016
Saldo inicial	\$0,00	47529,44	142048,14	288,240,26	434543,9
MAS:					
Ingresos por ventas	\$554,299.20	\$665,159.04	\$765,460.80	\$877,836.96	\$884,239.20
TOTAL:	\$554,299.20	712688,48	907508,94	1166077,21	1318783,1
MENOS:					
Costos de fijos totales	325022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40	\$325,022.40
Costos de variables totales	165904,21	198268,56	\$228166,2	\$261662,94	\$263571,25
IGUAL A:	490926,61	523290,96	523188,6	586685,34	588593,65
Utilidad antes de impuesto	63372,59	189397,52	384320,34	579391,86	730189,45
MENOS:					
ISR (25%)	15843,15	47349.38	96080.1	144847.96	182547.36
Utilidad después de impuesto	47529,44	142048,14	288,240,26	434543,9	547642,1

Valoración Socio-Económica

Esta evaluación está elaborada en función de los beneficios económicos sociales que la realización del proyecto de la planta productora de biogás, tendría en el Area de los Planes de Renderos.

Los beneficios o resultados esperados del proyecto están planteados en relación al tiempo en que se cumplirán, de allí se tienen resultados esperados a corto plazo, efectos a mediano plazo e impactos que son deseables en el largo plazo, una vez que el proyecto se encuentre en operación.

Se debe destacar que en este análisis se realizara una valoración económica-social, por lo tanto sería difícil establecer un estudio a base e indicadores sociales, ya que, la contribución del proyecto en análisis será despreciable, y se necesitaría de un proyecto de mayor amplitud.

A continuación se presentan algunos de los beneficios que se obtendrían con la puesta en marcha del proyecto en estudio:

Indicador Económico

1. *Generación de Empleos Permanentes.*

Una vez sea aprobado el proyecto, se generarán nuevos empleos, debido a que se requiere de fuerza laboral en el área productiva para cumplir con la producción proyectada, y también personal para cubrir con las diferentes actividades administrativas.

Por lo tanto, genera un ingreso estable para las familias que se beneficien con el empleo, debido a que obtienen ingresos mensuales, contribuyendo así a la disminución de la pobreza con una remuneración justa y digna que trae como consecuencias mejoras en la alimentación, educación y servicios básicos.

En las actividades productivas se generarán 10 empleos, en la administrativa 1, en la de mantenimiento 4 y en el área de ventas 4.

Impuestos

Al igual que los empleos permanentes, los impuestos ayudan al mejoramiento del municipio de Panchimalco, que es la jurisdicción a donde pertenece Los Planes Renderos, ya que la alcaldía de dicho sector percibirá un buen porcentaje de pagos al impuesto que ellos exigen para la operación de la empresa. Dichos impuestos servirán para el mejoramiento de proyectos sociales o según lo vea la administración de la alcaldía.

Valoración Ambiental

La Evaluación del Impacto Ambiental conforme al artículo 18 de la Ley del Medio Ambiente salvadoreña puede definirse como “Es un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de preinversión a los procedimientos que identifiquen y

cuantifiquen dichos impactos y recomiendan las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente.”

El propósito principal del proceso de Evaluación Ambiental es animar a que se considere al medio ambiente en la planificación, y en la toma de decisiones para, en definitiva, concluir con actuaciones que sean más compatibles con el medio ambiente.

Dada la naturaleza de la planta donde gran parte de desperdicios que están al aire libre (pulpa de café y estiércol de ganado) serán procesados disminuyendo la contaminación ambiental y la crianza de moscas y otros tipos vectores dañinos para la salud

Permisos

De acuerdo al Capítulo IV: Sistema de Evaluación Ambiental, de la misma ley en el apartado Competencia del permiso ambiental, dice el Art. 19 “Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Correspondrá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental.” Y en su apartado Alcance de los Permisos Ambientales; el Art. 20 hace mención de que “El Permiso Ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el Programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del Permiso Ambiental.

La validez del Permiso Ambiental de ubicación y construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada la misma, incluyendo las obras o instalaciones de tratamiento y atenuación de impactos ambientales, se emitirá el Permiso Ambiental de Funcionamiento por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono, sujeto al seguimiento y fiscalización del Ministerio.”

A continuación se presenta algunos de los permisos necesarios para lograr la instalación y funcionamiento de establecimientos industriales:

- Permiso Ambiental de ubicación y construcción de la obra, proyecto o actividad y Permiso ambiental de funcionamiento; autoridad competente para su emisión y seguimiento el MARN.
- Permiso de instalación y funcionamiento; autoridad competente para su emisión el MSPAS.

- Permiso de instalación y funcionamiento; autoridad competente para su emisión es el Departamento Nacional de Previsión Social del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.
- El permiso ambiental de ubicación y construcción sólo tendrá vigencia durante el período que dure la construcción de la obra física, mientras que el permiso ambiental de funcionamiento tendrá vigencia por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono. El seguimiento de las condiciones del permiso ambiental las hará el MARN mediante auditorias de evaluación ambiental. El costo del servicio es gratuito, pero si existiese algún tipo de gasto, el mismo estaría contemplado en los imprevistos.

Sanciones

Para saber si se cae en sanciones, se muestra a continuación una lista de las sanciones que menciona el art. 86 de la ley del medio ambiente.

- a) Iniciar actividades, obras o proyectos sin haber obtenido el permiso ambiental correspondiente;
- b) Suministrar datos falsos en los estudios de impacto ambiental, diagnósticos ambientales y cualquier otra información que tenga por finalidad la obtención del permiso ambiental;
- c) Incumplir las obligaciones contenidas en el permiso ambiental;
- d) No rendir, en los términos y plazos estipulados, las fianzas que establece esta Ley;
- e) Autorizar actividades, obras, proyectos o concesiones, que por ley requieran permiso ambiental, sin haber sido éste otorgado por el Ministerio;
- f) Otorgar permisos ambientales, a sabiendas de que el proponente de la actividad, obra, proyecto o concesión no ha cumplido con los requisitos legales para ello;
- g) La negativa del concesionario para el uso o aprovechamiento de recursos naturales a prevenir, corregir o compensar los impactos ambientales negativos que produce la actividad bajo concesión dentro de los plazos y términos que para tal efecto haya sido fijados, tomando en cuenta los niveles de los impactos producidos;
- h) Violar las normas técnicas de calidad ambiental y de aprovechamiento racional y sostenible del recurso;
- i) Impedir u obstaculizar la investigación de los empleados debidamente identificados, pertenecientes al Ministerio u otra autoridad legalmente facultada para ello, o no prestarles la colaboración necesaria para realizar inspecciones o auditorías ambientales en las actividades, plantas, obras o proyectos;
- j) Emitir contaminantes que violen los niveles permisibles establecidos reglamentariamente;

- k) Omitir dar aviso oportuno a la autoridad competente, sobre derrame de sustancias, productos, residuos o desechos peligrosos, o contaminantes, que pongan en peligro la vida e integridad humana; y
- l) No cumplir con las demás obligaciones que impone esta ley.

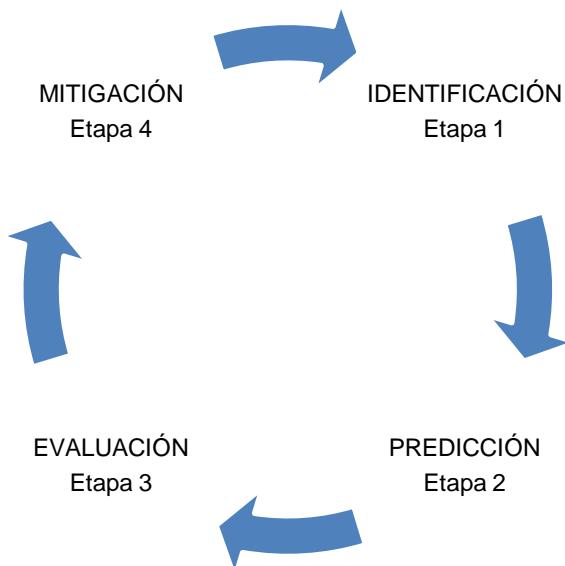
Evaluación preliminar del impacto ambiental

Objetivos de la evaluación ambiental para el proyecto

- Identificar los Posibles Impactos Ambientales positivos y negativos que el Estudio de factibilidad técnico económico de una planta productora de biogás en el Canton Los Planes de Renderros, municipio Palchimalco en el departamento de la libertad pueden tener sobre el medio ambiente.
- Verificar la necesidad de una evaluación de impacto ambiental
- Identificar acciones o mecanismos de la planta que permitan la mitigación, prevención o reducción de impactos negativos que pudiese generar la empresa en su fase de operación.

Una de las metodologías más conocidas y usadas para la evaluación de los impactos ambientales, es la llamada metodología de las tres etapas o tres niveles propuesta por Dickert

La siguiente Figura muestra las Etapas de metodología de Dickert



Etapa 1: Comprende la identificación de impactos negativos o positivos que producen el análisis del proyecto sobre el ambiente.

Etapa 2: Predicción de la relevancia o significancia ambiental de cada impacto sobre el entorno para el proyecto propuesto. Se denomina predicción en vista de que el proyecto no ha sido incorporado a la realidad del medio existente.

Etapa 3: Evaluación del impacto resultante producido por los efectos particulares. Esta evaluación debe de ser global y hacerse para el proyecto, de tal forma que se pueda establecer un orden de prioridad ambiental que oriente a la forma de decisión junto con las implicaciones económicas de cada alternativa. A esta se le debe de agregar una etapa más que es la de prevención o mitigación.

Etapa 4: Prevención o mitigación de los impactos negativos de mayor significancia ambiental. Algunos de estos impactos pueden ser evitados al cambiar una u otra alternativa; sin embargo siempre existirán impactos negativos los cuales deben ser mitigados (minimizados) hasta un nivel de baja significancia para el entorno.

Administración del proyecto

La implantación consiste en la determinación de los recursos a utilizar, así como la integración entre sí de cada uno de los elementos que lo componen para la puesta en marcha y el funcionamiento en un periodo de 5 años.

La implantación de un proyecto es de gran utilidad porque es la antesala de la operación de la planta, la cual puede marcar la pauta del éxito de La Productora biogás, ya que en esta etapa de administración del proyecto se da la construcción, la adquisición de la maquinaria y equipo, tanto como en las oficinas administrativas y la instalación de la planta en sí, las cuales deben cumplir con las especificaciones establecidas en el estudio técnico que se presentó anteriormente, porque de no ser así se puede correr el riesgo de que la producción biogás tenga problemas para obtener el producto.

En general, dentro de lo que es el ciclo de vida del proyecto, es donde se planifica, dirige y coordina el proceso de desarrollo de un proyecto de todas sus actividades, desde su principio hasta su terminación en un plazo determinado y a un costo dado para permitirle alcanzar de la mejor manera un producto final determinado. Es la etapa en donde se llevarán a cabo las especificaciones obtenidas en la etapa de diseño del proyecto tanto de mercado, técnico como las inversiones a realizar.

Implementación del proyecto

Objetivos de la planificación de la ejecución proyecto

Objetivo general

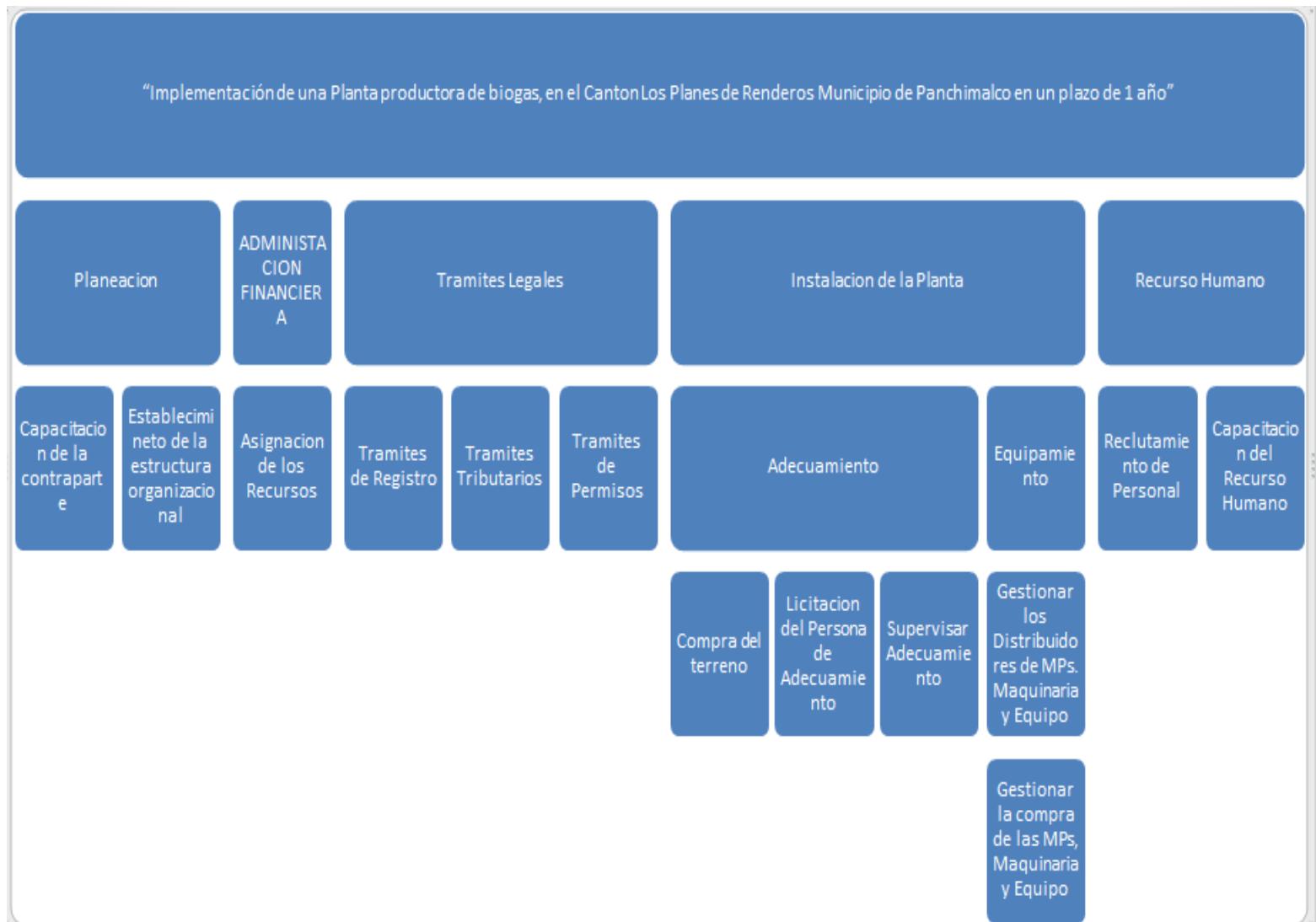
- ✓ “Implementación de una Planta productora de biogás, en el Canton Los Planes Renderos en el Municipio de Panchimalco a un costo de \$4690869.11 en un plazo de 1 año”

Objetivos específicos

- ✓ Comprar maquinaria, equipo, materia prima, insumos y mobiliario de oficina.
- ✓ Tramitar toda la documentación necesaria para la legalización de la empresa de la Productora de biogás.
- ✓ Contratar y seleccionar el recurso humano necesario para el buen funcionamiento de la planta.
- ✓ Elaborar un plan publicitario para dar a conocer a los clientes, el producto que fabricara la empresa y esta misma en sí.
- ✓ Realizar las instalaciones y ubicaciones óptimas de la maquinaria y equipo para el buen funcionamiento de la planta.
- ✓ Realizar la mejor asignación de los recursos para lograr administrarlos adecuadamente.

Desglose de Objetivos.

Este desglose de objetivos, guiará las actividades a realizarse por área en forma clara, para que sean comprendidos por todo el recurso humano con el que contará la implantación de la planta. A este desglose de objetivos, se le llama “*desglose analítico*”, el cual se realiza con el fin de tener una visión completa del proyecto y hacia a donde se quiere llegar a realizar el proyecto.



1. Descripción de los Subsistemas y Paquetes de Trabajo.

Para lograr que se cumpla los objetivos trazados por áreas de trabajo se establecen estrategias de implantación. Las estrategias de implantación se establecerán en el marco del desarrollo de las Macro actividades, todas estas estrategias buscan contribuir al logro de los objetivos por áreas de trabajo y estos a su vez contribuir al objetivo General.

Así mismo se crearán Subsistemas de acuerdo a las áreas de trabajo creadas previamente, dentro de los cuales se desarrollaran paquetes de trabajo, que contendrán Macro actividades y éstas a su vez actividades que componen el proyecto.

1.1 Descripción de Subsistemas

A continuación se presenta la descripción de los subsistemas que componen los objetivos específicos del proyecto:

a) Planeación

Dado que es el primer paso de la etapa de inversión en el ciclo de vida de un proyecto, es necesario definir el curso de acción a seguir de todas las actividades necesarias que le permitan alcanzar, de la mejor manera posible y con el mejor resultado posible, el objetivo propuesto.

c) Trámites legales

Este subsistema se encargará del marco legal de la ejecución del proyecto, velando por el cumplimiento de las exigencias gubernamentales (tanto en materia penal-civil, como ambiental) para con la planta.

d) Adecuamiento

Obtención de todos los permisos municipales y medioambientales para el adecuamiento de la planta luego de su micro-localización y licitación de todos los elementos para la adecuación y desarrollo de la instalación, de forma tal que el diseño esté conforme a las necesidades precisadas en la etapa de técnica del proyecto.

Equipamiento

Subsistema que consiste en el abastecimiento de todos los insumos tales como: extractores, desagües y alcantarillado, barriles, etc. Toda la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la puesta en marcha de la planta.

f) Recurso humano

Este subsistema establecerá los perfiles adecuados para cada puesto, según su requerimiento de trabajo; también incluye la selección, contratación e inducción del personal.

g) Puesta en marcha

Se hace dividida en dos partes, La primera es la prueba piloto y la segunda de evaluación y control de los resultados. La prueba piloto incluye actividades de programación y ejecución, así como la segunda parte incluye actividades de evaluación y ajustes.

1.2 Descripción de paquetes de trabajo.

Cada subsistema contiene un conjunto de actividades que con el desarrollo de estas, permiten alcanzar el objetivo general del proyecto.

Los paquetes de trabajo son ese conjunto de actividades que acompañan a cada subsistema y que para la implementación de la planta son detalladas en el siguiente cuadro:

1. PLANEACION
- Capacitación de la contraparte
Programación
Ejecución
- Establecimiento de la estructura Organizacional
Establecimiento de su estructura organizativa
Formulación de Manuales de Organización
Determinación de un Sistema de Información
ADMINISTRACION FINANCIERA
se encarga de todos los desembolsos necesarios para la construcción del proyecto
TRAMITES LEGALES
Trámites de registro
Certificar la empresa
Obtener solvencias municipales
Presentar escritura pública
Trámites tributarios
Solicitar y completar formularios (NIT, IVA) y demás requisitos
Pagar tributos respectivos
Matrícula y establecimiento de la empresa
Obtener de solvencia en DIGESTIC y presentación de documentos
Solicitar matrícula de la empresa
Realizar publicaciones en Diario-Oficial y periódicos, y en registro de comercio
Crear contratos de trabajo e inscribir la empresa en el Ministerio del Trabajo

4. Adecuamiento

- Diseño del adecuamiento

Aprobar los planos

Gestionar permisos municipales y medioambientales

- Licitación/selección del personal de adecuamiento

Establecer perfil de la constructora para el adecuamiento

Ofertar licitación a diferentes constructoras

Analizar, seleccionar y contratar constructora del adecuamiento

- Desarrollo de la obra de adecuamiento

Construir, remodelar y supervisar la obra del adecuamiento

Recibir la obra con forme a lo especificado

Evaluar la obra si se cumplió con lo establecido en el contrato

5. EQUIPAMIENTO

- Gestión de compra

Establecimiento de Requisitos y Cantidades

Gestionar los diferentes distribuidores y abastecedores

Licitación de Ofertas

Evaluar, Seleccionar y Comprar

- Instalación

Recibir maquinaria y equipo

Aprobar y aceptar maquinaria y equipo

Acondicionar la planta, con forme a los planos de acondicionamiento

Establecer los elementos auxiliares con forme a los planos que se dan en la etapa técnica (maquinaria y equipo, instalaciones eléctricas, etc que sirve para el buen funcionamiento de la planta)

RECURSO HUMANO

Reclutamiento

Establecimiento de Requisitos y prestaciones

Publicación de Ofertas

Entrevistas

Selección y Contratación

Evaluación de seleccionados

Contratación de los escogido

Establecimiento de documentación contractual (Solvencia policial, certificado de salud, seguro de vida, seguro médico, etc.)

Capacitación y Colocación en la empresa

PUESTA EN MARCHA

Gestión y Compras de materia prima

Comunicación cercana con las fuentes de abastecimiento

Elegir fuentes de abastecimiento

Prueba Piloto

Ejecución

Elegir o ofertar los canales de distribución del producto

Gestión y promoción de los productos en los canales de comercialización

Evaluación y Control

Evaluación de Resultados

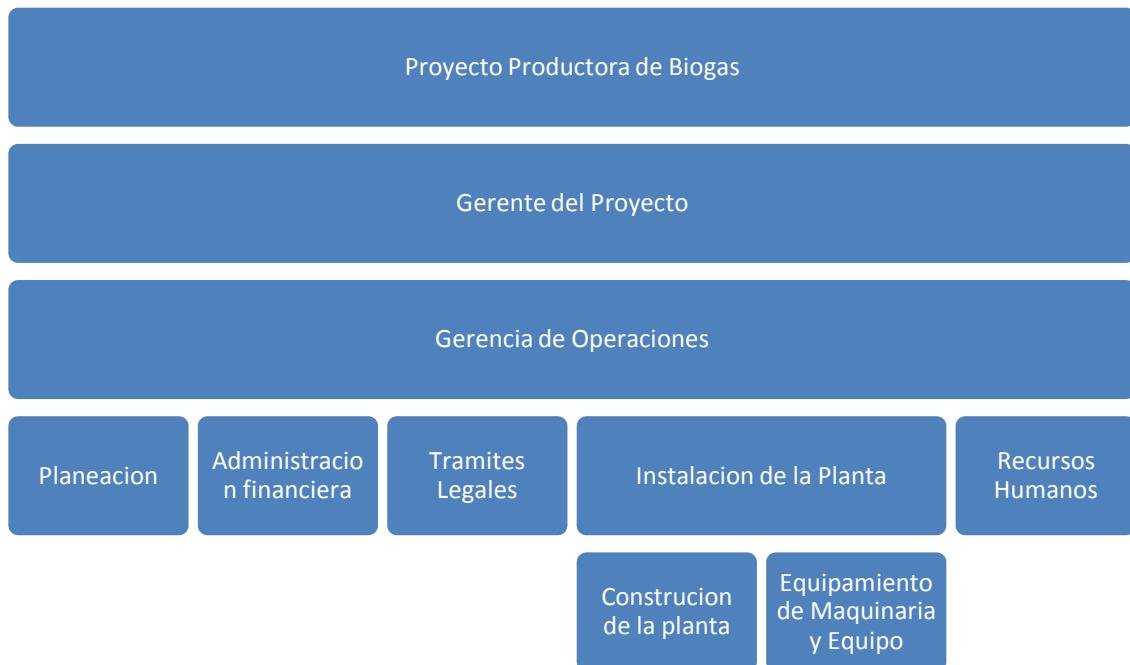
Realizar Ajustes

Cronograma de actividades para la Administración del proyecto Productora de biogás.

En la siguiente página se muestra la planificación de las actividades, en las que se debe de realizar el proyecto.

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5						
	Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Descripción																							
Administración del proyecto.																							
1.0 Planeación.																							
1.1 Programación y Ejecución de la capacitación de la contra parte.																							
1.2 Establecimiento de la estructura organizativa.																							
1.3 Formulación de Manuales de Organización.																							
1.4 Determinación de un Sistema de Información.																							
2.0 Administración del Proyecto.																							
2.3 Gestionar el desembolso.																							
2.4 Asignación de recursos.																							
3.0 Trámites legales.																							
3.1 Conformar la empresa.																							
3.2 Buscar y contratar abogado.																							
3.3 Trámites tributarios, matrícula y establecimiento de la empresa.																							
3.4 Solicitar y completar formularios (NIT, IVA) y demás requisitos.																							
3.5 Legalizar libros contables.																							
3.6 Tramitar y obtener de solvencia de Alcaldía.																							
3.7 Inscribir la empresa al Ministerio de Trabajo.																							
3.8 Inscribir la empresa en ISSS y AFP'S.																							
3.9 Tramitar la marca.																							
4.0 Construcción del adecuamiento del local.																							
4.2 Licitación, selección y contratación de la constructora del adecuamiento.																							
4.4 Supervisar la obra.																							
4.5 Recibir la obra.																							
5.0 Equipamiento del local.																							
5.1 Establecimiento de Requisitos y Cantidad de materia prima, maquinaria y equipo a comprar.																							
5.2 Compra de Maquinaria, equipo y mobiliario de oficina e insumos.																							
5.3 Instalación y ubicación del equipo en el local.																							
6.0 Recurso humano.																							
6.1 Selección, contratación y capacitación del personal.																							
7.0 Prueba Piloto.																							
7.1 Realizar prueba piloto de producción.																							
7.2 Realizar ajustes.																							

ORGANIGRAMA PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO



Descripción de puestos y funciones.

A partir de la creación de la estructura organizativa de la administración del proyecto se retoman las funciones que deben juegan un papel fundamental en la implantación del proyecto, con el objetivo de poner en claro los pilares en los cuales se basa el este proyecto. Es decir, se da a conocer la nómina de funciones claves dentro del proyecto, de quienes tendrán un papel fundamental en la ejecución de la ejecución del proyecto de la planta de biogás.

Descripción de puesto y funciones

PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL PUESTO:

GTE. DEL PROYECTO

CODIGO: GTP

PUESTOS SUBORDINADOS:

GERENTE DE OPERACIONES.

DEPENDENCIA JERARQUICA:

NINGUNA

OBJETIVO: Ser el responsable que el proyecto se desarrolle de acuerdo a lo planificado haciendo uso óptimo de los recursos existentes, tanto humanos como financieros.

FECHA DE ELABORACION

FECHA ÚLTIMA DE
REVISIÓN

FUNCIONES:

- Dirigir y evaluar la unidad técnica, así como la administración.
- Aplicar las políticas de la administración del proyecto.
- Asegurar que el proyecto cumpla con los compromisos adquiridos.
- Establecer la organización apropiada para la adecuada conducción del proyecto.
- Evaluar la gestión real en términos monetarios con respecto a lo establecido en el programa.
- Planificar las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto sin demoras.
- Dirigir y controlar todas las actividades de ejecución, de tal manera que cada paquete de trabajo se ajuste al tiempo, costo y calidad preestablecido.
- Organizar y administrar todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto en cada etapa.
- Organizar los recursos ya sean materiales o humanos para la ejecución del proyecto.
- Mantener contacto con los interesados en el proyecto como son: clientes, proveedores, contratistas, subcontratistas, consultores, etc.
- Indagar en el avance del proyecto.
- Comprobar el cumplimiento de metas.
- Inmersión en balances financieros.
- Informar sobre resultados de la auditoria.

PERFIL DEL PUESTO:

Ingeniero Mecánico, Administrador de empresas o carreras afines, por lo menos con 3 años de experiencia, con o sin responsabilidades familiares y no mayor de 35 años, sexo masculino, residente en la zona, dominio del inglés intermedio y de paquetes computacionales.

Descripción de puesto y funciones

PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL PUESTO:

GTE. DE OPERACIONES.

CODIGO: GTO

PUESTOS SUBORDINADOS:

NINGUNO

DEPENDENCIA JERARQUICA:

GERENTE DEL PROYECTO

OBJETIVO: Ser el responsable que la parte técnica del proyecto se desarrolle de acuerdo a lo estimado en el diseño.

FECHA DE ELABORACION

FECHA ÚLTIMA DE REVISIÓN

FUNCIONES:

- Gestionar y cotizar los equipos óptimos para el proyecto.
- Seleccionar el personal idóneo.
- Capacitar el personal de acuerdo a las necesidades.
- Elaborar Informes de gastos.
- Controlar inventario de equipo y personas.
- Realizar gestiones para compra de terreno para la construcción de la planta.
- Elaborar informes mensuales al gerente del proyecto para constatar el avance del proyecto.
- Elaborar las especificaciones técnicas de la licitación de la obra civil.
- Gestionar permisos para la construcción de la planta.
- Durante el período de construcción, establecer control y supervisión del avance de la obra física y elaborar reportes sobre los avances de la misma.
- Elaborar el perfil y las necesidades para el personal de la prueba piloto.
- Capacitar personal para prueba piloto.

PERFIL DEL PUESTO:

Ingeniero Mecánico ó Licenciado en Administración de Empresas, dominio del inglés, y del uso de software, mayor de 25 años, experiencia no indispensable, residente en la zona o cercanías del proyecto, dinámico, líder, responsable, sexo masculino o femenino.

PRESUPUESTO PARA ADMINISTRACION DEL PROYECTO.

DEPARTAMENTOS		NUERO DE PERSONAS	\$ unitario	\$ total
GERENTIA DEL PROYECTO	DEL	1	2000	2000
GERENCIA DE OPERACIONES	DE	1	2000	2000
PLANEACION		3	600	1800
ADMINISTRACION FINANCIERA		2	600	1200
TRAMITES LEGALES		1	400	400
INSTALACION DE LA PLANTA	DE	15	300	4500
RECURSOS HUMANOS		2	600	1200
GASTOS ADMINISTRATIVOS E IMPREVISTOS				56022.57

Total 213222.57

CONCLUSIONES.

En el mercado de consumo se observa un marcado descontento ante las constantes escaladas en los precios del gas LP, al plantearles una alternativa para sustituir este tipo de combustible, produce interés de la población para apalgar los costos el costo en que incurren a pagar más por la misma cantidad de producto.

Por ser un producto de consumo masivo no se puede entrar al mercado con un precio más alto que el de la competencia, así que la estrategia implementada sería con un precio más barato que el de los competidores.

La cadena valor desde la importación, refracción, envasado, distribución y comercialización del gas LP cuenta con integración vertical en gran parte de ella, puesto que las importadoras, que en la mayoría de las compañías que operan en el país son parte de las petroleras que extraen el petróleo y su respectivo proceso de refinería, además que operan en toda la región Mesoamérica.

El producto será distribuido directamente a los consumidores pues por ser la región pequeña en donde se encuentra el mercado consumidor y la planta bastante cerca a este la y por también por distribuidores que se encuentran cerca de los consumidores.

RENTABILIDAD ENERGETICA.

AUNQUE EL PROYECTO ES ECONOMICAMENTE RENTABLE, NO LO ES ENERGETICAMENTE, YA QUE EN LA INGENIERIA DEL PROYECTO SE DETERMINÓ QUE PARA SUPLIR LA ENERGIA ENTREGADA POR UN TAMBO DE GAS PROPANO, SE NECESITAN **47 TAMBOS DE GAS METANO.**

EL METANO **POR SU NATURALEZA** NECESITA SER ALMACENADO A MAS PRESION, Y LOS CONTENEDORES QUE PERMITEN ESAS PRESIONES NO SON SEGUROS PARA EL MANEJO COMERCIAL, O RESULTAN SER DEMASIADO CAROS POR LA ESPECIALIZACION TECNOLOGICA QUE ELLOS NECESITAN.

RECOMENDACIONES.

Buscar alternativas de materia prima que se encuentren más cerca de la localización de la planta disminuir los costos en que se incurre el transporte de la materia prima, ya que parte de los abastecedores se localizan alejados de la planta y los costos por transporte son los incrementa los costos variables en gran medida.

Buscar una solución al problema tecnológico con él que se encontró el proyecto de la presurización del metano en los tambos, ya que por este factor fue determinante para que el proyecto no fuera viable.

Hacer investigaciones orientadas obtener más información acerca de estas energías renovables ya que la poca información disponible también afecto de gran manera el estudio del proyecto.

En lo posible buscar una integración vertical en la obtención de la materia prima para abastecer la planta de biogás, para no depender de aspectos externos, para ello también se necesitaría robustecer el estudio de mercado pues no se consideró esa opción por falta de tiempo.

BIBLIOGRAFIA

Construcción y diseño de un biodigestor de polietileno para zonas rurales. CEDECAP, abril de 2007 (JR.)

Análisis comparativo de las propiedades de combustión de las mezclas metano-hidrógeno con respecto al metano.

Jorge Mario García Posada*, Andrés Amell Arrieta**,
Hugo Javier Burbano Martínez**

Estudio del PNUD sobre “Transformacion sostenible del preocesamiento del café para una producción mas limpia, generando energía a partir de los desechos del proceso”.

Jose Mario Vasquez Martinez.

Rene Antonio Rodriguez Soriano.

Acuña, Miguel. Manual Técnico para Construcción y Mantenimiento de Biodigestores. INE 1984

Botero R., Preston T.R. 1986. Low-cost biodigester for production of fuel and fertilizer from manure. Manuscrito no editado, Cali Colombia, pp 1-20.

Chará, J.D., Material Flow in "Pozo Verde" Integrated Farm in Cauca Valley Province, Colombia Paper de discusión en la conferencia de análisis de flujo en sistemas biointegrados 1998. <http://www.ias.unu.edu/proceedings/icbs>.

Moog, F. A, et al (1998) Promotion and utilization of polyethylene biodigester in smallhold farming systems in the Philippines. Paper de discusión en la conferencia de aplicaciones de sistemas bio integrados en cero emisiones 1998. <http://www.ias.unu.edu/proceedings/icbs>.

Proyecto GTZ-CVC-OEKOTOP (1987). Difusión de la tecnología del biogás en Colombia. Documentación del Proyecto. Cali 1987

Proyecto PESENCA. El biogás y sus aplicaciones. Documento del proyecto programa especial de energía de la Costa Atlántica GTZ-ICA-CORELCA.

ROSE, G.,(1999).Community-Based Technologies for Domestic Waste Water Treatment and options for urban agriculture. <http://www.ias.unu.edu/proceedings/icbs>

Sasse, Ludwing. La planta de Biogás. Eschborn: GTZ, 1984.

Sistema biodigestor para el tratamiento de desechos orgánicos (Estelí, Nicaragua)

Política Nacional Energética del consejo nacional de energía.

Tecnologías para el aprovechamiento del gas producido por la digestión anaeróbica de la materia orgánica. Luis Alfredo Hernández A.

ANEXO

MENSUAL	2010				2011			
	Indice General	Variación			Indice General	Variación		
		Mensual	Anual	Acumulado		Mensual	Anual	Acumulado
Ene	100.44	0.4	0.8	0.4	102.77	0.6	2.3	0.6
Feb	100.57	0.1	1.0	0.6	102.96	0.2	2.4	0.8
Mar	100.89	0.3	0.9	0.9	103.63	0.7	2.7	1.5
Abr	100.71	-0.2	0.6	0.7	106.71	3.0	6.0	4.5
May	100.50	-0.2	0.1	0.5	107.23	0.5	6.7	5.0
Jun	100.96	0.5	0.6	1.0	107.29	0.1	6.3	5.1
Jul	100.98	0.0	1.0	1.0				
Ago	100.81	-0.2	1.0	0.8				
Sept	101.11	0.3	1.4	1.1				
Oct	101.78	0.7	2.8	1.8				
Nov	102.24	0.4	1.8	2.2				
Dic	102.13	-0.1	2.1	2.1				