



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

MAGÍSTER EN ADMINSTRACIÓN DE EMPRESAS

PLAN DE NEGOCIOS:

Generación de vapor industrial a partir de biomasa de palma

Autor:

Edgardo Elías Rivadeneira Loor

Director:

Roberto Palacios Dueñas

Guayaquil – Ecuador

2017

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	7
1.- PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PRODUCTO	9
1.1 MISIÓN.....	9
1.2 VISIÓN	9
1.3 VALORES CORPORATIVOS.....	9
1.3.1 HONESTIDAD	9
1.3.2 RESPETO.....	9
1.3.3 RESPONSABILIDAD	9
1.3.4 CRECIMIENTO SOSTENIBLE.....	10
1.3.5 COMPROMISO	10
2.- ANÁLISIS DEL MERCADO.....	10
2.1 ANÁLISIS DEL SECTOR Y DE LA COMPAÑÍA.....	10
2.2 ANÁLISIS DEL MERCADO PROPIAMENTE DICHO	11
2.3 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS (USO DE MÉTODO PESTLA).....	14
3.1 FORTALEZAS	17
3.2 OPORTUNIDADES	18
3.3 DEBILIDADES	18
3.4 AMENAZAS.....	19
4. PLAN DE MARKETING	19
4.1 MERCADO OBJETIVO.....	19
4.2 ESTRATEGIA DE PRECIOS	20
4.3 POLÍTICAS DE SERVICIOS	22
5. ANÁLISIS TÉCNICO	22
5.1 BASES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	22
5.1.1 BIOMASA (PRODUCCIÓN).....	22
5.1.2 USOS (VAPOR, ENERGÍA).....	23
5.1.3 CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA (DATOS TÉCNICOS)	24
5.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.	25
5.3 CRONOGRAMA DE DESARROLLO.	25
5.4 PRUEBAS PILOTO DEL PRODUCTO Y DE LA TECNOLOGÍA.....	26
5.5 ESPECIFICACIÓN DEL PROCESO.....	26
5.5.1 GENERACIÓN DE VAPOR.....	26
5.5.2 LA OPERACIÓN.....	28

5.5.2.1 EN LA EXTRACTORA	28
5.5.2.2 EL TRANSPORTE	29
5.5.2.3 LA RECEPCIÓN	29
5.5.2.4 EL CONSUMO	29
5.5.3 PERSONAL NECESARIO.....	30
5.5.3.1 PERSONAL ADMINISTRATIVO.....	30
5.5.3.2PERSONAL OPERATIVO.....	30
5.5.4 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO Y REPUESTOS.....	30
5.6 CONSUMOS UNITARIOS DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS, SERVICIOS.....	31
5.7 DESPERDICIOS.....	31
5.8 CONDICIONES DE CALIDAD.	32
5.9 SISTEMAS DE CONTROL	32
5.9.1 PROPIEDADES BÁSICAS DEL PRODUCTO.....	32
5.9.2 PUNTOS DE INSPECCIÓN DE CALIDAD.	32
5.10 POLÍTICA DE INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO (EN DÍAS DE PRODUCCIÓN).....	32
5.11 FACILIDADES.....	33
5.11.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLANTA	33
5.11.2 FACILIDADES DE SERVICIOS (AGUA, ENERGÍA, TELÉFONO, ALCANTARILLADO, MANEJO DE DESPERDICIOS).	34
5.11.3 TIPO DE CONSTRUCCIÓN.....	35
5.12 EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	36
5.12.1 REQUERIMIENTOS.....	36
5.13 FORMA DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	37
6. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	37
6.1GRUPO EMPRESARIAL.....	37
6.2PERFILES REQUERIDOS.....	38
6.2.1 GERENTE GENERAL:	38
6.2.2 JEFE FINANCIERO CONTABLE:.....	38
6.2.3 JEFE DE PLANTA:	38
6.2.4 ASISTENTE ADMINISTRATIVO:.....	39
6.2.5 OPERADOR	39
6.2.6 AYUDANTE DE OPERADOR.....	39
6.2.7 ANALISTA DE LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO.....	39
6.2.8 MECÁNICO.....	40
6.3 SELECCIÓN Y ADMINISTRACION DEL PERSONAL.....	40

6.3.1 MECANISMOS DE SELECCIÓN, CONTRATACIÓN Y DESARROLLO	40
6.3.2 POLÍTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	40
6.4 ORGANIZACIÓN	41
6.4.1 ESTRUCTURA BÁSICA (ORGANIGRAMA).....	41
6.4.2 CAPACITACIÓN	41
6.4.3 ORGANIZACIONES DE APOYO	42
7. ASPECTOS LEGALES	42
7.1 TIPO DE SOCIEDAD	42
7.2 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD.....	43
7.3 IMPLICACIONES TRIBUTARIAS, COMERCIALES Y LABORES ASOCIADAS AL TIPO DE SOCIEDAD.	44
7.4 NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE LA COMERCIALIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS.....	44
7.5 LEYES ESPECIALES A SU ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	44
8. ANÁLISIS ECONÓMICO	45
8.1 INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	45
8.1.1 MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	45
8.1.2 TERRENOS.....	45
8.1.3 VEHÍCULOS Y MEDIOS DE TRANSPORTE.....	46
8.2 HONORARIOS PROFESIONALES.....	46
8.3 CONSTRUCCIONES Y MONTAJES.....	46
8.4 ARRANQUE.....	47
8.5 CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD.....	47
8.6 BIENES MUEBLES.....	47
8.7 EQUIPOS DE OFICINAS Y DE COMUNICACIONES.....	47
8.8 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.....	47
8.8.1 DÍAS DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.....	47
8.8.2 DÍAS DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.....	48
8.8.3 POLÍTICAS DE CARTERA A CLIENTES.....	48
8.8.4 POLÍTICA DE PAGO A PROVEEDORES.....	48
8.9 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.....	49
8.10 PRESUPUESTO DE INGRESOS	50
8.11 PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS, SERVICIOS E INSUMOS.....	50
8.12 PRESUPUESTO DE PERSONAL.....	50
8.13 PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS.....	51
8.14 DEDUCCIONES TRIBUTARIAS.....	51

9. ANÁLISIS FINANCIERO	51
9.1 FLUJO DE CAJA	51
9.2 ESTADO DE RESULTADOS	52
9.3 BALANCE GENERAL	52
10. ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES	52
10.1 RIESGOS DE MERCADO	52
10.1.1 CAMBIOS DESFAVORABLES EN EL SECTOR	52
10.1.2 SURGIMIENTO DE MEJORES PRODUCTOS.....	53
10.1.3 SURGIMIENTO DE COMPETENCIA	54
10.2 RIESGOS TÉCNICOS.....	54
10.2.1 PROBLEMAS CON LAS FUENTES DE MATERIA PRIMAS E INSUMOS.....	54
10.2.2 OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS	55
10.2.3 PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	55
10.2.4..... PROBLEMAS CON LOS SERVICIOS AUXILIARES (AGUA, ELECTRICIDAD, ETC.)	56
10.3 RIESGOS ECONÓMICOS	56
10.3.1 REDUCCIÓN DE PRECIO DEL PRODUCTO	56
10.3.2 CRECIMIENTO DEL VALOR DE LOS EQUIPOS	57
10.3.3 INCREMENTOS EN COSTOS DE PRODUCCIÓN	57
10.3.4 CAMBIOS EN COSTOS LABORALES.....	57
10.4 RIESGOS FINANCIEROS	58
10.4.1 DEMORAS EN LOS APORTES DE LOS SOCIOS	58
10.4.2 DEMORAS EN LOS DESEMBOLSOS DE LAS ENTIDADES CREDITICIAS	58
10.4.3 INCREMENTO EN EL COSTO DEL CAPITAL.....	58
11. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL NEGOCIO.....	59
12. ANEXOS /APÉNDICES	59
13. REFERENCIAS	1
14.GLOSARIO	2

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Biomasa disponible	12
Figura 2. Consumo de Vapor año 2017	27
Figura 3. Diagrama de Flujo de Producción de Vapor	28
Figura 4. Implantación de las instalaciones	35
Figura 5. Diagrama Gantt de implementación del proyecto	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución del precio del combustible en La Fabril	15
Tabla 2: Análisis FODA del proyecto Enermass	17
Tabla 3: Punto de Equilibrio	21
Tabla 4: Clasificación de la Biomasa.....	24
Tabla 5: Clasificación de la Biomasa.....	25
Tabla 6: Cuadro de cálculo del inventario	33
Tabla 7: Pago de Proveedores.....	49
Tabla 8: Dinero requerido inicialmente	49
Tabla 9: Presupuesto de ingresos	50
Tabla 10: Cálculo depreciaciones y amortización de pre-operativos	51
Tabla 11: Descripción de tareas para implementación del proyecto	51

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Costos Totalmente Variables	1
Anexo 2. Gastos Operativos	1
Anexo 3. Calculo de WACC.....	1
Anexo 4. Presupuesto de personal	1
Anexo 5. Flujo de Caja	1
Anexo 6. Estado de Resultados.....	1
Anexo 7. Balance General	1
Anexo 8. Tabla de Financiamiento	2
Anexo 9. Inversión Planta y Equipos.....	3
Anexo 10. Análisis de Variación	1

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo consiste en la creación y formulación del plan de negocios de la empresa Enermass que estará localizada en la planta industrial de La Fabril S.A en la ciudad de Manta.

Esta empresa será la encargada de proveer vapor industrial a la planta matriz de La Fabril y se considera un negocio de tipo “In the fence”, ya que el proveedor de materia prima y cliente del producto final son parte del grupo empresarial.

Las fortalezas de la empresa se puntualizan en: poseer un cliente cautivo, materia prima asegurada a bajo costo e incentivos tributarios.

El estudio pone en evidencia la factibilidad económica de reemplazar el diésel como combustible para generación de vapor por un subproducto de la extracción de aceite rojo de palma, el cuesco de palmiste conocido a nivel global como Palm Kernel Shell o PKS.

Sus principales ingresos provendrán de la venta de vapor contabilizados en toneladas de vapor. La inversión del proyecto tiene un cálculo estimado de cuatro millones de dólares, lo que incluye herramientas, equipos y capital de trabajo necesario para la operación.

Este negocio proyecta generar beneficios por más de dos millones de dólares después del primer año para Enermass y una reducción de costos por vapor para La Fabril de, al menos, un millón y medio de dólares desde el primer año de aplicación del proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la vida y la oportunidad de crecer. A mi familia por el apoyo incondicional, la confianza y el empuje que me inspiran todos los días. A mis profesores por su gran aporte en mi desarrollo personal y profesional.

1.- PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PRODUCTO

Enermass será una sociedad anónima constituida en Manta bajo el paraguas del grupo empresarial La Fabril. Estará dedicada a generar y proveer vapor industrial a la planta industrial de la Fabril ubicada en el Km 41/2 vía Manta – Montecristi en el cantón Montecristi provincia de Manabí. Al pertenecer al grupo empresarial, Enermass estará alineada a los valores y estrategia corporativa del grupo empresarial La Fabril.

1.1 MISIÓN

Generamos y comercializamos vapor industrial a partir de biomasa para las empresas del grupo empresarial La Fabril, creando valor para los accionistas y la comunidad en consideración de las normas legales y ambientales vigentes, con un firme compromiso de calidad, confiabilidad y eficiencia.

1.2 VISIÓN

En un mediano plazo, Enermass será una empresa líder en soluciones energéticas a partir de biomasa para el grupo empresarial La Fabril, reconocida a nivel global por su desempeño técnico y económicamente eficiente. Social y ambientalmente responsable.

1.3 VALORES CORPORATIVOS

1.3.1 HONESTIDAD

Cada miembro de la empresa actúa de forma transparente en todas las acciones realizadas hacia la organización y con relación a las demás organizaciones.

1.3.2 RESPETO

A las normas y reglamentos vigentes en las zonas de influencia

1.3.3 RESPONSABILIDAD

Enermass será responsable de los resultados de acciones, omisiones y su impacto en el entorno del negocio y la comunidad

1.3.4 CRECIMIENTO SOSTENIBLE

Todas las decisiones tomadas en la organización deberán considerar el impacto en el futuro del negocio, la sostenibilidad debe buscarse constantemente.

1.3.5 COMPROMISO

Con la empresa, los clientes internos y externos, con el trabajo, con la familia, con la comunidad. Hacer lo que dijimos que haríamos.

2.- ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1 ANÁLISIS DEL SECTOR Y DE LA COMPAÑÍA

El sector energético ha sufrido un cambio en los últimos cinco años. El plan estratégico del gobierno anterior se enfocó en el cambio de la matriz productiva, con especial énfasis en los sectores energéticos. La forma de producir energía cambió provocando el reemplazo de combustibles fósiles por fuentes renovables. Todo lo anterior se enmarca en el esfuerzo por equilibrar la balanza comercial del país mediante la sustitución de importaciones. (PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2016 2019, 2015)

Se estableció como política de gobierno el fomento a la creación de empleos en zonas de interés para desconcentrar la agrupación de industrias en las principales provincias del país. Entonces, el desarrollo de iniciativas para generar energías limpias en zonas desconcentradas contribuye directamente con los planes mencionados anteriormente.

En Ecuador, muchas fábricas utilizan vapor para sus procesos industriales pues es una de las formas más económicas de: transmisión de calor, generación de vacío, limpieza, esterilización y cocción. La forma de generación de vapor mantiene el mismo principio, calentamiento de agua hasta el punto de evaporación en calderos de diferentes configuraciones según sea la necesidad.

Según la publicación de El Diario.ec se menciona que: “Es el tipo de combustible utilizado para calentar el agua lo que varía de acuerdo a la industria; tradicionalmente se han empleado combustibles fósiles (diésel y Bunker) debido a la relativa facilidad de

almacenamiento, manejo y precio. Solo en Manabí el 90% de las industrias requieren vapor en sus procesos productivos”. (Vapor de Agua un aliado de las industrias, 2012)

Para La Fabril, el vapor es un componente principal en todos sus procesos industriales, consume más de 500 toneladas de vapor al día de manera constante y labora casi todos los días del año.

La fabril utiliza diésel en sus calderos para asegurar la confiabilidad en el vapor producido, lo que representa un importante componente en los gastos operativos anuales. De hecho, el gasto en combustible para generación de vapor es el tercer rubro entre los gastos operativos, solo después del gasto de personal y la energía eléctrica.

Al ser un negocio con demanda asegurada, el principal interés debería enfocarse en el mercado de la materia prima. En capítulos posteriores se analizan los riesgos relativos a la materia prima, las acciones a tomar y el impacto económico generado respectivamente.

2.2 ANÁLISIS DEL MERCADO PROPIAMENTE DICHO

2.2.1 PRODUCTO / SERVICIO

En la actualidad se procesan aproximadamente 530.000 toneladas de fruta lo que equivale a 135.562 TN de Biomasa, lo que podría reemplazar 8 millones de galones de diésel para el proceso de generación de vapor en las condiciones requeridas de los procesos de la planta industrial de La Fabril. (Ver figura 1)

El proyecto plantea utilizar la biomasa luego del procesamiento de la fruta como combustible en calderos especiales. Para el 2016 la cantidad de fruta procesada fue alrededor de 450.000 toneladas y en las 2017 530.000 toneladas lo que significó más de 135.000 toneladas de biomasa como se detalla en el gráfico 1. Los objetivos estratégicos del grupo apuntan a procesar hasta 900.000 toneladas de fruta para el 2020, lo que significaría un incremento en la oferta futura de biomasa de más del 67%, respecto a la oferta actual.

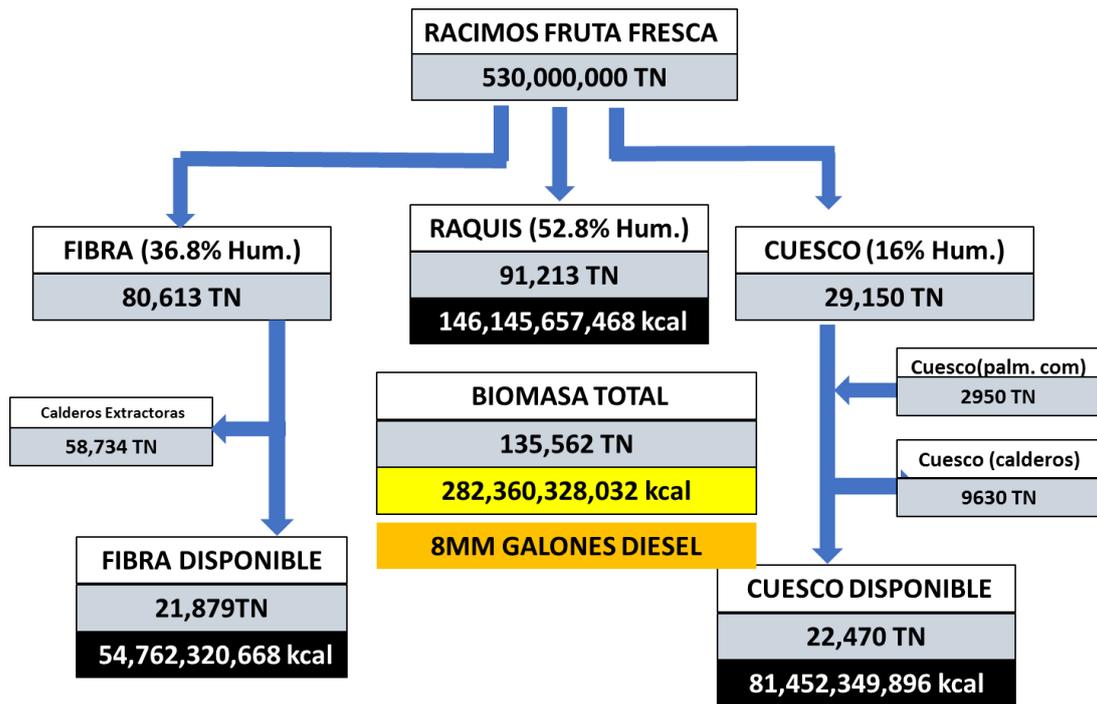


Figura 1. Biomasa disponible

Fuente: Elaboración propia- La Fabril (2017)

2.2.2 COMPETENCIA

Al ser un proyecto “In the fence,” la competencia no se presenta sobre el producto final, sino en el acceso a la materia prima del proyecto. El Proyecto Enermass compite con proyectos como:

- Elaboración de compost
- Generación de Bio-gas
- Producción de Bio-aceite
- Insumos para producción de papel

2.2.3 CLAVES PARA EL ÉXITO

Los aspectos claves para el éxito del proyecto son:

Asegurar que la biomasa que ingresa al caldero tenga las condiciones que se detallan en este estudio para maximizar la convertibilidad en energía; también el control de humedad, densidad y poder calórico son vitales.

El transporte de la biomasa debe ser lo más eficiente posible. Reducciones en costos de transporte se traducen en mejoras significativas.

El tipo de caldera debe asegurar una operación constante todo el año. Al menos 8000 horas de operación para obtener el mayor beneficio. Además de la automatización del proceso para reducir los gastos operativos.

2.2.4 ASUNTOS CRÍTICOS

El asunto más crítico del proyecto es el costo del diésel, debido a la naturaleza del proyecto, es beneficio para el cliente tomar como referencia el ahorro por sustitución del diésel en los generadores de vapor.

Según la publicación realizada por el diario El Universo menciona que: “Desde el mes de Octubre se ha eliminado el subsidio al diésel industrial”. (El Universo, 2015). Desde la fecha mencionada la empresa ha pagado 4 millones de dólares más, que el mismo periodo en años anteriores.

Otro aspecto crítico es el suministro de materias primas que depende de los cambios que el sector agrícola pueda experimentar.

Ambos riesgos serán evaluados posteriormente en este estudio.

2.3 ANÁLISIS DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS (USO DE MÉTODO PESTLA)

2.3.1 POLÍTICO

La reducción del consumo de combustible significa una reducción en la importación de más de 4 millones de galones de diésel al año, lo que contribuye al equilibrio de la balanza comercial y reduce la cantidad de dólares que deben salir del país.

Por otro lado, el gobierno a través de los ministerios de energía, producción y comercio exterior son importantes aliados en la ejecución del proyecto ya que la generación alternativa de energía es uno de los objetivos descritos en el Plan Estratégico del gobierno nacional y es coherente con el cambio de la matriz productiva promocionado por la vice presidencia de la República. (El Comercio, 2013)

Es importante, además, anotar que el proyecto contempla la contratación directa de personas de las provincias afectadas por el terremoto lo que contribuye con la generación de empleo y la reactivación económica en las provincias de Manabí y Esmeraldas.

2.3.2 ECONÓMICO

Según la publicación del diario El Universo el ex presidente de la República, Rafael Correa menciona que: “se firmó un Decreto Ejecutivo por el cual se cambian las reglas de juego para la fijación de precios de los combustibles dirigidos para varios sectores productivos como navieras, industrias, aerolíneas y transporte de carga pesada internacional” (El Universo, 2015)

Debido que el subsidio al combustible industrial fue eliminado desde octubre del 2015; hasta julio del 2016 La Fabril ha pagado cuatro millones de dólares más que el mismo periodo del año anterior. Como se detalla en la Tabla 1, en el mes de julio del 2017 el precio del diésel #2 que paga la empresa es \$1,75, el doble del promedio del precio al que se compraba diésel # 2 en los últimos tres años.

Tabla 1. Evolución del precio del combustible en La Fabril

AÑO	Tipo combustible	Cantidad	Precio	Total
2013	Bunker	3,052,113.97	0.740	\$ 2,259,443.35
2014	Diesel	3,825,049.00	0.824	\$ 3,149,927.85
2015	Diesel	4,361,282.00	0.824	\$ 4,387,213.78
2016	Diesel	4,309,791.00	1.584	\$ 6,819,889.64
2017	Diesel a Ago/2017	4,020,647.00	1.748	\$ 6,293,413.99

Fuente: Elaboración propia

Las proyecciones de varios países sobre el precio del petróleo y por ende del diésel demuestran, para este último, una clara tendencia a estabilizarse alrededor de \$2.00 por galón - (Departamento de Hidrocarburos, 2016)

De acuerdo a los niveles de producción actual de la planta, el incremento del precio de combustible representa un gasto adicional de nueve millones de dólares, lo que significa un incremento de ocho puntos porcentuales en los costos de producción que reduce los márgenes de utilidad y resta competitividad al Grupo.

Según las expectativas el Proyecto Enermass alcanza ROI y VAN, - atractivos, sin cuantificar los beneficios adicionales de la generación de energía eléctrica con el vapor excedente. De manera consecuente, permite reducir los costos operativos asociados a la producción de aceites y grasas y genera beneficios tributarios.

2.3.3 SOCIAL

El proyecto, generara diecinueve plazas de empleo directo y más de diez indirectos debido a los servicios adicionales de transporte y logística de la planta de fabricación de pellets y generación de vapor.

Los empleos, además, se crearán en las provincias afectadas por el terremoto del 16 de abril de 2016. Se contratará personas afectadas de los sectores aledaños a las extractoras.

2.3.4 TECNOLÓGICO

La tecnología para el uso de biomasa no representa ventaja competitiva. Actualmente existen calderas para producción de vapor en los ingenios azucareros y en algunas plantas de procesamiento de papel y aglomerados. (Mitschke, 2016)

Al utilizar desechos como combustibles las eficiencias de conversión de sus calderas son bajas, según se observó en visitas a plantas que utilizan calderas de biomasa de varios sectores del país. Sin embargo, en la actualidad tal ineficiencia no representa un problema mayor ya que se asigna valores bajos a la biomasa.

Para este proyecto se requiere mantener niveles altos de eficiencia en la conversión de energía (mayor al 84%) para obtener la mejor ratio de consumo de biomasa. Luego se verá que el proyecto es sensible al nivel de consumo de combustible debido a lo importante del costo de transporte.

Para este proyecto se ha tratado de encontrar la mejor mezcla de biomasa en un rango de proporciones adecuadas que aseguren el mejor desempeño de la caldera y por ende la rentabilidad del negocio. Los factores claves a considerar son: humedad, granulometría y poder calorífico.

2.3.5 AMBIENTAL

Los combustibles fósiles provienen del subsuelo. Se estima que cerca del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero son atribuibles a los combustibles fósiles, el reemplazo del diésel entonces contribuye a la disminución de las emisiones. (Bosques y Energías, 2008) De acuerdo al estudio realizado en la planta piloto de La Fabril, la sustitución de diésel en la generación de vapor representa reducción 42.000 toneladas de CO₂ anualmente. Además, las emisiones calculadas en los gases de la chimenea (30mg / Nm³) están muy por debajo de la norma ambiental

El proyecto además ayuda a reducción de la deforestación, debido a que la materia prima es un subproducto del fruto de palma, las plantaciones son necesarias para asegurar la provisión de cuesco, raquis y fibra. Al tiempo que no ponen en peligro la seguridad alimentaria ya que no substituyen otros cultivos, sino que aprovecha productos ya requeridos en el país.

3. ANÁLISIS FODA

Tabla 2: Análisis FODA del proyecto Enermass

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Suministro asegurado y centralizado de materia prima. • Bajos costos operativos. • Demanda de vapor asegurada y constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos en zonas afectadas por el terremoto. • Certificación ambiental y sello verde. • Capitalización de la responsabilidad social.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia del precio de transporte. • Curva de aprendizaje. • El negocio depende de un cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación del costo de la materia prima. • Cambio de cultivo de materia prima. • Variación en el precio del Diesel

Fuente: Elaboración propia

3.1 FORTALEZAS

La biomasa es propiedad del grupo empresarial y actualmente se considera valor residual, por ende, el suministro de la materia prima está asegurado.

El proceso de extracción de palmiste se realiza en Tysai; por cuanto no hay costo de centralización de esa materia prima. Esto quiere decir que toda la materia prima se encuentra en un mismo lugar.

La producción de aceite en las extractoras proyectada para los siguientes diez años asegura la cantidad suficiente de biomasa para reemplazar el diésel requerido en la planta industrial en Manta. Al ser un proyecto “In the fence” se ha dimensionado la planta para cubrir las necesidades del centro industrial matriz en Manta, así que todo el vapor será consumido.

El alto grado de automatización de la planta permite que se opere con la mitad de las personas con el que se opera actualmente el área de calderos de la planta La Fabril.

3.2 OPORTUNIDADES

La oportunidad de este proyecto es generar ingresos por venta de bonos de carbono. Obtener el sello verde en los productos elaborados y empacados por La Fabril. Incentivos empresariales por sustitución de importaciones al dejar de consumir más de cuatro millones de galones de diésel al año.

Reconocimiento en responsabilidad social por reducir la huella de carbono. Creación de empleos en las zonas afectadas por el terremoto de 16 de abril.

Reducción de los costos asignados a la extracción de aceite de palma y palmiste, lo que genera rentabilidad y baja los costos financieros del grupo.

Al ser una empresa nueva en una zona de interés puede aprovechar algunos beneficios fiscales que se detallan en este estudio.

3.3 DEBILIDADES

Debido a que el centro de producción de biomasa y el lugar de consumo están alrededor de 300 km de distancia, el transporte de la biomasa representa un rubro importante.

La rentabilidad del negocio se afectará con cambios en la política de transporte y/o costos relacionados.

En la actualidad existe gran experiencia en el uso de combustibles fósiles en la generación de vapor. El manejo de biomasa es relativamente nuevo por ende tendrá una curva de aprendizaje hasta que llegue a una etapa estable.

Al ser una compañía integrada del grupo empresarial y contar con un cliente, la demanda de vapor está atada al consumo del cliente. Por ende en la reducción de la producción del cliente afecta la demanda de vapor.

3.4 AMENAZAS

Más empresas están interesadas en reducir sus gastos operativos relacionados con combustibles. La biomasa tiene nuevos interesados y organismos que promocionan su utilización; el interés genera demanda y puede elevar los costos de la fruta.

Si el mercado valora la biomasa que hoy es un desperdicio, se debe registrar el costo de oportunidad de no venta de biomasa a terceros. La producción de biomasa depende la cantidad de fruta cosechada y procesada. Afectaciones en las plantaciones de palma como el “PC” (que puede arruinar plantaciones enteras) pondría en riesgo la provisión de biomasa de palma.

La rentabilidad y éxito del proyecto está atada al precio del diésel, si el gobierno toma la decisión de volver a subsidiar el diésel para el sector industrial, la factibilidad del proyecto cambiaría por completo.

4. PLAN DE MARKETING

4.1 MERCADO OBJETIVO

Al ser un proyecto de tipo “In the fence” la empresa cuenta con un mercado cautivo ya que su único cliente será La Fabril. Si se quisiera cambiar de cliente, se tendría que trasladar

toda la planta de generación ya que es altamente ineficiente transportar vapor en relativas largas distancias.

Además, en la actualidad Enermass sería la única empresa en el país en comerciar vapor industrial a partir de biomasa de palma debido a la naturaleza del negocio que se explica a lo largo de este estudio.

4.2 ESTRATEGIA DE PRECIOS

La política de precio de insumos y producto terminado se maneja con contratos de un año de duración. Luego de esto, se renegociarán los precios según el precio vigente de la palma, para el caso de los insumos; y del Diésel, para el caso del vapor.

La razón por la cual se debe considerar el precio de la palma para la valoración de la biomasa es bastante obvia, al ser un subproducto de la extracción de aceite, en la medida en que exista sobreoferta o sobredemanda los precios de todos los productos de palma van a variar. Si bien el precio actual de la biomasa guarda más relación con su poder calorífico, esto se debe a que la biomasa no está siendo utilizada como reemplazo de un combustible fósil. (Mitschke, 2016)

El precio del producto terminado, el vapor industrial, variará en correspondencia con el precio del diésel ya que actualmente, para La Fabril, el costo del diésel representa más de 90% en el costo de la tonelada de vapor. Entonces, el precio del diésel tendrá directa incidencia en decisión de La Fabril sobre el precio de compra de la tonelada de vapor.

Al precio promedio del último año, la tonelada de diésel le cuesta a La Fabril más de 40 dólares sin incluir IVA. Con el consumo - actual, el precio propuesto por Enermass de la tonelada de vapor industrial le generaría un ahorro de más de 1.8 millones de dólares al año. La tendencia actual del mercado señala un aumento sostenido del precio de Diésel industrial para el Ecuador; análisis posteriores de este estudio muestran que la proyección del precio del diésel es mantenerse alrededor de 2 dólares por cada galón transportado (PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2016 2019, 2015).

En el análisis de sensibilidad se verá el cambio de los indicadores financieros del negocio proyectado a 5 años con el cambio en el precio de venta de la tonelada de vapor. De acuerdo al análisis realizado, el precio mínimo de venta de la tonelada de vapor, para tener un VAN positivo está cerca de \$22.25, lo que para fabricar en su estructura de costos se lograría con un costo de \$0.86 por galón de Diésel transportado. Los análisis de volumen y precios en detalle se adjuntan en los anexos y forman parte del análisis de riesgos al igual que la determinación del punto de equilibrio.

Es importante mencionar que, dentro de la política del grupo, todos los proyectos que se realicen deben generar un retorno sobre la inversión de al menos 300%. El precio propuesto para la tonelada de vapor es \$30 sin incluir el impuesto al valor agregado (IVA), lo que asegura el retorno esperado por el grupo empresarial ; y representa para el cliente un ahorro de más de 1.8 millones de dólares al año.

Para garantizar la rentabilidad del proyecto y la factibilidad técnica, la caldera debe operar según el esquema propuesto, en los volúmenes propuestos de oferta de vapor. Reducciones en los volúmenes de consumo de vapor afectan la eficiencia de la caldera y por ende el consumo de materias primas. En la tabla #3 que se detalla a continuación se incluye el punto de equilibrio variando los volúmenes.

Tabla 3: Punto de Equilibrio

Punto de Equilibrio	
Precio	\$ 30.00
CTV	\$ 13.90
Margen de contribucion	\$ 16.10
Gastos fijos	\$ 97,707.45
Punto de equilibrio TN	6,068.10
Toneladas por día	220.66
Toneladas por Hora	9.19
Horas de trabajo a plena carga	8.83

Fuente: Elaboración propia

4.3POLÍTICAS DE SERVICIOS

Para el servicio de provisión de vapor se adoptará la política del resto de servicios básicos e industriales: la forma de operación se detalla luego en este estudio. El servicio facturará al final de cada mes, de acuerdo a la lectura del flujómetro a la salida del generador.

Luego de emitida y entregada la factura se otorgan 30 días calendario para su pago correspondiente. Retrasos en el pago serán cargados con intereses y mora de acuerdo al arreglo contractual. Enermass se compromete a brindar vapor industrial en los términos descritos en análisis técnico.

5. ANÁLISIS TÉCNICO

5.1 BASES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

5.1.1 BIOMASA (PRODUCCIÓN)

La biomasa puede definirse como “las sustancias orgánicas que tienen su origen en los compuestos de carbono formados de la fotosíntesis” (Nogues, Garcia, & Rezeau, 2010) En este sentido una gran variedad de recursos está englobados en la definición. De hecho, según la Asociación española de normalización y certificación se considera biomasa a “todo material de origen biológico excluyendo a las formaciones geológicas que sufrieron transformaciones” (Castells, 2012)

El grupo La Fabril, entre sus actividades, realiza la extracción de aceite rojo de palma y palmiste en sus seis extractoras ubicadas en las provincias de Esmeraldas y Santo Domingo. La extracción toma los racimos de palma, los somete a procesos de preparación, desfrute, separación y prensado de los frutos y el racimo o raquis; una vez realizada la extracción, resultan como sub-productos la biomasa de palma, además del aceite de palma y palmiste:

- Raquis prensado.
- Fibra de mesocarpio.

- Cuesco de palmiste.

De acuerdo a lo expuesto la biomasa disponible para el proyecto alcanza 135.562,00 Toneladas al año con una humedad promedio ponderada de 46,78% (ver balance de masa). Este valor es el importante ya que constituye nuestra materia prima y el crecimiento del proyecto está limitado directamente a la disponibilidad de biomasa.

5.1.2 USOS (VAPOR, ENERGÍA)

La biomasa puede utilizarse para las siguientes actividades:

1. Fertilizante de suelos
2. Sustrato productivo
3. Alimentación animal
4. Producción de energía

Desde el punto de vista energético, la biomasa, se usa comúnmente en las plantas de producción combinada de calor y electricidad y representa casi el 50% de la energía renovable consumida en el mundo. (Rincon & Silva, 2014) De manera que es una práctica normada y regulada que cuenta con un marco político, económico, social y ambiental establecidos. Si bien el uso de la biomasa varía de acuerdo a cada país, “el uso de bioenergía va desde 2% en países desarrollados hasta 22% en países en desarrollo cuya utilización principal es calentamiento” (Rincon & Silva, 2014)

De acuerdo al tipo de biomasa, se puede utilizar como combustible en su estado natural o debe adecuarse para el uso en los generadores de vapor. Los Estados más comunes de uso de biomasa son el sólido (pellets) y líquido (Bio-oil, bio-diesel, etc). (Nogues, Garcia, & Rezeau, 2010)

La biomasa además puede ser utilizada directamente en los calderos o sirve como estado intermedio para la generación de combustibles líquidos mediante Pyrolysis por ejemplo. Para este proyecto, se utilizará el cuesco directamente como combustible en calderas de biomasa

de hogar abierto para calentar agua y generar vapor industrial. El vapor de alta presión se utiliza para generar vacío en los tanques de almacenamiento y procesos de la planta.

5.1.3 CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA (DATOS TÉCNICOS)

De acuerdo al tipo de fruta de palma que se procesa en extractoras, y a la norma internacional para uso de biomasa en calderos de hogar abierto, a continuación se presenta la tabla # 4 y #5 donde se especifica la caracterización de la materia prima:

Tabla 4: Clasificación de la Biomasa

CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA SEGÚN ISO 17225				
ORIGEN		PKS		
		Fracción principal (mínimo 60%)	Fracción gruesa	Largo máximo
TAMAÑO	P45S	3,15 < P < 45 mm	< 10%; > 63 mm	< 200 mm
		Clasificación	Cont. base húmeda	
HUMEDAD, M		M25	15 a 25%	
CENIZAS, A		A4.0	< 4%	
FINOS		F10	< 10%	
COLORO		Cl0.2	< 0,2%	
AZUFRE		S0.05	< 0,05%	
NITRÓGENO		N0.5	< 0,5%	
		kcal/kg	MJ/kg	kWh/kg
PCI (M = 20%)		3.677	15,40	4,28
		kg/m ³		
DENSIDAD		200 < d < 350		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Clasificación de la Biomasa

CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA SEGÚN ISO 17225				
ORIGEN		Fibra de mesocarpio		
		Fracción principal (mínimo 60%)	Fracción gruesa	Largo máximo
TAMAÑO	P45S	3,15 < P < 45 mm	< 10%; > 63 mm	< 200 mm
		Clasificación	Cont. base húmeda	
HUMEDAD, M		M40	30 a 40%	
CENIZAS, A		A8.0	< 8%	
FINOS		F10	< 10%	
COLORO		Cl0.02	< 0,02%	
AZUFRE		S0.1	< 0,1%	
NITRÓGENO		N0.3	< 0,3%	
		kcal/kg	MJ/kg	kWh/kg
PCI (M = 35%)		2.432	10,18	2,83
		kg/m ³		
DENSIDAD		400 < d < 600		

Fuente: Elaboración Propia

5.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Para el desarrollo del proyecto se realizó una investigación en 3 etapas: Idea, desarrollo y Kit completo. La idea incluye una factibilidad técnica y económica del proyecto con un Análisis sencillo de rentabilidad del negocio a través el método de TOC.

El desarrollo incluye una exploración de posibles proveedores, cotizaciones generales, generación de ingeniería básica valorada y proyecto piloto. Finalmente, el Kit completo, incluye pruebas industriales, compromiso de financiamiento, constitución de la compañía y el resto de planes operativos, administrativos y financieros.

5.3 CRONOGRAMA DE DESARROLLO.

El cronograma de ejecución se llevará en un software ejecutivo de manejo de proyectos llamado Exepron, que básicamente reúne hitos principales con sus objetivos, entregables y criterios de éxito explícitos en cada tarea y permite realizar el seguimiento al día en consideración de los recursos asignados y el manejo de amortiguadores de tiempo.

5.4 PRUEBAS PILOTO DEL PRODUCTO Y DE LA TECNOLOGÍA.

Se realizarán pruebas piloto en 3 dimensiones: Suministro de materia prima, transporte de biomasa y pruebas de manejo y combustión en el sitio de consumo. La intención es controlar algunos parámetros como: humedad, granulometría, densidad, poder calorífico, tiempos y movimientos, capacidad de manejo entre otros parámetros necesarios para asegurar la relación de consumo/producción en las calderas proyectadas.

Para el desarrollo se requiere de los siguientes recursos:

- Humano: 2 ingenieros de proyectos, ingenieros de procesos, choferes, laboratoristas
- Instalaciones: laboratorio físico Químico, planta de molido, centro de pesado de camiones (báscula)
- Equipos: Camiones, bañeras, molinos, cargadoras frontales, caldera de hogar abierto piloto entre otras.

5.5 ESPECIFICACIÓN DEL PROCESO

5.5.1 GENERACIÓN DE VAPOR

Para la generación de vapor se utilizan la biomasa descrita anteriormente como combustible en una caldera de hogar abierto híbrida de alta presión. En el proceso de generación de vapor se combustiona la biomasa para calentar una masa de agua debido al calentamiento que es sometida se convierte en vapor a 15 bar de presión.

Los requerimientos de vapor de fabril se describen a continuación en la figura #2 y #3, los datos fueron tomados en base a los consumos del último año 2017

- Cantidad: 25tn/h
- Presión: 12 Bar
- Temperatura : 186 C
- Calidad: seco (título 1)



Figura 2. Consumo de Vapor año 2017

Fuente: Elaboración propia

El consumo de vapor del cliente es una cantidad relativamente estable que oscila alrededor de 25Tn/hora.

Actualmente, para satisfacer la demanda de vapor de la planta se cuenta con 3 calderas acuatubulares modelo Clayton de 850 BHP. Para efectos de seguridad y mantenimiento se operan dos calderas de manera continua y se alterna el uso de la tercera para labores de mantenimientos y reparaciones.

5.5.2 LA OPERACIÓN

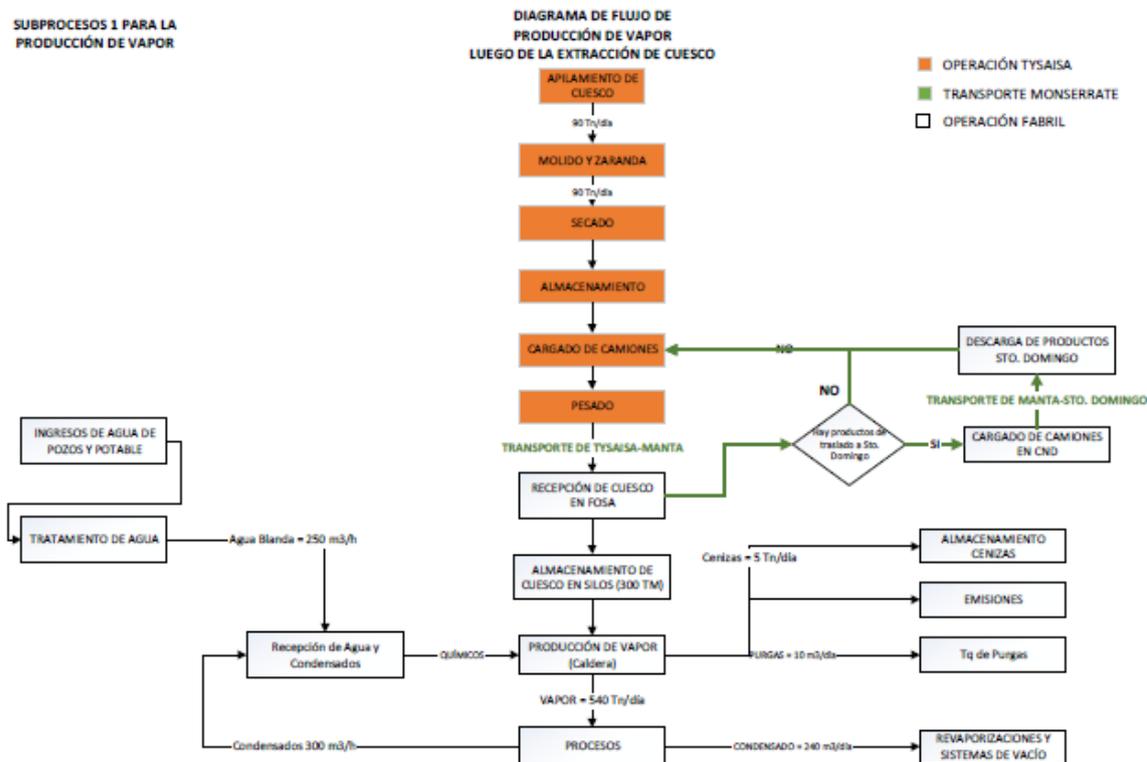


Figura 3. Diagrama de Flujo de Producción de Vapor

Fuente: Elaboración propia

5.5.2.1 EN LA EXTRACTORA

En la extractora de aceite de palmiste existen actualmente centros de acopio para el cuesco a la salida de los separadores. En la extractora mueven el PKS (Palm Kernel Shell) hasta el galpón de almacenamiento, que esta techado, para permitir que las condiciones ambientales mantengan o aumenten la humedad que adquiere en el proceso de separación. En el galpón de almacenamiento pierde humedad hasta llegar a menos de 18% según el monitoreo realizado.

El PKS (Palm Kernel Shell) se cargará en los Camiones – Bañera, se pesa en las básculas de la extractora para control y se despacha al centro de consumo en Manta. De acuerdo al ritmo de producción de la extractora, y del consumo requerido en Manta, se deben realizar al menos 3 viajes por día con operación de 7 días por semana. Si bien la extractora

como centro productivo opera solo 6 días por semana, el centro de recepción y despacho actualmente si opera 24/7.

5.5.2.2 EL TRANSPORTE

La proveedora de transporte opera en tres turnos toda la semana, el transporte se realizará en “bañeras” de 35 toneladas de capacidad. Las especificaciones de las bañeras se incluyen luego en este estudio. Para el traslado se prevén cinco camiones, cada camión contará con 2 choferes asignados, de manera que la provisión de materia prima será diaria.

Existen tres rutas diferentes para realizar el transporte de la biomasa, entre las rutas posibles existe una diferencia de 60 km máximo por cuanto los camiones podrían tomar indistintamente las rutas en caso de que existieran inconvenientes en las rutas habituales.

5.5.2.3 LA RECEPCIÓN

En el centro de consumo se recepta la biomasa en operación de 3 turnos 7 días por semana, ya que la planta tiene operación constante. La recepción se hará mediante fosas de descarga que alimentan a silos de almacenamiento según el cálculo de inventario requerido bajo la metodología de DDMRP (el presente estudio no abordará la metodología)

5.5.2.4 EL CONSUMO

Desde los silos de almacenamiento la biomasa es alimentada a la caldera vía transportadores hasta una tolva de alimentación con mecanismos de supervisión y control. La biomasa ingresa al a caldera donde aporta a la combustión y generación de vapor consecuente. El vapor se conecta con la red actual de la planta en coordinación con los calderos existentes de forma controlada. El consumo diario de PKS (Palm Kernel Shell) para generar el vapor en las condiciones requeridas por la refinería es de 110 toneladas - al 20% de humedad.

5.5.3 PERSONAL NECESARIO

La planta de Enermass laborará en tres turnos 7 días a la semana

5.5.3.1 PERSONAL ADMINISTRATIVO

- Gerente: Representante legal y administrador
- Contador: Formación CPA responsable de la contabilidad de la compañía
- Asistentes administrativos: encargados de la labor operativa de administración y finanzas
- Jefe de Planta: Planificación de producción, control de operaciones.
- El personal administrativo labora un solo turno 5 días por semana

5.5.3.2 PERSONAL OPERATIVO

- Operador: Uno por turno. Responsable de operación y monitoreo de la Caldera
- Ayudante de operador: Dos por turno, uno encargados de recepción de materia prima y otro en las operaciones de caldera.
- Analista Físico - Químico: responsable de control de calidad de insumos, materia prima y condiciones de vapor entregado.
- Mecánico: Mantenimiento preventivo y correctivo

Otros servicios como limpieza de oficinas, seguros, capacitación, auditorias y demás, serán contratados con externos según se requieran.

5.5.4 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO Y REPUESTOS.

La operación productiva considera 8200 horas/año de trabajo con paradas de para mantenimiento preventivo de 3 días cada trimestre; 11 días a fin de año para mantenimiento y limpieza global y específica asistida con el fabricante al menos los dos primeros años.

A todos los fabricantes se indicó que deben incluir en sus ofertas de calderas que deben estar presentes en las paradas de los 2 primeros años. El mantenimiento estará a cargo

del jefe de planta y se contratará personal específico para esta labora ocasional según la planificación.

Se ha considerado en este proyecto, un stock de repuestos comunes y consumibles de acuerdo a la experiencia de los fabricantes y operadores, se elaboró un listado que se detalla en los anexos en conjunto con el detalle de los componentes de la planta y su valor se incluyó en la inversión inicial.

5.6 CONSUMOS UNITARIOS DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS, SERVICIOS.

De acuerdo a la conversión de energía, el consumo de materia prima es de una tonelada de biomasa para generar cinco Toneladas de vapor. Ya que la demanda de vapor son 25 Toneladas de vapor por hora, el consumo diario de Biomasa en 22 horas de operación son 110 Toneladas de biomasa por día de operación. Estos consumos se pueden observar en el cuadro de costos del Anexo 1.

Otros consumos incluyen el agua de reposición (1 m³ por cada Tonelada de vapor producida), químicos para agua de caldera, aire comprimido, lubricantes y miscelánea. En el anexo 1 de gastos operativos se incluye el detalle de los gastos fijos como energía, seguros, indirectos y demás.

5.7 DESPERDICIOS.

Luego de la combustión, se generan cenizas que representan entre el 1 y 3% de la biomasa admitida en el hogar. La ceniza es evacuada por un transportador que la deposita en un contenedor exclusivo. Si bien la ceniza tiene un alto contenido de sílice y puede ser utilizada en la industria de vidrios o cemento; en esta etapa, al ser una cantidad relativamente menor (entre 30 y 60 Toneladas al mes), se dispondrá en los botaderos municipales de acuerdo a la regulación de Costa Limpia quien es encargado del relleno sanitario en Manta y Montecristi; y el acuerdo ministerial 097A 2015 del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

5.8 CONDICIONES DE CALIDAD.

Las condiciones de calidad se enfocan en dos puntos: el tipo de vapor y el tipo de emisiones. En la recepción de la materia prima, solo será aceptada la biomasa que cumpla con las condiciones descritas previamente en la caracterización, de forma contraria será rechazada y devuelta al proveedor. De forma similar, si las condiciones de vapor no cumplen el estándar requerido por el cliente descrito en esta sección (5.5.1) y se quiere encender los generadores de vapor con diésel, los costos relacionados deberán ser asumidos por Enermass.

5.9 SISTEMAS DE CONTROL

5.9.1 PROPIEDADES BÁSICAS DEL PRODUCTO.

Los puntos a revisar en la planta son: Vapor, Biomasa y emisiones. El sistema de la planta cuenta con elementos de control en los puntos de ingreso y salida de flujo de la planta. Es competencia del analista y monitorear los elementos de control en todos los puntos recomendados.

5.9.2 PUNTOS DE INSPECCIÓN DE CALIDAD.

1. Al ingreso de la materia prima: densidad y humedad
2. Durante el almacenamiento: densidad y Humedad
3. Previo al ingreso del caldero: humedad y granulometría
4. En el caldero: calidad de agua (dureza, conductividad)
5. En los puntos de salida: emisiones y cenizas
6. A la entrega del vapor: presión, temperatura, título de vapor, caudal.

5.10 POLÍTICA DE INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO (EN DÍAS DE PRODUCCIÓN).

El grupo empresarial maneja su operación en el marco de la teoría de las restricciones (TOC por sus siglas en inglés). La política de inventario se maneja bajo Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) por cuanto el inventario de Materia prima se calculó de acuerdo este método. No es objeto de este estudio explicar DDMRP, solo se menciona para explicar el origen de los cálculos que se incluyen en la tabla #6.

El inventario de materia prima serpa el equivalente a un poco más de 3 días de producción (360 Toneladas de biomasa)

Tabla 6: Cuadro de cálculo del inventario

Tipo de Parte	Fabricado	Zona Verde	Zona Amarilla	Zona Roja
EDU	ADU	220 Tn	330 Tn	247.5 Tn
Consumo Promedio diario	110 Tn	Tope Verde	Tope Amarillo	Tope Rojo
Lead Time	3 día	797.5 Tn	577.5 Tn	247.5 Tn
Frecuencia de Orden	2 día	Consumo Tope Verde	Consumo Tope Amarillo	Consumo Tope Rojo
Cantidad Mínima de Pedido	20 Tn	7.25 Tn	5.25 Tn	2.25 Tn
		Perfil de buffer	Inventario Fisico	Consumo inventario
			357.5 Tn	3 dia

Fuente: Elaboración propia

5.11 FACILIDADES

5.11.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLANTA

Un aspecto importante del proyecto es la ubicación de las calderas debido algunos parámetros como:

- Dimensión de las calderas: el área requerida para la recepción pellets y la operación de las calderas es de 2400m² aproximadamente según las recomendaciones de los fabricantes de equipos.
- Distancia de los centros de consumo: un factor importante en el transporte de vapor es la distancia a la que se transportará. Si bien, se reducen las perdidas con aislamiento

térmico de tuberías, el vapor tiende a condensarse de manera proporcional a la distancia que viaja. Además, la cantidad de energía requerida para el aislamiento térmico, genera ineficiencias en el sistema.

- Relación con la comunidad: la operación de las calderas de alta presión genera ruido y vibraciones que podría molestar a los vecinos. Es importante mencionar que el complejo industrial de La Fabril se encuentra actualmente rodeado por viviendas particulares legales e informales, por cuanto la operación no debe generar problemas con los vecinos.
- Facilidad de operación: La ubicación dentro o fuera del complejo industrial de La Fabril puede ser un determinante en cuanto a la facilidad con que se controle la operación. Ubicarlas fuera del complejo industrial conlleva a mayores gastos operativos en control y monitoreo.

La ubicación de la planta de producción de vapor será en los terrenos de la planta industrial principal de La Fabril en el Km 5.5 vía Manta en el canton Montecristi de la provincia de Manabí. Esta ubicación resuelve todos los parámetros a considerar antes descritos. Ver figura #4.

5.11.2 FACILIDADES DE SERVICIOS (AGUA, ENERGÍA, TELÉFONO, ALCANTARILLADO, MANEJO DE DESPERDICIOS).

En esta ubicación, se facilita la descarga de materia prima, la provisión de energía eléctrica, y de agua de reposición. Las vías de acceso permiten el tránsito de vehículos a todas las horas sin restricción, se puede acceder a la planta por tres rutas diferentes que han sido recientemente construidas como parte de un convenio entre La Fabril y el municipio de Montecristi. Las vías permiten el tránsito y maniobras de vehículos pesados. En el mapa de la figura 4 se muestran las vías de acceso.



Figura 4. Implantación de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia

Al estar ubicada la nueva planta en un sector industrial, se facilita la obtención de permisos de operación. La planta de vapor no genera desechos significativos para descargar en el sistema de alcantarillado; sin embargo, se prevé conectarse al sistema de tratamiento de aguas de La Fabril sin mayor inversión.

5.11.3 TIPO DE CONSTRUCCIÓN

- Sistema de recepción y almacenamiento de biomasa:

Los camiones llegarán hasta una rampa hidráulica que se inclina una vez se posicione el camión, luego el camino realiza la descarga hacia una tolva con capacidad para 60 toneladas con un tornillo sinfín de transportación. De donde se llevará la biomasa hasta los silos de almacenamiento. La tolva será una construcción de hormigón 1.5 metros bajo el nivel del piso.

Los silos serán de acero inoxidable debido al ambiente salino de la ubicación para evitar la corrosión. Se proyectan 4 silos de 150 toneladas cada uno interconectados entre sí, con control de nivel y humedad para brindar facilidad a la operación y mantenimiento. El área requerida para este sistema es de 250 m².

- Sistema de generación de vapor:

Contempla los elementos requeridos para el funcionamiento de la caldera que se describirán posteriormente. Todos los elementos se apoyan sobre estructuras metálicas galvanizadas con base de hormigo armado.

De acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de los componentes de la planta, no se necesita tener cubierta, sin embargo, se proyecta tener una cubierta para facilitar las labores de mantenimiento durante el invierno y reducir al mínimo el riesgo.

Se ha considerado una oficina como centro de control y monitoreo en donde se ubicarían los operadores/controladores de planta. Esta oficina se construirá con estructura metálica y cubierta de Steel panel con protección termo acústica de manera que sea segura, pero de fácil traslado en caso de ampliaciones.

5.12 EQUIPOS Y MAQUINARIAS

5.12.1 REQUERIMIENTOS

Para el proyecto los requerimientos de máquinas y equipos están descritos en el Anexo 9 listados de acuerdo a la función o parte del sistema al que pertenecen. Se realizó un proceso de cotización con proveedores internacionales y se segregó según criterios de:

- **Confiabilidad:** debido a que se trata de un proceso estratégico, el proveedor debe mostrar confiabilidad mediante experiencia con procesos similares y referencia de plantas instaladas en similares condiciones en los últimos cinco años.
- **Precio Justo:** Se establece una relación entre las ofertas presentadas en la que se comparan los precios de los equipos. Según información secundaria se establecieron rangos de precios con bandas de calificación y se asigna un puntaje según el presupuesto ofertado.

- Servicio técnico: La velocidad de respuesta es un discriminante primordial, se valora el medio y la velocidad de resolución de problemas. Si se cuenta con servicio técnico en la región, y la facilidad de contacto.
- Disponibilidad de repuestos: si bien, se cuenta con un amortiguador de repuestos en la planta, equipos especializados requieren disponibilidad de repuestos. Cuando no se tiene acceso de manera rápida, las plantas pueden permanecer paradas por el tiempo de importación, transporte y/o fabricación de los repuestos.
- Garantía de equipos: la descripción y alcance de la garantía nos brinda la seguridad de que se trata de procesos robustos. En La Fabril la garantía se toma como un condicionante en la compra de cualquier equipo. Se valora el tiempo y alcance de la garantía.
- Forma de pago y tiempo de entrega: son criterios menos determinantes pero dirimentes dos ofertas son muy parecidas.

5.13 FORMA DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

Todos los equipos serán adquiridos nuevos directamente de su fabricante o integrador. Para ello se prevé financiamiento que se describe luego en el presente estudio Anexo 9. Equipos menores como compresores y tubería secundaria se consiguen con proveedores locales. Se exploró el financiamiento externo pero debido a los riesgos en el sistema cambiario internacional, es preferible optar por financiamiento local.

6. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

6.1 GRUPO EMPRESARIAL

La empresa Enermass será parte del grupo empresarial La Fabril, quienes serán sus principales accionistas. El grupo La Fabril tiene una amplia trayectoria en toda la cadena de producción, transformación y comercialización de aceites, principalmente aceite de palma.

El directorio del grupo se encargará de las decisiones estratégicas de la compañía según el plan estratégico global. Las decisiones administrativas y operativas estarán a cargo del personal ejecutivo de la empresa, que deberá ser coordinado con los planes corporativos del grupo.

6.2 PERFILES REQUERIDOS

El equipo humano estará compuesto por:

6.2.1 GERENTE GENERAL:

Profesional en ingeniería mecánica, eléctrica, industrial o afines con maestría en Administración de empresas, gestión empresarial, negocios o similar. Debe contar con al menos 5 años de experiencia en cargos directivos y control de personal.

Deseable: mayor a 30 años, conocimientos de metodología TOC.

Sueldo propuesto: \$2.000 más beneficios de ley, bono vacacional (\$200) y bono Navidad (\$100).

6.2.2 JEFE FINANCIERO CONTABLE:

Profesional en administración de empresas, Finanzas, contabilidad o afines. Título contador público autorizado. Con experiencia de al menos 5 años en cargos similares.

Deseable: Título de cuarto nivel, conocimiento de TOC

Sueldo propuesto: \$1500 más beneficios de ley, bono Navidad (\$100), Uniformes.

6.2.3 JEFE DE PLANTA:

Profesional en ingeniería mecánica, Química, Industrial o afines. Debe contar con al menos 5 años de experiencia en cargos similares y ser mayor a 30 años. Entrenamiento de gestión de calidad, seguridad y riesgos en el trabajo. Conocimiento básico de la legislación laboral vigente.

Deseable: Educación formal de cuarto nivel. Certificaciones en Calidad, seguridad y riesgos en el trabajo, conocimientos TOC.

Sueldo propuesto: \$1.700 más beneficios de ley, bono Navidad (\$100), uniformes, teléfono celular.

6.2.4 ASISTENTE ADMINISTRATIVO:

Bachiller o estudiante de administración de empresas, contabilidad, finanzas o carreras afines. 2 años de experiencia en puesto similares.

Funciones: asistir al Jefe Financiero Contable, elaboración de facturas, Manejo de cartera, control de correspondencia, control de insumos de oficina, pago de servicios.

Sueldo propuesto: \$450 más beneficios de ley, bono Navidad (\$100), Uniformes.

6.2.5 OPERADOR

Bachiller técnico, tecnólogo en mecánica, eléctrica, industrial o afines. 2 años de experiencia en posiciones similares.

Funciones: Operar, monitorear y controlar los procesos de la planta. Velar por el cumplimiento de las buenas practica de manufactura y las normas de calidad y seguridad establecidas. Cumplir los planes de producción, aseo y mantenimiento establecidos. Reportar al Jede fe Planta.

Sueldo propuesto: \$500 más beneficios de ley, bono Navidad (\$50), Uniformes.

6.2.6 AYUDANTE DE OPERADOR

Bachiller técnico, 1 año de experiencia en posiciones similares.

Funciones: Operar proceso de la planta asignado. Velar por el cumplimiento de las buenas practica de manufactura y las normas de calidad y seguridad establecidas. Cumplir los planes de producción, aseo y mantenimiento establecidos. Asistir al operador de planta de Turno.

Sueldo propuesto: \$375 más beneficios de ley, bono Navidad (\$50), Uniformes.

6.2.7 ANALISTA DE LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO

Profesional en Ingeniería química, industrial, bioquímica o carreras afines. 2 años de experiencia en posiciones similares.

Funciones: Monitoreo control y evaluación Físico – química de los insumos requeridos del proceso. Reportes al jefe de planta sobre calidad de producto terminado.

Sueldo propuesto: \$900 más beneficios de ley, bono Navidad (\$50), Uniformes.

6.2.8 MECÁNICO

Profesional con título de tercer nivel o tecnología en mecánica o carreras afines. 5 años de experiencia en mantenimiento y reparación de calderos y/o plantas de generación de vapor.

Funciones: Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de todos los mecanismos de la planta. Elaborar presupuesto de repuestos y mano de obra. Reporte de desempeño de mecánico de equipos al jefe de planta.

Sueldo propuesto: \$900 más beneficios de ley, bono Navidad (\$50), Uniformes.

6.3 SELECCIÓN Y ADMINISTRACION DEL PERSONAL

6.3.1 MECANISMOS DE SELECCIÓN, CONTRATACIÓN Y DESARROLLO

El personal ejecutivo (gerente y jefes) serán seleccionados por el departamento de recursos humanos corporativo del grupo empresarial. Los procesos de selección y contratación del personal operativo serán realizados mediante asesoría contratada legal y de Recursos humanos.

Se contratará un servicio mensual de asesoría legal y de gestión de Talento humano a medio tiempo. La cantidad de personas que laborará en la empresa inicialmente no justifica la contratación de una persona en relación de dependencia para el cargo. El valor dicha consultoría se incluye en los gastos mensuales de operación que se reflejan en capítulos posteriores.

6.3.2 POLÍTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL

Todo el personal descrito anteriormente mantendrá contrato indefinido con período de prueba de tres meses. Los pagos salariales se harán en dos partes: 40% como anticipo de sueldo hasta el 15 de cada mes. El porcentaje restante se liquidará a fin de mes de acuerdo a la ley. Se harán los descuentos correspondientes de las instituciones estatales (IESS y SRI).

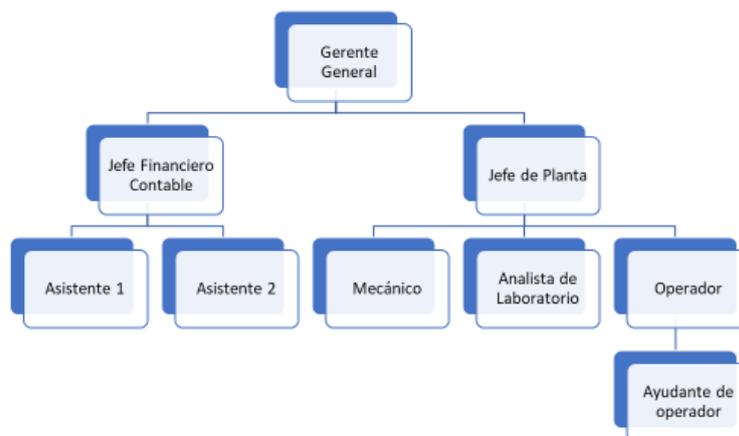
Todos los empleados en relación de dependencia serán beneficiarios de un bono navideño que se cancelará hasta el 20 de diciembre por una sola vez cada año. El bono varía según el cargo que se ocupe. El gerente general recibirá un bono de vacaciones que se pagará al inicio del goce de su periodo aprobado de vacaciones por una sola vez en el año.

Todos los trabajadores serán dotados con uniformes que se renovarán una vez cada año. Todo el personal será dotado con el equipo de protección personal correspondiente que será reemplazado de inmediato cuando presente daños.

6.4 ORGANIZACIÓN

6.4.1 ESTRUCTURA BÁSICA (ORGANIGRAMA).

ORGANIGRAMA ENERMAS



6.4.2 CAPACITACIÓN

Se ha hecho una previsión para la capacitación del personal según las funciones de cada cargo; además de capacitaciones de interés global de la organización. Todas las capacitaciones se contratarán con externos y será responsabilidad del consultor de talento humano recomendar el tipo de capacitación por cargos.

El programa de capacitaciones será aprobado por el gerente general. Para las capacitaciones no programadas, el jefe del área deberá hacer la justificación correspondiente

para que sea aprobada por el Gerente General. Las capacitaciones del Gerente General serán aprobadas por el directorio del grupo empresarial.

6.4.3 ORGANIZACIONES DE APOYO

El crédito para las instalaciones y los equipos se realizará con el Banco del Pacífico, Las cuentas para el manejo financiero de la empresa se manejarán con el Banco del Pacífico y el Banco de Guayaquil por convenios establecidos con grupo empresarial.

Los sueldos se pagarán desde las cuentas en las dos entidades de acuerdo al manejo de los recursos en ese momento. La firma autorizada será la del Gerente General. La compañía de seguros varía de acuerdo a la conveniencia de la empresa. Se contratarán con el bróker de seguros que maneja a todo el grupo corporativo para aprovechar los beneficios por gran comprador de la organización. Se contratarán pólizas de todo riesgo que incluye toda clase de siniestros y reconoce el lucro cesante en caso de paralizaciones.

El manejo financiero contable estará a cargo del Jefe Financiero, quien será el responsable de tener a día la información para cumplir con los organismos de control y regulación. Se contratará el servicio de asesoría para el manejo legal y del talento humano. La contraparte del control de la asesoría será responsabilidad del jefe financiero quien a su vez tiene dos asistentes para el apoyo de su gestión.

7. ASPECTOS LEGALES

7.1 TIPO DE SOCIEDAD

Se constituirá una sociedad anónima con domicilio en Montecristi, cuya actividad económica sea comercializar vapor para uso industrial bajo paraguas del holding empresarial. La creación de una nueva sociedad permite sustentar ante el SRI que existe una nueva renta y por lo tanto tomar el beneficio de exoneración del impuesto a la renta por 5 años.

Luego del 5to año, esta nueva sociedad podría ser absorbida por la fabril y de esta manera disminuir el impacto del costo del IVA, una vez que finalice el beneficio de exoneración de impuesto a la renta. Con esta consideración, se ha elegido este tipo de

sociedad ya que su naturaleza jurídica brinda facilidades para cesión de acciones, transacciones comerciales, toma de decisiones.

“Art.7.- Condiciones. - Los sujetos pasivos que apliquen el beneficio de exoneración del pago del impuesto a la renta, previsto en el artículo 9 de la Ley Orgánica de Solidaridad y de Corresponsabilidad Ciudadana para la Reconstrucción y Reactivación de las zonas afectadas por el terremoto de 16 de abril de 2016, deberán cumplir con lo siguiente:

7.1 Distinguir en su contabilidad la asignación de costos, gastos e ingresos atribuibles de manera directa a la nueva inversión productiva, respecto de la inversión antigua, para sujetos pasivos obligados a llevar contabilidad.

Para el caso de sujetos pasivos que no estén obligados a llevar contabilidad, esta distinción estará reflejada en su cuenta de ingresos y egresos; y respecto de los sujetos pasivos que únicamente tengan nuevas inversiones productivas, esta condición no aplica.

Mantener las plazas de empleo que se generen producto de la nueva inversión productiva durante el plazo de la aplicación de esta exención.” (Codigo Orgánico de la producción, 2016)

7.2 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD.

El procedimiento para la conformación de la empresa consiste en:

1. Seleccionar el nombre de la empresa
2. Aprobar el nombre en el sistema de la superintendencia de compañías (página Web)
3. Elaboración de la escritura pública de constitución
4. Elaboración de nombramientos de autoridades y responsables de la compañía.
5. Inscripción de Escritura de constitución y Nombramientos en el registro mercantil del domicilio de la compañía.
6. Notificación a la superintendencia de compañías: adjuntando un ejemplar de la escritura de constitución legalizada.
7. Obtención de Patente Municipal
8. Apertura de RUC
9. Apertura de claves en el IESS

10. Permisos especiales de acuerdo a la actividad

7.3 IMPLICACIONES TRIBUTARIAS, COMERCIALES Y LABORES ASOCIADAS AL TIPO DE SOCIEDAD.

La sociedad anónima está obligada a cumplir las leyes laborales vigentes en el país: afiliación al IESS, reparto de 15% utilidades a los trabajadores, pagos de décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, fondos de reserva y todas las demás obligaciones descritas en el código de trabajo. Para fines laborales, las utilidades de la nueva sociedad se deberán unificar, de esta manera se mantiene la proporcionalidad en el pago de participación a trabajadores del grupo industrial.

Además, debe cumplir con el SRI, declarar sus ingresos, egresos y movimientos anuales. Y pago de impuestos relacionados a su actividad comercial. Debe cumplir con la ley de compañías ante la super intendencia de compañías que es el organismo que la regula. Debe tener sus libros sociales en orden y al día. Debe reportar cuando hay cambio de accionistas o autoridades designadas. Todo lo anterior debe ejecutarse a través de su representante legal.

7.4 NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE LA COMERCIALIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS.

LEY Y REGLAMENTO REGIMEN TRIBUTARIO INTERNO:

- La venta del Cuesco de Palma grava IVA 12% (Articulo No. 55)
- El servicio de transporte de carga grava IVA 0%
- El servicio de generación de vapor grava tarifa 12%.
- La tarifa de Impuesto a la Renta vigente es 22%, la tarifa de ISD es 5%

7.5 LEYES ESPECIALES A SU ACTIVIDAD ECONÓMICA.

Se tomará el incentivo tributario de exoneración del pago de impuesto a la renta señalado en la ley de solidaridad

LEY DE SOLIDARIDAD Y CORRESPONSABILIDAD CIUDADANA:

- Exoneración del pago de impuesto a la renta por 5 años a nuevas inversiones productivas
- Exoneración del pago de impuesto a la salida de divisas y aranceles (según listado emitido por comité de política tributaria). Beneficio fenece diciembre 31, 2017

“Art. 9.- Las nuevas inversiones productivas que se ejecuten en los siguientes tres años contados a partir de la vigencia de la presente ley, en la provincia de Manabí, el cantón Muisne y otras circunscripciones afectadas de la provincia de Esmeraldas que se definan mediante Decreto, estarán exoneradas del pago del Impuesto a la Renta durante cinco años, contados desde el primer año en el que se generen ingresos atribuibles únicamente a la nueva inversión” (Codigo Orgánico de la producción, 2016)

El valor que se establezca por la venta de vapor no debe ser mayor al costo de consumo de diésel registrado por la fabril hasta antes de la sustitución de los calderos. (2016 aproximadamente us\$5.8 mm, principio de plena competencia)

8. ANÁLISIS ECONÓMICO

8.1 INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

8.1.1 MÁQUINAS Y EQUIPOS.

El presupuesto en máquinas y equipos detallado en el anexo 9, incluye sistema de recepción, almacenamiento, sistema de alimentación a la caldera, caldera, generador de vapor, multi-ciclón, filtro de mangas, economizador, chimenea, sistema de desalojo de cenizas, cableado, tuberías, conexiones, Voz y datos, sistema de control y monitoreo.

8.1.2 TERRENOS.

El terreno donde se ubicará la planta se dará en comodato a la empresa Enermass durante el tiempo que dure el contrato de prestación de servicios. Inicialmente será durante cinco años. Luego, se hará la evaluación correspondiente para renovación del acuerdo.

En el sitio se prevé la construcción de una oficina con estructura metálica y recubrimiento de Steel panel con protección termo acústica de fácil movilización para la ubicación del personal administrativo.

8.1.3 VEHÍCULOS Y MEDIOS DE TRANSPORTE.

Ya que el transporte será tercerizado a una empresa relacionada, se aprovecharían los viajes de retorno de los camiones que llevan producto terminado hasta la agencia Santo Domingo para transportar la biomasa hasta la planta. Con este acuerdo, el transportista incurre en un costo marginal para el viaje de regreso y por ende el costo del flete es considerablemente menor.

8.2 HONORARIOS PROFESIONALES.

Se incluye el costo de las pruebas físico Químicas para caracterización de la biomasa, la ceniza y las pruebas de combustión, y transferencia de calor del piloto realizado. Entre los honorarios profesionales incluidos en la inversión inicial se incluyen:

Salarios de técnicos para etapa de investigación y desarrollo, gastos legales para constitución de la compañía, honorarios de consultor para obtención del permiso ambiental. En los gastos operativos se detallan los salarios del personal que será parte de la empresa, personal administrativo y operativo de la planta. (Ver anexo 9)

8.3 CONSTRUCCIONES Y MONTAJES.

El presupuesto de construcción y montajes es de \$531,219.74 que incluye la demolición de la estructura existente (contra piso) cimentación, estructuras civiles, acometida eléctrica, transformador, sistema de transferencia, instalaciones de seguridad, tuberías desde límite de fábrica, acometida de agua para caldera y servicios.

8.4 ARRANQUE

En el presupuesto general del Anexo 9 se incluyen los gastos de arranque y comisionamiento de planta con acompañamiento posterior. El rubro incluye la supervisión del montaje, puesta en marcha y entrenamiento del personal. De acuerdo a la oferta recibida es de \$119.992.04 si el montaje se retrasa o se requieren más días de acompañamiento técnico la tarifa promedio es de \$800 el día extra.

8.5 CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD.

La sociedad será constituida con un capital base de \$1.000 dólares. Otros gastos para obtención de clave en el sistema Ecuapass \$87.00. Gastos de elaboración de la escritura \$263.00. La inscripción \$170.00. Apertura de patente \$20.00. Permiso de cuerpo de bomberos \$20.00. Otros gastos de movilización e indirectos.

8.6 BIENES MUEBLES.

El mobiliario básico de la oficina está considerado en el presupuesto incluye: 4 escritorios una mesa de trabajo, 8 sillas, archivadores y mesa auxiliar.

8.7 EQUIPOS DE OFICINAS Y DE COMUNICACIONES.

En el anexo de presupuesto se incluyen los gastos para las oficinas administrativas de equipamiento de oficina, las conexiones y equipos de red para la planta están integradas en la oferta del fabricante. En los equipos de oficina se incluye: 2 computadores fijos y dos portátiles, impresora multifunción, equipos de comunicación, 2 teléfonos y misceláneos.

8.8 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

8.8.1 DÍAS DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.

Como se ha mencionado anteriormente, el esquema de trabajo de la planta se basa en metodología DDMRP. Ya que el abastecimiento de la biomasa se hará diariamente en 4 entregas, se ha calculado el inventario de materia prima en 3 días que representan 360 toneladas de biomasa.

Costo de inventario TN	\$	41.26
Costo de inventario	\$	14,852.49

8.8.2 DÍAS DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.

Debido a la naturaleza del producto a entregar, el vapor no se almacena, sino que se consume inmediatamente producido; por ende, no hay inventario de producto terminado.

8.8.3 POLÍTICAS DE CARTERA A CLIENTES

Se plantillará al igual que los servicios por el vapor consumido con cortes mensuales luego del corte la política de cobro será 30 días calendario a partir de la emisión de la factura.

Es decir que el ingreso del primer mes se registraría a los 60 días del primer día de entrega de servicio. Ya que La fabril es el único cliente, toda la cartera se manejará de manera similar. En caso de incumplimiento de pago o atrasos se cobrará el interés comercial vigente hasta 90 días.

8.8.4 POLÍTICA DE PAGO A PROVEEDORES

La biomasa de manera similar se facturará por embarque recibido y descargado en planta. Los cortes se harán mensuales con el número de toneladas aceptadas. Las cargas no aceptadas serán devueltas y el costo del transporte será descontado de los pagos al proveedor.

Las compras de Químicos se harán semanalmente y se liquidarán de igual manera. La política de pago de biomasa y Químicos será hasta 60 días luego de emitida la factura. Para el suministro de agua el pago será mensual con plazo hasta 30 días al igual que los proveedores de limpieza, asesoría, mantenimiento y misceláneos según el siguiente detalle presentado en la tabla #7.

Tabla 7: Pago de Proveedores

Pago Proveedores	
Rubros	Plazo Días
Biomasa	60
Flete	60
Quimicos	60
Agua de proceso	30
Mantenimiento	30
Seguros	30
Asesorias	30
Otros servicios	30
Otros insumos	60
IESS e Impuestos	30

Fuente: Elaboración propia

8.9 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.

Ya que el primer ingreso se registraría al inicio del segundo mes, se requiere al menos cubrir los tres primeros meses de operación de acuerdo al esquema de pago a proveedores descrito anteriormente.

Para ello, se requieren el valor que se detalla en la tabla 8 que será cubierto por los accionistas en dos partes, una parte como aporte de capital y otra parte que será devuelta como reembolso de gastos luego del segundo mes.

Tabla 8: Dinero requerido inicialmente

Dinero requerido inicialmente			
Rubros	Plazo Días	Mes 1	Mes 2
Biomasa	60		
Flete	60		
Quimicos	60		
Agua de proceso	30		
Mantenimiento	30		\$ 6,513.26
Seguros	30	\$ 2,656.10	\$ 2,656.10
Asesorias	30		\$ 1,100.00
Pago financiamiento	30	\$ 102,732.10	\$ 102,732.10
Otros servicios	30		\$ 8,284.00
Sueldos	30	\$ 23,865.79	\$ 23,537.85
Capital inicial de trabajo			\$ 274,077.31

Fuente: Elaboración propia

8.10 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Los ingresos se calculan de acuerdo a las toneladas de vapor consumidas como se detalla en la tabla #9. En promedio el consumo de vapor asegurado es de 550 toneladas de vapor diarios, que al precio de venta representa \$ 5,445,000.00.

Tabla 9: Presupuesto de ingresos

Item	Vapor suministrado (tn/día)	Total \$ día	Total año	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vapor Industrial Presión:15 bar Temperatura: 200°C Fujo: 25Tn /hora	550.00	\$ 16,500.00	\$ 5,445,000.00	\$ 5,608,350.00	\$ 5,776,600.50	\$ 5,949,898.52	\$ 6,128,395.47
IVA			\$ 653,400.00	\$ 673,002.00	\$ 693,192.06	\$ 713,987.82	\$ 735,407.46
Ingreso incluido IVA			\$ 6,098,400.00	\$ 6,281,352.00	\$ 6,469,792.56	\$ 6,663,886.34	\$ 6,863,802.93

Fuente: Elaboración propia

8.11 PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS, SERVICIOS E INSUMOS

El presupuesto de materias primas e insumos se detalla en el anexo 1 de costos totalmente variables, se ha incluido los principales insumos directos para la generación de vapor. Los consumos se detallan en función de lo requerido para generar una tonelada de vapor en la franja de máximo rendimiento. Los precios asignados corresponden a cotizaciones del mercado local a la fecha de culminación de este estudio (septiembre de 2017)

8.12 PRESUPUESTO DE PERSONAL

En el presupuesto de personal del anexo 4 se detallan todas las personas que estarán en relación de dependencia en la empresa Enermass. Los servicios ocasionales se detallan en otros gastos. El detalle se puede ver en los anexos. El detalle incluye beneficios laborales, uniformes, bonos vacacionales, bonos navideños, alimentación y transporte que serán beneficios adicionales de la empresa.

8.13 PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS

En este rubro se incluyen los gastos fijos y servicios eventuales como consultorías, asesorías, limpieza, impuestos, seguros, servicios y mantenimientos especiales. Los gastos se han mensualizado debido a la forma de pago. Para la proyección en los años posteriores se considera el promedio de la inflación de los últimos 3 años.

8.14 DEDUCCIONES TRIBUTARIAS

El presupuesto de deducciones tributarias incluye depreciación, para equipos a 10 años con un residual de 20%, para construcciones la depreciación se hará a 5 años con un valor residual del 20%. Se Incluyen los gastos del financiamiento como se muestra en la tabla #10 con el cálculo de amortización

Tabla 10: Cálculo depreciaciones y amortización de pre-operativos

CÁLCULO DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIÓN DE PREOPERATIVOS					
Rubro	1	2	3	4	5
Depreciación	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86
Intereses	\$ 270,400.34	\$ 218,441.75	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86	\$ 291,391.86
Total	\$ 561,792.20	\$ 509,833.61	\$ 162,449.48	\$ 102,110.38	\$ 37,087.00

Fuente: Elaboración propia

9. ANÁLISIS FINANCIERO

9.1 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja se proyecta a cinco años de acuerdo a la duración del beneficio fiscal. Para el primer año se consideró el pago de los intereses del año cero. Al no existir pago de impuesto a la renta, la depreciación no se consideró en el flujo.

Para realizar el descuento de los flujos anuales, se calculó el CAPM de acuerdo a los parámetros de la industria. Ya que no existe una beta calculado para el sector y el país; para el Beta se utilizó un promedio ponderado entre la beta de la industria de procesamiento de

alimentos de Estados Unidos y el Beta de la industria de aceites y grasas en Colombia considerado como un mercado muy parecido al del Ecuador.

9.2 ESTADO DE RESULTADOS

Se realizó en detalle mensual para el primer año. De acuerdo al contrato que se negociaría el precio de venta del vapor se mantiene constante por un año con posibilidad de negociación al final de cada año.

En el estado de resultados que se encuentra en el anexo 6, se puede evidenciar que el proyecto objeto del estudio es un negocio con alto margen debido a los bajos costos de materia prima e insumos. En análisis posteriores se analizará la sensibilidad con relación al precio de la biomasa.

9.3 BALANCE GENERAL

El balance General que se incluye en el anexo 7, se detallan las cuentas más representativas y se realizó la proyección a cinco años. No se ha considerado el pago del préstamo de los accionistas del capital de trabajo.

10. ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES

10.1 RIESGOS DE MERCADO

10.1.1 CAMBIOS DESFAVORABLES EN EL SECTOR

Como se ha descrito antes, la producción de vapor depende de la producción de materia prima, que está ligada a la producción de aceite de palma, el producto principal de donde se genera la biomasa. Por ende, se debe realizar un buen monitoreo del mercado agrícola industrial. Según Jaime González gerente de EXA Rio Manso, existen diversos entes en los que se debe tener presencia para conocer en detalle los cambios del sector (Pro Ecuador, 2014):

- Ancupa
- Fedepalma
- Anexpalma
- Ministerio de Agricultura
- Pro Ecuador

Cambios en la tecnología de los procesos que utilizan el vapor a suministrar pueden afectar el consumo. De acuerdo a la entrevista realizada al director de Innovación indica que: “En la actualidad los procesos de refinación, desodorización y blanqueo de aceites, así como otros procesos productivos requieren gran cantidad de vapor para calentamiento y vacío, por cuanto un cambio en la tecnología es poco probable”. (Andrade, 2017)

Además, al tener un cliente cautivo, las afectaciones comerciales que tenga La Fabril van a repercutir directamente en la demanda de vapor. Así, Otro factor a considerar es el crecimiento o disminución de las operaciones productivas según la planificación estratégica de la empresa.

Según la publicación realizada en la revista Radar, Carlos González, Apoderado general de La Fabril asegura: “que el negocio de Aceites y Grasas es un pilar estratégico de la compañía que ha ido creciendo favorablemente. La Fabril seguirá en el negocio industrial en el que tenemos un excelente desempeño”. (Radar, 2016, p.2)

10.1.2 SURGIMIENTO DE MEJORES PRODUCTOS

Existe un creciente interés por la utilización de biomásas en el país. Así, bagazo de caña, tamo de arroz, madera, maíz y demás desechos están siendo estudiados para generación de energía térmica y eléctrica en diferentes industrias. (Mitschke, 2016)

Sin embargo, la biomasa de palma tiene el menor costo por unidad energética en referencia a otros tipos de biomasa usados en el país (Mitschke, 2016), de ahí que un análisis básico de rentabilidad confirmó la utilización de biomasa de palma para el proyecto. Por otro lado, es importante anotar que la biomasa es generada por otra compañía del grupo empresarial por cuanto se asegura la provisión y consumo.

10.1.3 SURGIMIENTO DE COMPETENCIA

La consideración de competencia está enfocada a la captación de materia prima, si bien toda la producción de biomasa de las extractoras del grupo es suficiente para suplir un crecimiento de hasta 26% es posible que más proyectos muestren interés en el uso de biomasa lo que puede generar un incremento en el precio de la Biomasa.

En el análisis de sensibilidad del anexo 10 se evalúa el comportamiento de la rentabilidad del negocio con la variación de precios de la materia prima. En la actualidad el cuesco se vende a las cementeras y tabacaleras quienes los usan en sus procesos. El retiro del subsidio al diésel y los incentivos para generación alternativa de energía han provocado que más empresas consideren el uso de biomasa en reemplazo de los combustibles fósiles.

10.2 RIESGOS TÉCNICOS

10.2.1 PROBLEMAS CON LAS FUENTES DE MATERIA PRIMAS E INSUMOS

En el país, debido a las enfermedades de PC en las plantaciones de palma de Centroamérica, se está cambiando el tipo de cultivos de palmas de Guineensis a Palma OXG o híbrida. La palma híbrida resiste mucho mejor las enfermedades pues ha sido desarrollada genéticamente para soportar condiciones climáticas de la zona.

De acuerdo al balance de masas realizado, en promedio de una tonelada de fruta Guineensis el 5.5% corresponde a cuesco de palmiste y en conjunto alrededor del 38% corresponde a biomasa. En la fruta Híbrida la cantidad de cuesco de palmiste se reduce a la 3.5% lo que podría significar una disminución en la oferta de cuesco.

Asimismo, la densidad del cuesco se incrementa en más del 15% lo que sería favorable para el transporte pues más toneladas podrían ser movidas en un flete. Finalmente, el problema se vería reflejado en un aumento del costo de la materia prima que se revisa en el análisis de sensibilidad.

10.2.2 OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS

Para mitigar los riesgos de obsolescencia de equipos, las licitaciones se harán con las tres empresas con más experiencia en la provisión de calderos en el mundo, se solicitará una lista de plantas montadas operativas con el tipo de biomasa que se utilizará en el proyecto para hacer el respectivo análisis de antecedentes.

Por experiencia, el manejo de calderos de biomasa ha durado por al menos tres veces el tiempo de análisis del proyecto de manera que el riesgo es de baja probabilidad de ocurrencia.

10.2.3 PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Para mitigar el problema del mantenimiento de los equipos, se cuenta con un mecánico de planta que será entrenado por los fabricantes de la caldera y los sistemas de alimentación.

En el alcance de la adquisición de los equipos se ha incluido el entrenamiento al personal operativo y mecánico. Además, se solicitó asistencia remota en línea 24/7 de manera que se pueda resolver preguntas en cualquier momento de la operación.

El plan de mantenimiento contempla paradas cada tres meses para limpiezas y mantenimiento preventivo y una parada al final del año para intervención total. Durante los dos primeros años se exige que el proveedor esté presente en estos mantenimientos a manera de acompañamiento para asegurar que la transferencia de conocimiento sea completa y efectiva.

Se contará con un stock básico de partes y piezas de desgaste común para las reparaciones de rutina, y en caso de fallas más importantes la garantía del proveedor debe incluir el cambio y/o reparación de partes y piezas en menos de una semana.

10.2.4 PROBLEMAS CON LOS SERVICIOS AUXILIARES (AGUA, ELECTRICIDAD, ETC.)

Los servicios auxiliares son de vital importancia para el proceso, de esta forma, para mitigar los riesgos de problemas de electricidad se ha considerado la compra de un generador eléctrico para la línea operativa del caldero. El aire comprimido será provisto de un compresor eléctrico también considerado en las inversiones.

En el caso del agua blanda, es un insumo más que un servicio auxiliar y como se ha descrito antes, será comprado a La Fabril pues tiene una planta de tratamiento para su proceso. En el costeo se ha considerado el valor comercial de agua por cuanto no es un riesgo la provisión de agua ya que existen más proveedores locales mapeados. (EPAM, AQUAHER, ITALAQUA)

10.3 RIESGOS ECONÓMICOS

10.3.1 REDUCCIÓN DE PRECIO DEL PRODUCTO

El precio acordado de venta de la tonelada de vapor depende en gran medida del precio del diésel ya que, como se mencionó antes, el beneficio para el cliente toma como referencia el ahorro por sustitución del diésel en los generadores de vapor. Así, la disminución significativa del precio del petróleo y/o diésel hace que sea menos eficiente para la empresa contratar el servicio de vapor.

Para realizar un pronóstico adecuado que permita hacer una proyección con relativa baja incertidumbre se realizó un promedio móvil del mercado de futuros al que se negocia el diésel actualmente. Para este método se utilizó un servicio contratado con dos entidades financieras y un bróker de commodities. Los datos se incluyen en anexos, pero sin el nombre de las entidades por motivos de confidencialidad. Debido a la alta incertidumbre de los precios desde los años 4 y 5, se tomarán los precios 2019 en los 3 últimos años.

Asimismo, se incluye en los anexos un análisis de sensibilidad de los principales indicadores financieros que muestran cómo se varía la rentabilidad del proyecto con los cambios en los precios de venta de la tonelada de vapor a La Fabril S.A.

10.3.2 CRECIMIENTO DEL VALOR DE LOS EQUIPOS

Existe relativamente poco riesgo de incremento de los equipos, la manera de mitigar este riesgo es solicitar ofertas a varios proveedores con similares características y criterios de éxito. En todo caso el crecimiento del valor de los equipos impacta directamente en el valor presente neto del negocio de manera que sería totalmente desfavorable una variación significativa.

10.3.3 INCREMENTOS EN COSTOS DE PRODUCCIÓN

Como se ha visto en los estados financieros, el negocio es de alto margen y bajos costos de producción, los cambios significativos que podrían impactar incluyen mantenimiento y energía eléctrica.

La tarifa eléctrica está regulada por el gobierno nacional para el sector industrial y en caso de que sufriera cambios radicales, una pequeña inversión en una turbina aprovecharía el exceso de materia prima para autogenerar la energía requerida. Los cambios en los costos de producción no afectan significativamente el negocio.

10.3.4 CAMBIOS EN COSTOS LABORALES

Los costos laborales representan alrededor del 8% de los egresos; la coyuntura política no ha generado espacios para cambios laborales radicales. El plan del gobierno según han expresado sus funcionarios es procurar estabilidad jurídica para el fomento de nuevas empresas. Debido esto, los cambios laborales tendrían una probabilidad baja de ocurrir.

10.4 RIESGOS FINANCIEROS

10.4.1 DEMORAS EN LOS APORTES DE LOS SOCIOS

Como se explicó en el análisis legal, la compañía Enermass será constituida dentro del grupo empresarial, de manera que sus socios principales serán las principales del grupo. De esta forma el riesgo de que existan demoras en el aporte es realmente bajo. Sin embargo, si hubiera una demora en el aporte, la operación no podría mantenerse desde el segundo mes.

10.4.2 DEMORAS EN LOS DESEMBOLSOS DE LAS ENTIDADES CREDITICIAS

Demoras en el desembolso del crédito significarían retrasos en todo el proyecto ya que la construcción y montaje de la planta depende de los pagos a los proveedores. Si se toma en cuenta a los flujos proyectados cada día de retraso debe cargarse con el costo de oportunidad de La Fabril por sobre pagar el vapor que utiliza en sus procesos. Además, podría complicarse acceder el beneficio fiscal que tiene un periodo máximo de aplicación hasta tres años luego del terremoto del 16 de abril.

10.4.3 INCREMENTO EN EL COSTO DEL CAPITAL

Ya que el crédito estaría respaldado por el grupo empresarial, incrementos en el costo de capital son poco probables a menos de que ocurra un evento atípico en el país. En todo caso el costo financiero afecta la tasa de descuento y por ende los resultados financieros. Los gastos financieros representan el 6 % de los ingresos y corresponden a uno de los rubros más altos fuera de los insumos.

11. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL NEGOCIO

Para el cronograma de ejecución del proyecto se utilizó el software Exepron, a continuación, se detalla en la tabla #11 las tareas con duración y el esquema sucesión de las mismas. El proyecto plantea una duración de 232 días hábiles hasta la producción constante de vapor y entrega correspondiente a La Fabril.

Tabla 11: Descripción de tareas de implementación del proyecto

Tarea #	Nombre de la tarea	Duración	Fecha Inicio	Fecha Final	Sucesor	Predecesor
8	Pruebas piloto	20	oct 12, 2017	nov 14, 2017	5	
5	Licitaciones	10	nov 14, 2017	nov 28, 2017	4, 6	8, 7, 9
4	Fabricación de caldera	140	nov 28, 2017	jun 14, 2018	3	5
3	Montaje de planta	60	jun 14, 2018	sep 7, 2018	2	4, 6
2	Pruebas y puesta en marcha	1	sep 7, 2018	sep 10, 2018	1	3
7	Ingeniería básica	15	oct 12, 2017	nov 7, 2017	5	
9	Constitución de la empres	10	oct 19, 2017	nov 7, 2017	5	
10	Financiamiento Obtenido	20	oct 26, 2017	nov 28, 2017	6	
6	Obras civiles y estructurales	120	nov 28, 2017	may 17, 2018	3	5, 10
1	Provisión de vapor	1	sep 10, 2018	sep 11, 2018		2

Fuente: Elaboración propia

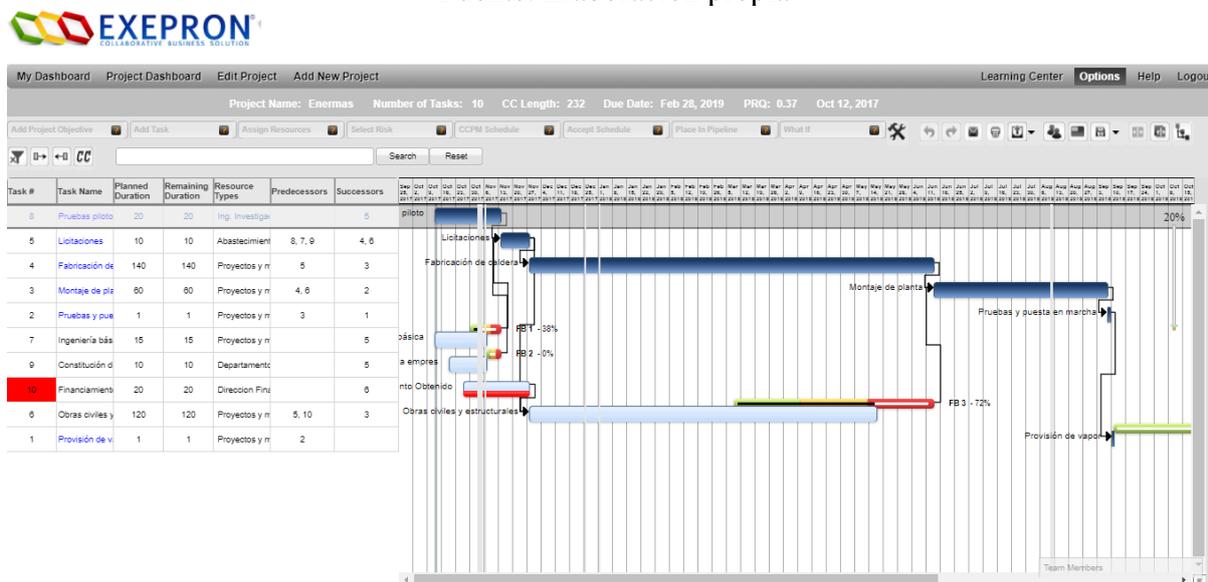


Figura 5. Diagrama Gantt de ejecución del proyecto

12. ANEXOS /APÉNDICES

Anexo 1. Costos Totalmente Variables

Rubro	Costo	Requerimiento Tn biomasa /Tn Vapor	Costo por Tn vapor	Costo diario	Costo Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo tonelada PKS	\$ 18.00	0.20	\$ 3.64	\$ 1,999.80	\$ 659,934.00	\$ 679,732.02	\$ 700,123.98	\$ 721,127.70	\$ 742,761.53
Merma 1%	\$ 0.18								
Precio Tn PKS transportado	\$ 18.18								

Agua de reposición	Costo M3	Requerimiento m3 por Tn de Vapor	Costo por Tn vapor	Costo diario	Costo Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua blanda (m3)	\$ 3.47	0.50	\$ 1.74	\$ 954.25	\$ 314,902.50	\$ 324,349.58	\$ 334,080.06	\$ 344,102.46	\$ 354,425.54

Químicos	Costo Kg.	Dosificación kg /Tn Vapor	Costo por Tn vapor	Costo diario	Costo Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
El tesca 10 X (Es un secuestrante de dureza)	2.52	0.12	\$ 0.30	\$ 166.32	\$ 54,885.60	\$ 56,532.17	\$ 58,228.13	\$ 59,974.98	\$ 61,774.23
El tesca 10 S (Es un secuestrante de oxígeno)	2.47	0.12	\$ 0.30	\$ 163.02	\$ 53,796.60	\$ 55,410.50	\$ 57,072.81	\$ 58,785.00	\$ 60,548.55
El tesca 10 H (Es un pasivador de lodos)	2.63	0.60	\$ 1.58	\$ 867.90	\$ 286,407.00	\$ 294,999.21	\$ 303,849.19	\$ 312,964.66	\$ 322,353.60

	Costo Tot. Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Suman	\$ 4,151.29	\$ 1,369,925.70	\$ 1,411,023.47	\$ 1,453,354.18	\$ 1,496,954.80	\$ 1,541,863.44

Rubro	Costo viaje 26 Tn	Costo por Tn	Costo por Tn vapor	Costo diario	Costo Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio transporte (30 TN)	\$ 500.00	19.23	3.85	\$ 2,115.38	698,076.92	\$ 719,019.23	\$ 740,589.81	\$ 762,807.50	\$ 785,691.73

Anexo 2. Gastos Operativos

Mano de obra	Tarifa Mensual	Anual	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Limpieza	\$ 350.00	\$ 4,200.00	\$ 4,326.00	\$ 4,455.78	\$ 4,589.45	\$ 4,727.14
Asesoría Legal/RRHH	\$ 800.00	\$ 9,600.00	\$ 9,888.00	\$ 10,184.64	\$ 10,490.18	\$ 10,804.88
Capacitación	\$ 300.00	\$ 3,600.00	\$ 3,708.00	\$ 3,819.24	\$ 3,933.82	\$ 4,051.83
Mantenimiento	\$ 6,513.26	\$ 78,159.09	\$ 80,503.86	\$ 82,918.97	\$ 85,406.54	\$ 87,968.74
Servicio Datos	\$ 500.00	\$ 6,000.00	\$ 6,180.00	\$ 6,365.40	\$ 6,556.36	\$ 6,753.05
Agua potable oficinas	\$ 35.00	\$ 420.00	\$ 432.60	\$ 445.58	\$ 458.95	\$ 472.71
Impuestos y tasas	\$ 488.49	\$ 5,861.93	\$ 6,037.79	\$ 6,218.92	\$ 6,405.49	\$ 6,597.66
Energía eléctrica (205 Kw/H)	\$ 7,749.00	\$ 92,988.00	\$ 95,777.64	\$ 98,650.97	\$ 101,610.50	\$ 104,658.81
Seguros	\$ 2,656.10	\$ 31,873.18	\$ 32,829.38	\$ 33,814.26	\$ 34,828.69	\$ 35,873.55
Suman	\$ 19,391.85	\$ 232,702.20	\$ 239,683.27	\$ 246,873.77	\$ 254,279.98	\$ 261,908.38

Anexo 3. Calculo de CAPM

Tasa de descuento WACC	6.91%
DEUDA:	\$ 3,907,954.33
Porcion de la deuda financiada	93%
Interes del prestamo del Banco	7.50%
Impuesto (IR-Trabajadores) (T)	15.00%
IR	0%
Impuesto a trabajadores	15%
Costo de la deuda (kd)	6.38%
CAPITAL:	
Porcion de la deuda capital propio	7%
Rf (Tasa de libre riesgo)	2.78%
B (Indice de la industria)	0.71
Prima de riesgo (Rm- Rf)	7.54%
Riesgo pais	6.38%
CAPM	14.51%
Costo de capital	
Re (E/V)	0.95%
Rd (1-t) (D/V)	5.96%
WACC	6.91%

Anexo 4. Presupuesto de personal

Cargo	SUELDO (Horas Trab.)	BONO NAVIDAD	BONO VACACIONAL	FDO RESERVA NOMINA	TOTAL INGRESOS	AP_PATR	PROVISION IECE	PROVISION SECAP	13vo	14vo	Uniformes	VACACIONES	TOTAL BENEFICIOS	GRAN TOTAL	Anual
Gerente General	\$ 2,000.00	\$ 100.00	\$ 200.00	\$ 166.60	\$ 2,166.60	\$ 241.58	\$ 9.97	\$ 10.83	\$ 180.55	\$ 62.50	16.67	\$ 90.28	\$ 612.37	\$ 2,778.97	\$ 33,647.60
Jefe Financiero Contable	\$ 1,500.00	\$ 100.00	\$ -	\$ 124.95	\$ 1,624.95	\$ 181.18	\$ 7.47	\$ 8.12	\$ 335.30	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 67.71	\$ 678.95	\$ 2,303.90	\$ 27,746.85
Asistente Administrativo	\$ 450.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 37.49	\$ 487.49	\$ 54.35	\$ 2.24	\$ 2.44	\$ 340.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 20.31	\$ 498.51	\$ 986.00	\$ 11,881.98
Asistente Administrativo	\$ 450.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 37.49	\$ 487.49	\$ 54.35	\$ 2.24	\$ 2.44	\$ 360.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 20.31	\$ 518.51	\$ 1,006.00	\$ 12,121.98
Jefe de Planta	\$ 1,700.00	\$ 100.00	\$ -	\$ 141.61	\$ 1,841.61	\$ 205.34	\$ 8.47	\$ 9.21	\$ 211.14	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 76.73	\$ 590.06	\$ 2,431.67	\$ 29,280.03
Operador	\$ 500.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 41.65	\$ 541.65	\$ 60.39	\$ 2.49	\$ 2.71	\$ 315.52	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 22.57	\$ 482.85	\$ 1,024.50	\$ 12,343.99
Operador	\$ 500.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 41.65	\$ 541.65	\$ 60.39	\$ 2.49	\$ 2.71	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 22.57	\$ 617.33	\$ 1,158.98	\$ 13,957.75
Operador	\$ 500.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 41.65	\$ 541.65	\$ 60.39	\$ 2.49	\$ 2.71	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 22.57	\$ 617.33	\$ 1,158.98	\$ 13,957.75
Operador	\$ 500.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 41.65	\$ 541.65	\$ 60.39	\$ 2.49	\$ 2.71	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 22.57	\$ 617.33	\$ 1,158.98	\$ 13,957.75
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Ayudante de Operador	\$ 375.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 31.24	\$ 406.24	\$ 45.30	\$ 1.87	\$ 2.03	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 16.93	\$ 595.29	\$ 1,001.53	\$ 12,068.31
Analista Fisico Químico	\$ 900.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 74.97	\$ 974.97	\$ 108.71	\$ 4.48	\$ 4.87	\$ 450.00	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 40.62	\$ 687.86	\$ 1,662.83	\$ 20,003.95
Mecánico	\$ 900.00	\$ 50.00	\$ -	\$ 74.97	\$ 974.97	\$ 108.71	\$ 4.48	\$ 4.87	\$ 258.68	\$ 62.50	\$ 16.67	\$ 40.62	\$ 496.54	\$ 1,471.51	\$ 17,708.11

Anexo 5. Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA PROYECTO ENERMASS

	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		\$ 5,082,000.00	\$ 6,250,860.00	\$ 6,438,385.80	\$ 6,631,537.37	\$ 6,830,483.50
Total Ingresos		\$ 5,082,000.00	\$ 6,250,860.00	\$ 6,438,385.80	\$ 6,631,537.37	\$ 6,830,483.50
Egresos						
Biomasa		\$ 623,268.58	\$ 757,604.23	\$ 780,332.36	\$ 803,742.33	\$ 827,854.60
Químicos		\$ 368,749.92	\$ 453,562.40	\$ 467,169.27	\$ 481,184.35	\$ 495,619.88
Flete		\$ 588,653.85	\$ 715,528.85	\$ 736,994.71	\$ 759,104.55	\$ 781,877.69
Agua		\$ 323,299.90	\$ 362,389.80	\$ 373,261.49	\$ 384,459.34	\$ 395,993.12
Mantenimiento		\$ 80,243.33	\$ 89,945.48	\$ 92,643.84	\$ 95,423.16	\$ 98,285.85
Seguros		\$ 32,723.14	\$ 36,679.66	\$ 37,780.05	\$ 38,913.45	\$ 40,080.86
Otros servicios		\$ 20,328.00	\$ 22,785.84	\$ 23,469.42	\$ 24,173.50	\$ 24,898.70
Agua Oficina		\$ 431.20	\$ 483.34	\$ 497.84	\$ 512.77	\$ 528.15
Energía Eléctrica		\$ 95,467.68	\$ 107,010.59	\$ 110,220.91	\$ 113,527.54	\$ 116,933.36
Capacitaciones		\$ 3,300.00	\$ 3,699.00	\$ 3,809.97	\$ 3,924.27	\$ 4,042.00
Tasas		\$ 5,373.44	\$ 6,023.13	\$ 6,203.83	\$ 6,389.94	\$ 6,581.64
Sueldos y Beneficios		\$ 254,321.18	\$ 261,950.81	\$ 269,809.34	\$ 277,903.62	\$ 286,240.73
IESS		\$ 44,763.65	\$ 50,175.98	\$ 51,681.26	\$ 53,231.70	\$ 54,828.65
Impuestos		\$ 366,076.95	\$ 474,865.69	\$ 489,179.07	\$ 503,854.44	\$ 518,970.08
Participación Trabajadores			\$ 297,937.82	\$ 362,541.84	\$ 384,111.18	\$ 406,727.67
Total egresos operacionales		\$ 2,807,000.80	\$ 3,640,642.62	\$ 3,805,595.19	\$ 3,930,456.14	\$ 4,059,462.97
Flujo Operacional		\$ 2,274,999.20	\$ 2,610,217.38	\$ 2,632,790.61	\$ 2,701,081.24	\$ 2,771,020.52
Flujo por financiamiento						
Ingresos						
Ingreso por préstamo	\$ 3,907,954.33					
Aporte de accionistas	\$ 274,077.31					
Constitución de capital	\$ 800.00					
Egresos						
Abono préstamos		\$ 669,288.31	\$ 721,246.91	\$ 777,239.18	\$ 837,578.28	\$ 902,601.65
Pago intereses		\$ 563,496.91	\$ 218,441.75	\$ 162,449.48	\$ 102,110.38	\$ 37,087.00
Inversión en equipos y Edificaciones	\$ 3,907,954.33					
Flujo con Financiamiento	\$ 274,877.31	\$ 1,042,213.97	\$ 1,670,528.73	\$ 1,693,101.96	\$ 1,761,392.58	\$ 1,831,331.87
Saldo anterior		274,877	1,317,091	2,987,620	4,680,722	6,442,115
					\$	-
Flujo Caja Neto	\$ 274,877.31	\$ 1,317,091.27	\$ 2,987,620.00	\$ 4,680,721.95	\$ 6,442,114.53	\$ 8,273,446.40
TIR		57.50%				
VAN		\$ 4,800,461.93				
ROI PROYECTO		123%				
ROI ACCIONISTA		2810%				

Anexo 6. Estado de Resultados

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
TOTAL					
	TOTAL				
	AÑO	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Precio					
Volumen	181,500.00	\$ 186,945.00	\$ 192,553.35	\$ 198,329.95	\$ 204,279.85
Ventas Netas	\$ 5,445,000.00	\$ 5,608,350.00	\$ 5,776,600.50	\$ 5,949,898.52	\$ 6,128,395.47
Costo Ventas	\$ 2,779,370.60	\$ 2,862,751.72	\$ 2,948,634.27	\$ 3,037,093.30	\$ 3,128,206.10
Margen Bruto	\$ 2,665,629.40	\$ 2,745,598.28	\$ 2,827,966.23	\$ 2,912,805.22	\$ 3,000,189.37
% Ventas	48.96%	48.96%	48.96%	48.96%	48.96%
Gastos Admnsitrativos	\$ 114,580.34	\$ 118,017.75	\$ 121,558.28	\$ 125,205.03	\$ 128,961.18
Margen Variable	\$ 2,551,049.06	\$ 2,627,580.53	\$ 2,706,407.95	\$ 2,787,600.19	\$ 2,871,228.19
% Ventas	46.85%	46.85%	46.85%	46.85%	46.85%
Gastos Financieros	\$ 563,496.91	\$ 218,441.75	\$ 162,449.48	\$ 102,110.38	\$ 37,087.00
Margen antes de: participación a trabajadores e impuestos	\$ 1,987,552.15	\$ 2,409,138.78	\$ 2,543,958.47	\$ 2,685,489.81	\$ 2,834,141.19
% Ventas	36.50%	42.96%	44.04%	45.14%	46.25%
Participacion a rabajadores	\$ 298,132.82	\$ 361,370.82	\$ 381,593.77	\$ 402,823.47	\$ 425,121.18
% Ventas	5.48%	6.44%	6.61%	6.77%	6.94%
Margen antes de impuestos	\$ 1,689,419.32	\$ 2,047,767.97	\$ 2,162,364.70	\$ 2,282,666.34	\$ 2,409,020.01
% Ventas	31.03%	36.51%	37.43%	38.36%	39.31%
Impuesto a la renta 0%	\$ -	0	0	0	0
% Ventas	31.03%	36.51%	37.43%	38.36%	39.31%
Margen Neto	\$ 1,689,419.32	\$ 2,047,767.97	\$ 2,162,364.70	\$ 2,282,666.34	\$ 2,409,020.01
	31.03%	36.51%	37.43%	38.36%	39.31%

Anexo 7. Balance General

EMPRESA S.A.

Del 1 de enero al 31 de diciembre del 2017

	SI	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
BALANCE GENERAL							
ACTIVOS		0					
Corriente							
Caja Bancos	\$	274,877.31	\$ 1,317,091.27	\$ 2,987,620.00	\$ 4,680,721.95	\$ 6,442,114.53	\$ 8,273,446.40
Cuentas por cobrar			\$ 1,016,400.00	\$ 1,046,892.00	\$ 1,078,298.76	\$ 1,110,647.72	\$ 1,143,967.15
Cuentas por cobrar seguros							
Inventarios en tránsito							
Inventarios			\$ 13,467.88	\$ 13,871.91	\$ 14,288.07	\$ 14,716.71	\$ 15,158.21
Impuestos corrientes		56,905					
Papelería y suministros							
Activos fijos							
Edificios	\$	474,207.19	\$ 474,207.19	\$ 474,207.19	\$ 474,207.19	\$ 474,207.19	\$ 474,207.19
Maquinaria, planta y equipos	\$	3,376,842.28	\$ 3,376,842.28	\$ 3,376,842.28	\$ 3,376,842.28	\$ 3,376,842.28	\$ 3,376,842.28
Depreciación acumulada AF			\$ (291,391.86)	\$ (582,783.73)	\$ (874,175.59)	\$ (1,165,567.46)	\$ (1,456,959.32)
ACTIVOS	\$	4,182,831.63	\$ 5,906,616.75	\$ 7,316,649.65	\$ 8,750,182.66	\$ 10,252,960.98	\$ 11,826,661.92
PASIVOS							
Pasivos corrientes							
Cuentas por pagar			\$ 364,298.97	\$ 375,227.94	\$ 386,484.78	\$ 398,079.32	\$ 410,021.70
Provisiones servicios básicos por pagar							
Cuentas por pagar proveedores							
Impuestos por pagar			\$ 38,452.89	\$ 39,673.89	\$ 40,864.11	\$ 42,090.03	\$ 43,352.73
15% PT por pagar			\$ 297,937.82	\$ 362,541.84	\$ 384,111.18	\$ 406,727.67	\$ 430,453.77
IESS por Pagar			\$ 4,069.42	\$ 4,191.51	\$ 4,317.25	\$ 4,446.77	\$ 4,580.17
Pasivo no corriente							
Obligaciones Bancarias	\$	3,907,954.33	\$ 3,238,666.01	\$ 2,517,419.11	\$ 1,740,179.93	\$ 902,601.65	\$ -
Prestamos de accionistas	\$	274,077.31	\$ 274,077.31	\$ 274,077.31	\$ 274,077.31	\$ 274,077.31	\$ 274,077.31
Total pasivo	\$	4,182,031.63	\$ 4,217,502.43	\$ 3,573,131.58	\$ 2,830,034.55	\$ 2,028,022.75	\$ 1,162,485.68
PATRIMONIO							
Capital social	\$	800.00	\$ 800.00	800	800	800	800
Utilidad neta			\$ 1,688,314.32	\$ 3,742,718.06	\$ 5,919,348.10	\$ 8,224,138.23	\$ 10,663,376.24
Total capital contable	\$	800.00	\$ 1,689,114.32	\$ 3,743,518.06	\$ 5,920,148.10	\$ 8,224,938.23	\$ 10,664,176.24
PASIVO MAS CAPITAL CONTABLE	\$	4,182,831.63	\$ 5,906,616.75	\$ 7,316,649.65	\$ 8,750,182.66	\$ 10,252,960.98	\$ 11,826,661.92

Anexo 8. Tabla de Financiamiento

Monto Solicitado	\$ 3,907,954.33	
Interés	7.5%	0.63%
Plazo	60	
Intres año 0	\$ 293,096.57	
Cuotas	(\$ 78,307.39)	(\$ 965,908.43)

	Cuota	Capital	Interes	Total	Abono Capital
1	\$ 78,307.39	\$ 3,907,954.33	24424.71455	\$ 3,932,379.04	\$ 53,882.67
2	\$ 78,307.39	\$ 3,854,071.65	24087.94784	\$ 3,878,159.60	\$ 54,219.44
3	\$ 78,307.39	\$ 3,799,852.21	23749.07634	\$ 3,823,601.29	\$ 54,558.31
4	\$ 78,307.39	\$ 3,745,293.90	23408.08689	\$ 3,768,701.99	\$ 54,899.30
5	\$ 78,307.39	\$ 3,690,394.60	23064.96626	\$ 3,713,459.57	\$ 55,242.42
6	\$ 78,307.39	\$ 3,635,152.18	22719.70112	\$ 3,657,871.88	\$ 55,587.69
7	\$ 78,307.39	\$ 3,579,564.49	22372.27808	\$ 3,601,936.77	\$ 55,935.11
8	\$ 78,307.39	\$ 3,523,629.38	22022.68364	\$ 3,545,652.07	\$ 56,284.70
9	\$ 78,307.39	\$ 3,467,344.68	21670.90424	\$ 3,489,015.58	\$ 56,636.48
10	\$ 78,307.39	\$ 3,410,708.20	21316.92622	\$ 3,432,025.12	\$ 56,990.46
11	\$ 78,307.39	\$ 3,353,717.73	20960.73583	\$ 3,374,678.47	\$ 57,346.65
12	\$ 78,307.39	\$ 3,296,371.08	20602.31926	\$ 3,316,973.40	\$ 57,705.07
13	\$ 78,307.39	\$ 3,238,666.01	20241.66258	\$ 3,258,907.68	\$ 58,065.73
14	\$ 78,307.39	\$ 3,180,600.29	19878.7518	\$ 3,200,479.04	\$ 58,428.64
15	\$ 78,307.39	\$ 3,122,171.65	19513.57282	\$ 3,141,685.22	\$ 58,793.82
16	\$ 78,307.39	\$ 3,063,377.84	19146.11148	\$ 3,082,523.95	\$ 59,161.28
17	\$ 78,307.39	\$ 3,004,216.56	18776.3535	\$ 3,022,992.91	\$ 59,531.03
18	\$ 78,307.39	\$ 2,944,685.53	18404.28453	\$ 2,963,089.81	\$ 59,903.10
19	\$ 78,307.39	\$ 2,884,782.42	18029.89014	\$ 2,902,812.31	\$ 60,277.50
20	\$ 78,307.39	\$ 2,824,504.92	17653.15577	\$ 2,842,158.08	\$ 60,654.23
21	\$ 78,307.39	\$ 2,763,850.69	17274.06682	\$ 2,781,124.76	\$ 61,033.32
22	\$ 78,307.39	\$ 2,702,817.37	16892.60857	\$ 2,719,709.98	\$ 61,414.78
23	\$ 78,307.39	\$ 2,641,402.59	16508.7662	\$ 2,657,911.36	\$ 61,798.62
24	\$ 78,307.39	\$ 2,579,603.97	16122.52481	\$ 2,595,726.49	\$ 62,184.86
25	\$ 78,307.39	\$ 2,517,419.11	15733.86942	\$ 2,533,152.98	\$ 62,573.52
26	\$ 78,307.39	\$ 2,454,845.59	15342.78493	\$ 2,470,188.37	\$ 62,964.60
27	\$ 78,307.39	\$ 2,391,880.99	14949.25616	\$ 2,406,830.24	\$ 63,358.13
28	\$ 78,307.39	\$ 2,328,522.85	14553.26783	\$ 2,343,076.12	\$ 63,754.12
29	\$ 78,307.39	\$ 2,264,768.73	14154.80458	\$ 2,278,923.54	\$ 64,152.58
30	\$ 78,307.39	\$ 2,200,616.15	13753.85094	\$ 2,214,370.00	\$ 64,553.54
31	\$ 78,307.39	\$ 2,136,062.61	13350.39133	\$ 2,149,413.00	\$ 64,957.00
32	\$ 78,307.39	\$ 2,071,105.62	12944.4101	\$ 2,084,050.03	\$ 65,362.98
33	\$ 78,307.39	\$ 2,005,742.64	12535.89149	\$ 2,018,278.53	\$ 65,771.50
34	\$ 78,307.39	\$ 1,939,971.14	12124.81964	\$ 1,952,095.96	\$ 66,182.57
35	\$ 78,307.39	\$ 1,873,788.57	11711.17859	\$ 1,885,499.75	\$ 66,596.21
36	\$ 78,307.39	\$ 1,807,192.36	11294.95228	\$ 1,818,487.32	\$ 67,012.44
37	\$ 78,307.39	\$ 1,740,179.93	10876.12455	\$ 1,751,056.05	\$ 67,431.26
38	\$ 78,307.39	\$ 1,672,748.67	10454.67916	\$ 1,683,203.34	\$ 67,852.71
39	\$ 78,307.39	\$ 1,604,895.96	10030.59973	\$ 1,614,926.56	\$ 68,276.79
40	\$ 78,307.39	\$ 1,536,619.17	9603.869802	\$ 1,546,223.04	\$ 68,703.52
41	\$ 78,307.39	\$ 1,467,915.65	9174.472814	\$ 1,477,090.12	\$ 69,132.92
42	\$ 78,307.39	\$ 1,398,782.74	8742.392094	\$ 1,407,525.13	\$ 69,565.00
43	\$ 78,307.39	\$ 1,329,217.74	8307.61087	\$ 1,337,525.35	\$ 69,999.78
44	\$ 78,307.39	\$ 1,259,217.96	7870.112263	\$ 1,267,088.07	\$ 70,437.28
45	\$ 78,307.39	\$ 1,188,780.69	7429.879291	\$ 1,196,210.57	\$ 70,877.51
46	\$ 78,307.39	\$ 1,117,903.18	6986.894862	\$ 1,124,890.07	\$ 71,320.49
47	\$ 78,307.39	\$ 1,046,582.68	6541.14178	\$ 1,053,123.83	\$ 71,766.25
48	\$ 78,307.39	\$ 974,816.44	6092.602741	\$ 980,909.04	\$ 72,214.79
49	\$ 78,307.39	\$ 902,601.65	5641.260334	\$ 908,242.91	\$ 72,666.13
50	\$ 78,307.39	\$ 829,935.53	5187.097037	\$ 835,122.62	\$ 73,120.29
51	\$ 78,307.39	\$ 756,815.23	4730.095218	\$ 761,545.33	\$ 73,577.29
52	\$ 78,307.39	\$ 683,237.94	4270.237139	\$ 687,508.18	\$ 74,037.15
53	\$ 78,307.39	\$ 609,200.79	3807.504947	\$ 613,008.30	\$ 74,499.88
54	\$ 78,307.39	\$ 534,700.91	3341.880678	\$ 538,042.79	\$ 74,965.51
55	\$ 78,307.39	\$ 459,735.40	2873.346258	\$ 462,608.75	\$ 75,434.04
56	\$ 78,307.39	\$ 384,301.36	2401.883497	\$ 386,703.24	\$ 75,905.50
57	\$ 78,307.39	\$ 308,395.86	1927.474094	\$ 310,323.33	\$ 76,379.91
58	\$ 78,307.39	\$ 232,015.94	1450.099633	\$ 233,466.04	\$ 76,857.29
59	\$ 78,307.39	\$ 155,158.65	969.7415812	\$ 156,128.39	\$ 77,337.65
60	\$ 78,307.39	\$ 77,821.01	486.3812915	\$ 78,307.39	\$ 77,821.01

Anexo 9. Inversión Planta y Equipos

PRESUPUESTO							
Instalaciones Civiles y Adecuaciones de instalaciones						\$ 15,000.00	
CANT	UND	DESCRIPCION	COSTO UNIT ()	COSTO TOTAL ()			
Obras preliminares							
600	m2	Demolición de estructuras existentes	\$ 25.00	\$	15,000.00	\$	
Adecuaciones de Servicios (Aire, Agua, Refrigeración, Voz y datos, Electricidad)							\$ 310,003.27
CANT	UND	DESCRIPCION	COSTO UNIT ()	COSTO TOTAL ()			
Servicio de Vapor							
254	m	Tubería CS 8" para vapor	\$ 66.80	\$	16,967.20	\$	
254	m	Aislamiento lana de vidrio 2"	\$ 12.00	\$	3,048.00	\$	
200	m	Tubería CS agua blanda suministro caldera 8"	\$ 66.80	\$	13,360.00	\$	
200	m	Tubería cs agua cruda lavado cenizas 4"	\$ 32.23	\$	6,446.00	\$	
180	m	Tubería retorno condensado	\$ 32.23	\$	5,801.40	\$	
Servicio climatización							
2	und	Split de pared 24000 BTU/H	\$ 2,000.00	\$	4,000.00	\$	
30	m	Sistema Electrónico y Telecomunicaciones	\$ 130.00	\$	3,900.00	\$	
1	gib	Sistema Eléctrico	\$ 248,130.67	\$	248,130.67	\$	
Sistema Seguridad Industrial							
50	m	Red de tuberías para sistema de extinción	\$ 35.00	\$	1,750.00	\$	
1	gib	Sistemas de detección y alarma	\$ 5,000.00	\$	5,000.00	\$	
20	und	Extintores portátiles	\$ 55.00	\$	1,100.00	\$	
1	gib	Señalética de seguridad	\$ 500.00	\$	500.00	\$	
Cimentaciones civiles							\$ 116,224.93
CANT	UND	DESCRIPCION	COSTO UNIT ()	COSTO TOTAL ()			
330	m2	Trazado y Replanteo	\$ 1.10	\$	363.00	\$	
377	m3	Excavación a máquina incluye desalojo parcial	\$ 10.71	\$	4,037.67	\$	
150	m3	Relleno compactado con material importado	\$ 4.96	\$	744.00	\$	
180	m2	Replanteo Ho. S. e = 5 cm, f'c = 140 kg/cm2	\$ 6.13	\$	1,103.40	\$	
66.06	m3	Hormigón estructural para cimientos f'c=280 kg/cm2	\$ 531.78	\$	35,129.39	\$	
7320.52	kg	Acero de refuerzo, f'y=4200 kg/cm2	\$ 1.89	\$	13,835.78	\$	
941.22	kg	Placas Metálicas ASTM A572	\$ 3.04	\$	2,861.31	\$	
275.76	Kg	Pernos tipo Hilti	\$ 5.00	\$	1,378.80	\$	
1	gl	Obra civil Oficina	\$ 56,771.58	\$	56,771.58	\$	
Estructura metálica							\$ 23,680.80
CANT	UND	DESCRIPCION	COSTO UNIT ()	COSTO TOTAL ()			
8194.05	Kg	Suministro, fabricación y montaje de acero estructural ASTM A572 Gr.50 Fy=3500 Kg/cm2	\$ 2.89	\$	23,680.80	\$	
SUBTOTAL				\$	464,909.01	\$ 464,909.01	
IMPREVISTOS 2%				\$	9,298.18		
TOTAL				\$	474,207.19		
IVA 12%				\$	56,904.86		
A PAGAR				\$	531,112.05		

Anexo 10. Análisis de Variación

Variación con precio Vapor			
Precio Vapor	TIR	VAN	ROI
\$ 22.00	-3%	\$ 376,721.67	10%
\$ 23.00	8%	\$ 916,774.79	23%
\$ 24.00	17%	\$ 1,456,827.91	37%
\$ 25.00	25%	\$ 1,996,881.04	51%
\$ 26.00	32%	\$ 2,536,934.16	65%
\$ 27.00	39%	\$ 3,076,987.28	79%
\$ 28.00	45%	\$ 3,617,040.40	93%
\$ 29.00	51%	\$ 4,157,093.53	106%
\$ 30.00	57%	\$ 4,697,146.65	120%
\$ 31.00	62%	\$ 5,237,199.77	134%
\$ 32.00	68%	\$ 5,777,252.90	148%
\$ 33.00	73%	\$ 6,317,306.02	162%
\$ 34.00	78%	\$ 6,857,359.14	175%
\$ 35.00	83%	\$ 7,397,412.26	189%
\$ 36.00	87%	\$ 7,937,465.39	203%
\$ 37.00	92%	\$ 8,477,518.51	217%
\$ 38.00	97%	\$ 9,017,571.63	231%
\$ 39.00	101%	\$ 9,557,624.75	245%
\$ 40.00	106%	\$ 10,097,677.88	258%
\$ 41.00	110%	\$ 10,637,731.00	272%
\$ 42.00	114%	\$ 11,177,784.12	286%

Variación con precio de Biomasa			
Precio Biomasa	TIR	VAN	ROI
\$ 10.00	66%	\$ 5,572,428.41	143%
\$ 11.00	65%	\$ 5,463,018.19	140%
\$ 12.00	63%	\$ 5,353,607.97	137%
\$ 13.00	62%	\$ 5,244,197.75	134%
\$ 14.00	61%	\$ 5,134,787.53	131%
\$ 15.00	60%	\$ 5,025,377.31	129%
\$ 16.00	59%	\$ 4,915,967.09	126%
\$ 17.00	58%	\$ 4,806,556.87	123%
\$ 18.00	57%	\$ 4,697,146.65	120%
\$ 19.00	56%	\$ 4,587,736.43	117%
\$ 20.00	55%	\$ 4,478,326.21	115%
\$ 21.00	53%	\$ 4,368,915.99	112%
\$ 22.00	52%	\$ 4,259,505.77	109%
\$ 23.00	51%	\$ 4,150,095.55	106%
\$ 24.00	50%	\$ 4,040,685.33	103%
\$ 25.00	49%	\$ 3,931,275.11	101%
\$ 26.00	47%	\$ 3,821,864.89	98%
\$ 27.00	46%	\$ 3,712,454.67	95%
\$ 28.00	45%	\$ 3,603,044.45	92%
\$ 29.00	44%	\$ 3,493,634.23	89%
\$ 30.00	42%	\$ 3,384,224.01	87%

Variación con costo Flete			
Costo Flete	TIR	VAN	ROI
\$ 330.00	64.05%	\$ 5,407,683.39	138%
\$ 350.00	63.21%	\$ 5,324,090.83	136%
\$ 370.00	62.38%	\$ 5,240,498.28	134%
\$ 390.00	61.54%	\$ 5,156,905.72	132%
\$ 410.00	60.69%	\$ 5,073,313.16	130%
\$ 430.00	59.84%	\$ 4,989,720.60	128%
\$ 450.00	58.99%	\$ 4,906,128.04	126%
\$ 470.00	58.13%	\$ 4,822,535.49	123%
\$ 490.00	57.26%	\$ 4,738,942.93	121%
\$ 510.00	56.39%	\$ 4,655,350.37	119%
\$ 530.00	55.52%	\$ 4,571,757.81	117%
\$ 550.00	54.64%	\$ 4,488,165.25	115%
\$ 570.00	53.75%	\$ 4,404,572.70	113%
\$ 590.00	52.86%	\$ 4,320,980.14	111%
\$ 610.00	51.97%	\$ 4,237,387.58	108%
\$ 630.00	51.06%	\$ 4,153,795.02	106%
\$ 650.00	50.15%	\$ 4,070,202.46	104%
\$ 670.00	49.24%	\$ 3,986,609.91	102%
\$ 690.00	48.31%	\$ 3,903,017.35	100%
\$ 710.00	47.38%	\$ 3,819,424.79	98%
\$ 730.00	46.45%	\$ 3,735,832.23	96%

Variación con Costo Agua			
Costo Agua	TIR	VAN	ROI
\$ 2.70	59.09%	\$ 4,911,243.75	126%
\$ 2.80	58.79%	\$ 4,883,438.93	125%
\$ 2.90	58.50%	\$ 4,855,634.11	124%
\$ 3.00	58.21%	\$ 4,827,829.29	124%
\$ 3.10	57.92%	\$ 4,800,024.48	123%
\$ 3.20	57.62%	\$ 4,772,219.66	122%
\$ 3.30	57.33%	\$ 4,744,414.84	121%
\$ 3.40	57.04%	\$ 4,716,610.02	121%
\$ 3.50	56.74%	\$ 4,688,805.20	120%
\$ 3.60	56.45%	\$ 4,661,000.39	119%
\$ 3.70	56.15%	\$ 4,633,195.57	119%
\$ 3.80	55.85%	\$ 4,605,390.75	118%
\$ 3.90	55.56%	\$ 4,577,585.93	117%
\$ 4.00	55.26%	\$ 4,549,781.11	116%
\$ 4.10	54.96%	\$ 4,521,976.30	116%
\$ 4.20	54.66%	\$ 4,494,171.48	115%
\$ 4.30	54.36%	\$ 4,466,366.66	114%
\$ 4.40	54.06%	\$ 4,438,561.84	114%
\$ 4.50	53.76%	\$ 4,410,757.02	113%
\$ 4.60	53.46%	\$ 4,382,952.21	112%
\$ 4.70	53.16%	\$ 4,355,147.39	111%

13. REFERENCIAS

- (2008). *Bosques y Energías*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma: División de comunicación de la FAO.
- Castells, X. E. (2012). *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Código Orgánico de la producción. (2016). RESOLUCIÓN No. CPT-RES-2016-05. (*ESTABLÉCENSE LOS SECTORES ECONÓMICOS, LÍMITES Y CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DE LA EXONERACIÓN DEL PAGO DEL IMPUESTO A LA RENTA POR LA EJECUCIÓN DE NUEVAS INVERSIONES PRODUCTIVAS EN LAS PROVINCIAS DE MANABÍ Y ESMERALDAS*).
- Departamento de Hidrocarburos. (Marzo de 2016). INFORME DE PROYECCIONES DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES 2016 - 2035. Santiago de Chile.
- El Comercio. (01 de enero de 2013). *Ecuador se une a la carrera por la generación de energía limpia*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-se-une-a-carrera.html>
- El Diario. (30 de Agosto de 2015). *El vapor de agua, un aliado de las industrias*. Obtenido de <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/240601-el-vapor-de-agua-un-aliado-de-las-industrias/>
- El Economista. (7 de Diciembre de 2016). El Economista. *El precio del petróleo subirá un 30% en 2017 y un 60% en 2019, según Barclays*. Obtenido de <http://www.economista.es/materias-primas/noticias/8011496/12/16/El-precio-del-petroleo-subira-un-30-en-2017-y-un-60-en-2019-segun-Barclays.html>
- El Universo. (16 de octubre de 2015). *Rafael Correa: Ahora sí estamos quitando los subsidios para los ricos*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2015/10/16/nota/5185886/gobierno-elimina-subsidios-combustibles-ricos-dice-rafael-correa>
- La Fabril. (2016). *El compromiso. Edición de noviembre de 2016 Radar*, páginas 2-4.
- HIDROCARBUROS, S. D. (Enero de 2016). PROYECCIÓN DE PRECIOS DE LOS ENERGÉTICOS PARA GENERACIÓN ELECTRICA. Bogotá, Colombia.
- Mitschke, T. (2016). *Análisis de mercado nacional e internacional de los productos de pellet a partir de residuos de la producción de aceite de palma, caña, cacao, arroz y de la cadena forestal – Primeros Avances*. GFA Group, Guayaquil.
- Nogues, F. S., García, D., & Rezeau, A. (2010). *Energía de la biomasa*. Zaragoza: Prensas Universitarias.
- Pro Ecuador. (2014). *Análisis Sectorial Aceite de Palma*. Instituto de promoción de Exportaciones e inversiones, Guayaquil. Obtenido de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/05/PROEC_AS2014_ACEITEPALMA.pdf
- (2015). *PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2016 2019*. Ministerio de Finanzas, Quito.
- Rincon, J. M., & Silva, E. (2014). *Bioenergía: Fuentes, conversión y sustentabilidad*. Bogotá: Jose Rincon.

14. GLOSARIO

PKS: Palm Kernel Shell

LFSA: La Fabril S.A.