

PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BENEFICIO  
PRIMARIO DE FRUTO DE PALMA DE ACEITE EN EL DEPARTAMENTO DEL  
CESAR, COLOMBIA

DARY YALIMA ARDILA SUAREZ  
OLGA LUCIA RANGEL VILLABONA  
CESAR AUGUSTO GOMEZ RAMIREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA

2010

PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BENEFICIO  
PRIMARIO DE FRUTO DE PALMA DE ACEITE EN EL DEPARTAMENTO DEL  
CESAR, COLOMBIA

DARY YALIMA ARDILA SUAREZ  
OLGA LUCIA RANGEL VILLABONA  
CESAR AUGUSTO GOMEZ RAMIREZ

Monografía para optar al título de  
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Director:  
ING. EDGAR SANCHEZ GOMEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA

2010

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>28</b>
<b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>31</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	31
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	31
<b>3. ALCANCE</b> .....	<b>32</b>
<b>4. ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>33</b>
<b>5. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>35</b>
5.1 LOCALIZACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	35
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	36
5.3 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	39
5.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA .....	39
<b>6. ESTUDIO DE ENTORNO</b> .....	<b>40</b>
6.1 MACRO ENTORNO .....	41
6.1.1 Dimensión económica y social .....	42
6.1.2 Dimensión política .....	44
6.2 MICRO ENTORNO .....	47
6.2.1 Sector económico .....	48
6.2.2 Factores de competitividad .....	48
<b>7. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>51</b>
7.1 MERCADOS DEL PROYECTO .....	51
7.1.1 Proveedores .....	51
7.1.1.1 Materias primas .....	51
7.1.1.1.1 Metodología empleada para el censo .....	52
7.1.1.1.2 Relaciones entre productores y plantas extractoras de la zona .....	55
7.1.1.1.3 Relaciones contractuales entre productores de fruto y extractoras de la zona .....	56
7.1.1.1.4 Proyección de la oferta de fruto en la Zona de Influencia .....	57

7.1.1.1.5 Conclusiones y recomendaciones respecto al mercado de materias primas del proyecto 58	
7.1.1.1.6 Prospectos de mercado.....	59
7.1.1.2 Bienes de capital .....	62
7.1.1.2.1 Estructura del mercado de maquinaria y equipo para beneficio primario de fruto de palma: .....	62
7.1.1.2.2 Mercado relevante.....	63
7.1.1.2.3 Análisis de la demanda primaria.....	63
7.1.1.2.4 La demanda de bienes de capital para el proceso de beneficio primario se deriva principalmente de los siguientes aspectos .....	63
7.1.1.2.5 Entorno del mercado de bienes de capital y barreras de entrada de nuevos potenciales proveedores de maquinaria y equipo .....	64
7.1.1.2.6 La rivalidad entre los potenciales proveedores.....	65
7.1.2 Competidores .....	66
7.1.2.1 Plantas extractoras de aceite de palma cerca de la zona de influencia .....	67
7.1.2.2 Perfil de los potenciales competidores .....	67
7.1.2.2.1 Palmagro .....	67
7.1.2.2.2 Agroindustrias del Sur del Cesar Ltda y Cía. SCA Agroince Ltda y CIA SCA .	68
7.1.2.2.3 Palmas del Cesar S.A: .....	69
7.1.2.2.4 Industrial Agraria La Palma Ltda – Indupalma Ltda.....	70
7.1.3 Usuarios industriales .....	72
<b>8. ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>76</b>
8.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	76
8.1.1 Esterilización .....	78
8.1.2 Desfrutado .....	80
8.1.3 Digestión.....	80
8.1.4 Extracción.....	81
8.1.5 Clarificación .....	81
8.1.6 Desfibración de la torta y recuperación de las nueces (Palmistería) .....	82
8.1.7 Extracción de aceite de palmíste.....	83

8.2	TAMAÑO DE LA PLANTA.....	84
8.2.1	Capacidad normal viable .....	86
8.2.2	Capacidad máxima nominal .....	87
8.2.3	Tamaño económico mínimo y tamaño tecnológico mínimo .....	87
8.3	TECNOLOGÍA .....	88
8.3.1	Maquinaria, instalaciones y equipos .....	89
8.3.2	Métodos, procesos y técnicas de producción .....	95
8.3.2.1	Recepción.....	96
8.3.2.2	Esterilización .....	97
8.3.2.3	Desfrutado .....	97
8.3.2.4	Extracción.....	98
8.3.2.5	Clarificación .....	99
8.3.2.6	Desfibración.....	100
8.3.2.7	Palmistería.....	100
8.3.2.8	Almacenamiento y despacho.....	101
8.3.3	Proveedores y origen de maquinaria y equipos.....	101
8.3.4	Medición, evaluación y control.....	102
8.3.4.1	Pérdidas - Desempeño Mínimo Por Subproceso.....	102
8.3.4.2	Calidad de los productos .....	103
8.4	LOCALIZACIÓN .....	103
8.4.1	Macro-localización.....	103
8.4.2	Micro-localización .....	108
8.5	OBRAS FÍSICAS .....	112
<b>9.</b>	<b>ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>115</b>
9.1	ESTRUCTURA DE OPERACIÓN .....	115
9.2	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA .....	116
<b>10.</b>	<b>ESTUDIO LEGAL Y AMBIENTAL .....</b>	<b>118</b>
10.1	MATRIZ REQUISITOS LEGALES .....	118
10.2	MATRIZ REQUISITOS AMBIENTALES.....	128
<b>11.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>130</b>

11.1	INVERSIÓN.....	131
11.1.1	Activos Fijos .....	132
11.1.1.1	Terrenos .....	132
11.1.1.2	Edificios .....	132
11.1.1.3	Maquinaria y equipo .....	132
11.1.1.4	Obras civiles .....	132
11.1.2	Activos Diferidos.....	133
11.1.3	Capital de trabajo inicial .....	133
11.1.4	Estructura financiera.....	134
11.2	INGRESOS, COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES .....	135
11.2.1	Costo de producción.....	136
11.2.1.1	Materia prima.....	136
11.2.1.2	Mano de obra .....	136
11.2.2	Gastos indirectos de fabricación.....	137
11.2.3	Otros gastos .....	139
11.2.4	Determinación de los ingresos .....	140
11.3	ESTADOS FINANCIEROS .....	142
11.3.1	Estado de resultados.....	142
11.3.2	Fuentes y usos .....	143
11.3.3	Flujo de caja del proyecto - inversionista.....	144
11.3.4	Balance general.....	146
11.3.5	Razones financieras .....	147
11.3.6	Flujo de caja libre .....	149
11.3.7	Flujo de caja financiero.....	149
11.3.8	Fuente de fondos.....	150
11.3.9	VAN vs Tasa de descuento .....	154
11.4	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	155
11.4.1	Evaluación financiera .....	155
11.4.2	Flujo de caja .....	155
11.4.3	Valor presente neto (VPN).....	155

11.4.4	Tasa interna de retorno TIR.....	156
11.4.5	Análisis de sensibilidad:.....	156
<b>12.</b>	<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>158</b>
12.1	CLASIFICACIÓN GENERAL DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	159
12.2	IDENTIFICACIÓN ENTORNO, EMPRESA, RIESGOS.....	159
12.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES RIESGOS.....	160
12.4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS .....	161
12.5	TRATAMIENTO DEL RIESGO .....	161
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>164</b>
<b>14.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>165</b>
<b>15.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>166</b>
<b>16.</b>	<b>WEBGRAFÍA .....</b>	<b>168</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>169</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Temática: Unidad de observación .....	53
Tabla 2: Área Censada en la Zona de Influencia .....	54
Tabla 3: Distribución áreas con cultivo de palma en la Zona de Influencia .....	54
Tabla 4: Distribución de área por año de siembra de la Zona de Influencia.....	55
Tabla 5: Estado de los compromisos contractuales para suministro de fruto.....	57
Tabla 6: Productividad estimada de producción de fruto de palma x hectárea / año .....	58
Tabla 7: Proyección de la oferta de fruto en la Zona de Influencia.....	58
Tabla 8: Mercado de Biodiesel - Potenciales Compradores de Aceite Crudo de Palma	73
Tabla 9: Mercado Tradicional – Potenciales Compradores de Aceite Crudo de Palma	.73
Tabla 10: Cobertura de turnos primer año de producción .....	86
Tabla 11: Capacidad de Extracción requerida Vs Fruto disponible .....	86
Tabla 12: Presupuesto proyecto planta extractora .....	90
Tabla 13: Proveedores .....	101
Tabla 14: Estadísticas de crédito Finagro .....	105
Tabla 15: Distribución del área potencial para siembra de palma aceite .....	106
Tabla 16: Productividad por Ha palma mayor de 7 años.....	106
Tabla 17: Calificación zonas palmeras de Colombia.....	107
Tabla 18: Cultivos y plantas de beneficio de palma de aceite .....	108
Tabla 19: Requisitos obras civiles .....	113
Tabla 20: Inventario de obras civiles .....	113
Tabla 21: Personal para mantenimiento y operación .....	116
Tabla 22: Personal administrativo .....	117
Tabla 23: Matriz requisitos legales .....	118
Tabla 24: Matriz requisitos ambientales .....	128
Tabla 25: Indicadores económicos.....	130
Tabla 26: Presupuesto inversión total .....	131
Tabla 27: Análisis capital de trabajo inicial.....	133
Tabla 28: Estructura financiera.....	134

Tabla 29: Servicio a la deuda .....	135
Tabla 30: Análisis de los egresos: Materia prima .....	136
Tabla 31: Análisis de los egresos: Mano de obra.....	137
Tabla 32: Base: Análisis de gastos generales de fabricación .....	138
Tabla 33: Análisis de gastos generales de fabricación proyecto.....	138
Tabla 34: Análisis personal administrativo .....	139
Tabla 35: Análisis de otros egresos .....	140
Tabla 36: Análisis de ingresos.....	141
Tabla 37: Producción aceite crudo de palma .....	141
Tabla 38: Estado de resultados.....	142
Tabla 39: Fuentes y usos .....	143
Tabla 40: Flujo de caja del proyecto - inversionista.....	144
Tabla 41: Balance general .....	146
Tabla 42: Razones financieras .....	147
Tabla 43: Flujo de caja libre .....	149
Tabla 44: Flujo de caja financiero.....	149
Tabla 45: Fuente de fondos - Ventas .....	150
Tabla 46: Fuente de fondos – Utilidad antes impuestos.....	151
Tabla 47: Fuente de fondos – Utilidad Neta .....	152
Tabla 48: Datos VAN.....	154
Tabla 49: Análisis del Impacto.....	161
Tabla 50: Tratamiento del riesgo.....	162

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Producción mundial de aceite crudo de palma .....	29
Gráfica 2: WBS del estudio de prefactibilidad propuesto .....	32
Gráfica 3: Zonas palmeras de Colombia .....	34
Gráfica 4: Árbol de problemas .....	37
Gráfica 5: Árbol de objetivos .....	38
Gráfica 6: Sostenibilidad: Pasaporte a los mercados .....	48
Gráfica 7: Participación de plantas extractoras en la captación de fruto de la Zona .....	56
Gráfica 8: Porcentaje de participación de compromisos de compra de fruto por extractora .....	57
Gráfica 9: Producción de aceites y grasas .....	62
Gráfica 10: Mapa de posicionamiento de proveedores de maquinaria y equipo de extracción de aceite de palma en Colombia.....	66
Gráfica 11: Plantas extractoras en la Zona del Sur del Cesar.....	67
Gráfica 12: Indicadores financieros Palmagro S.A. ....	68
Gráfica 13: Indicadores financieros Agroince S.A. ....	69
Gráfica 14: Indicadores financieros Palmas del Cesar S.A. ....	70
Gráfica 15: Indicadores financieros Indupalma Ltda. ....	71
Gráfica 16: Estructura del mercado de aceite crudo de palma en Colombia.....	72
Gráfica 17: Demanda Proyectada de Aceite de Palma y Biodiesel Colombia.....	75
Gráfica 18: Flujo básico del proceso de extracción de aceite de palma.....	76
Gráfica 19: Flujo detallado proceso de extracción de aceite de palma .....	77
Gráfica 20: Balance de materiales en el proceso de aceite de palma.....	78
Gráfica 21: Sección de recepción de fruto fresco.....	79
Gráfica 22: Sección de esterilización .....	79
Gráfica 23: Sección de desfrutado .....	80
Gráfica 24: Sección de digestión y extracción.....	81
Gráfica 25: Sección de clarificación .....	82
Gráfica 26: Sección de desfibración.....	82

Gráfica 27: Sección de palmistería.....	83
Gráfica 28: Fruto a procesar en el primer año de operación .....	84
Gráfica 29: Productividad promedio del cultivo de palma.....	85
Gráfica 30: Perfil tecnológico.....	89
Gráfica 31: Producción de palma en Colombia .....	104
Gráfica 32: Ubicación zona central.....	109
Gráfica 33: Localización cultivos zona de emplazamiento .....	110
Gráfica 34: Municipio La Gloria .....	111
Gráfica 35: Estructura de operación.....	115
Gráfica 36: Estructura administrativa .....	117
Gráfica 37: Flujo de caja del inversionista.....	145
Gráfica 38: Flujo de caja del proyecto .....	145
Gráfica 39: Rentabilidades puntuales.....	148
Gráfica 40: Payback estático (SIN financiación).....	153
Gráfica 41: Payback estático (CON financiación).....	153
Gráfica 42: Van vs Tasa de descuento .....	154
Gráfica 43: Categorías del riesgo del proyecto .....	159
Gráfica 44: Categorías del riesgo – metodología IRM.....	160

*“A Dios Padre Todo Poderoso, por ser mi guía, la luz de mi vida, mi protector, por mostrarme que todas las cosas anheladas llegan justo en el momento oportuno.  
A mi madre María Oliva, por su amor, su apoyo y sacrificio incondicional, y por ser la persona a la cual debo todo lo que soy.  
A mi familia, por su apoyo y comprensión.  
A mis amigos y compañeros de monografía Olga Lucía y Cesar Augusto, por sus excelentes consejos y alientos a continuar con la especialización y lograr la meta propuesta.”*

*Dary Yalima Ardila Suárez*

*A Ti mi Dios y Señor, GRACIAS por enseñarme que: Cuando camino de Tu mano puedo alcanzar toda meta propuesta. GRACIAS por brindarme herramientas para construir mi propio futuro sintiendo Tu presencia, sintiéndome “La Niña de Tus Ojos”*

*A mis padres y hermanos, Quienes con su amor, sabios consejos y apoyo incondicional me han hecho más fácil el camino de la vida*

*A mis compañeros y amigos Dary y Cesar, Gracias  
Realmente formamos un Excelente Equipo*

*A mi hija Julieth Paola, el motor de mi vida y a su pequeño Thomas Santiago quien con su angelical sonrisa me cautiva y transforma todo sentir en amor y alegría.  
Y me recuerda que ... Es hora de empezar de nuevo !*

*Éste ha sido un sueño cumplido. GRACIAS*

*Olga Lucía Rangel Villabona*

*“A Dios, que me ha permitido la luz para prepararme y seguir adelante con la misión que me encomendó de vivir y ser feliz siempre muy cerca de él.  
A mi esposa María del Pilar, por su apoyo, cariño y comprensión que me alientan a la vida.  
A mis padres, por enseñarme con su amor y con su ejemplo la importancia de ser una persona de bien.  
A mis compañeras de monografía Dary y Olga, por su paciente y valiosa compañía en mi afán por alcanzar mis sueños profesionales.”  
A mis hijos, a ellos también les dedico este trabajo, pero además, les dedicaré mi vida entera.*

*Cesar Augusto Gómez Ramírez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, por su idoneidad, profesionalismo y compromiso hacia la formación de especialistas en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

A todos los docentes que hacen parte del programa de formación del posgrado, por su compromiso y dedicación.

Al ingeniero Edgar Sánchez Gómez, por sus valiosas orientaciones y recomendaciones durante la dirección de la monografía.

A los ingenieros y funcionarios de Industrias AVM S.A., quienes con su experiencia, conocimiento y apoyo aportaron en la realización del presente estudio.

A los productores de fruto de palma del departamento del Cesar por su amable apoyo con la disponibilidad de información referente a cultivos en la zona.

## GLOSARIO

**ACEITE DE PALMA:** Es un aceite de origen vegetal que se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma.

**ACTIVO:** Lo constituyen todos los bienes y derechos que tiene la entidad (efectivo, propiedades, equipos, títulos valor, entre otros). Está conformado por el Activo Corriente y el Activo No Corriente

**ACTIVO CORRIENTE:** Comprende el efectivo, los bienes y derechos (por ejemplo cuentas por cobrar) que pueden ser convertidos en efectivo en un período no superior a un año.

**ACTIVO NO CORRIENTE:** Son las propiedades o bienes materiales que posee la entidad, tales como maquinaria, equipo, infraestructura, entre otras que normalmente no están destinados a la venta, sino que son utilizadas de modo permanente por la entidad en la obtención de sus objetivos.

**AGROINDUSTRIA** Conjunto de industrias relacionadas con la agricultura.

**BALANCE GENERAL.** Es un documento que muestra, en una fecha determinada, el valor del activo de una entidad, así como la composición y el valor del pasivo y el patrimonio. Muestra qué es lo que tiene y qué es lo que debe una entidad en un momento determinado.

**BENEFICIADERO:** lugar en donde se comienza el proceso de secado y tostado

**BENEFICIO PRIMARIO:** Ventaja o provecho que se puede sacar de un estado patológico. El primero consiste en la disminución de una tensión interna o en la recuperación de la ternura

**BIOMASA:** Materia total de los animales y vegetales que viven en un espacio determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

**CAPITAL DE TRABAJO:** = Activo corriente - Pasivo corriente (Unidades Monetarias)  
Expresa en términos de valor lo que la razón corriente presenta como una relación. Indica el valor que le quedaría a la empresa, representando en efectivo u otros pasivos corrientes, después de pagar todos sus pasivos de corto plazo, en el caso en que tuvieran que ser cancelados de inmediato.

**CENTRO DE ACOPIO:** Lugar en el que se reúnen productos agropecuarios para su preparación o venta. Puede contar o no con infraestructura y equipamiento

**CLARIFICACIÓN:** El aceite crudo extraído del mesocarpio por prensado contiene cantidades variables de impureza de material vegetal, parte de las cuales se presentan como sólidos insolubles y partes disueltos en el agua que contiene el aceite.

**COMPOST: Abono** (humus) producido por la fermentación lenta de materias orgánicas como: basuras orgánicas, aserrín, pajas, hojas secas, frutas descompuestas, etc.

**CONTAMINACIÓN:** Es la presencia de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general.

**DECRETO LEY:** Disposición de carácter legislativo que, sin ser sometida al órgano adecuado, se promulga por el poder ejecutivo, en virtud de alguna excepción circunstancial o permanente, previamente determinada.

**DEFIBRADO:** Está compuesto por el sinfín rompedor de torta la cual es un transportador de paletas que se ha diseñado especialmente para lograr una separación

efectiva entre las nueces y las fibras que salen de las prensas mezcladas y comprimidas.

**DESEFRUTAMIENTO:** Es la sección en que el fruto después de cocido es desprendido del raquis mecánicamente mediante desgranadoras rotativas, para permitir su procesamiento posterior. La sección consta de dos elevadores puente grúas de volteo, dos alimentadores de racimos y dos desgranadoras.

**DIGESTIÓN (Digestores):** Los digestores son cilindros compuestos por un eje vertical rotativo con brazos agitadores cuya función es: La fruta es maxilada ó macerada y calentada separándola del mesocarpio y rompiendo las celdas que contienen el aceite, preparándola para el paso siguiente que es el prensado

**EFLUENTE (Ambiente):** Descarga al ambiente de contaminantes en su estado natural o tratados parcial o totalmente. Descarga de aguas residuales a ríos, lagunas, etc.

**ENTORNO:** es aquello que rodea a algo, señala al marco externo que influye en el desarrollo de la actividad, está vinculado al medio ambiente e incluye lo referente al aire, el paisaje, la vegetación y la fauna

**ESTACIONALIDAD:** Relación de dependencia que algunas plantas tienen, respecto a las estaciones climáticas para su producción o reproducción.

**ESTADO DE RESULTADOS:** Relación de los ingresos, gastos y utilidad o pérdida neta de una empresa durante un período determinado.

**ESTERILIZACIÓN:** Tratamiento que mata todos los microorganismos vivos y los virus de una sustancia o material. Es la segunda etapa del proceso en la cual los racimos sufren una transformación.

**ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:** Disposición de las líneas de responsabilidad dentro de una empresa.

**GASTOS DE INVERSIÓN:** Son gastos de inversión aquellos desembolsos que generan rentabilidad (como inversión en acciones) o que se destinan para la compra de bienes perdurables tales como muebles, maquinaria, equipos, infraestructura, entre otros. Estos gastos también son llamados “de capital”.

**GASTOS OPERACIONALES:** Son todos los desembolsos relacionados con la actividad diaria. Por ejemplo: arriendo, vigilancia y seguridad, servicios públicos, salarios, entre otros.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Cualquier alteración significativa positiva (beneficiosa) o negativa (dañina) de uno o más de los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos del ambiente.

**INGRESOS CORRIENTES:** Son los ingresos de carácter permanente que se generan de la actividad normal de la entidad y se clasifican en tributarios y no tributarios. Los ingresos tributarios provienen del recaudo de Impuestos, mientras los ingresos no tributarios provienen de ventas de bienes, prestación de servicios, multas, entre otros.

**INGRESOS TRIBUTARIOS:** Comprenden todos los impuestos o gravámenes de carácter obligatorio establecidos por normatividad, y que no implican contraprestación

**MEDIDA DE MITIGACIÓN:** Acción destinada a prevenir y evitar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto.

**MESOCARPIO:** Cuando se trata de frutos carnosos el mesocarpio se suele llamar pulpa. Es la parte de la fruta que se consume normalmente.

**PALMISTERÍA:** La última etapa de la Nuez, procedente del sistema de desfibrado donde en esta sección se le da el tratamiento de rompimiento de la Nuez mediante rompedores ó molinos (Ripper Mills) y la separación de almendras y cascarilla mediante un sistema de separación en seco o por hidrociclones, donde la almendra es depositada en silos acondicionados con corrientes de aire caliente para su secado y posterior envío al silo de almendra a granel donde es almacenada para su posterior despacho.

**PASIVO:** Son las deudas u obligaciones que tiene la entidad con una persona o una organización ajena a la misma.

**PASIVOS CORRIENTES:** Son las deudas de una entidad, cuyo pago se debe realizar en los siguientes doce meses.

**PATRIMONIO:** Propiedad física de la entidad, definida como la suma de todos los activos, menos, la suma de todos los pasivos. Es con lo que realmente contaría la entidad luego de pagar sus pasivos y vender todos sus activos.

**PLANTA EXTRACTORA:** También llamada 'planta de beneficio' o 'molino' es el establecimiento industrial donde exclusivamente se prensa el fruto de la palma aceitera para extraer aceite.

**PRENSADO:** Sección donde se extrae mecánicamente el aceite contenido en el mesocarpio. El objetivo de esta etapa es romper, mediante calor y presión mecánicamente las celdas que contienen el aceite del mesocarpio. La presión aplicada debe ser tal que se extraiga la mayor cantidad de aceite y se minimice la rotura de nueces y almendras.

**PRESUPUESTO:** Es la planeación de los ingresos y los gastos que las entidades aprueban para un periodo determinado. Dentro de esta planeación los ingresos deben ser iguales a los gastos.

**PROYECTO:** Es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

**RAQUIS:** Se denomina así a las estructuras lineales que forman el eje de una inflorescencia en forma de espiga o de una hoja compuesta, sobre todo en las palmeras y los helechos, en las que es una prolongación a veces subleñosa del pecíolo.

**RAZÓN FINANCIERA:** Operación matemática entre dos cantidades tomadas de los estados financieros (Balance General, Estado de la Actividad Financiera, Económica y Social) para llevar a cabo análisis de cómo se encuentran las finanzas de la entidad, también pueden ser usadas como indicadores de gestión.

**RECEPCIÓN DE FRUTO:** Esta conformado por las tolvas de recepción de racimos de fruta fresca, son el primer equipo que se encuentra en las extractoras de aceite de palma africana. Sirve para entregar la fruta en las canastas ó góndolas para su esterilización, control y evaluación de la calidad del fruto recibido y a la vez para almacenar y tener listas la fruta para su utilización posterior.

**ROA (Return on assets):** Rentabilidad sobre activos, Indica el nivel de utilidades (en pesos) que genera cada peso invertido en los activos de la empresa. Se calcula dividiendo el beneficio después de impuestos entre el valor contable de todos los activos de la empresa (dividir la utilidad neta por los activos totales).

**ROE (Return on Equity):** Rentabilidad sobre el Patrimonio (Recursos Propios), es la rentabilidad para el accionista. Se calcula como el cociente entre el beneficio y los

Recursos Propios. Indica el nivel de utilidades (en pesos) que genera cada peso de propiedad de los accionistas. Se obtiene de dividir la utilidad neta por el patrimonio.

**ROI (Return on Investment):** Retorno de la inversión, es un porcentaje que se calcula en función de la inversión y los beneficios obtenidos para cuantificar la viabilidad de un proyecto. Se utiliza junto al VAN (valor actual neto) y a la TIR (tasa interna de retorno o rentabilidad).

**ROS (Return of Sales):** Rentabilidad o retorno sobre las ventas. También se le conoce como índice de productividad; mide la relación entre las utilidades netas e ingresos por venta. Es la relación entre la utilidad neta y las ventas netas de la empresa. Indica qué ingresos son realmente beneficiosos, éste margen depende del Precio de Venta y del Coste del Producto.

**SALARIO:** Retribución laboral que, como cantidad mínima, se fija en los convenios colectivos de condiciones de trabajo.

**SERVICIO DE DEUDA:** Son los gastos relacionados con el pago de las deudas que tiene la Alcaldía con entidades externas. Estos pagos cubren tanto intereses como capital (monto recibido como préstamo).

**TIR = La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad** es la tasa de interés con la cual el valor actual neto valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

**VAN = Valor actual neto**, permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los *flujos de*

*caja* futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

**VPN = Valor presente neto**, es el conjunto de flujos de caja actuales y futuros de la empresa actualizados al costo de capital  $VPN = VAN$

## RESUMEN

**TITULO:** PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE FRUTO DE PALMA DE ACEITE EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR, COLOMBIA\*

**AUTORES:** ARDILA SUAREZ, Dary Yalima, Ingeniera de Sistemas.  
RANGEL VILLABONA, Olga Lucía, Ingeniera Civil.  
GOMEZ RAMIREZ, César Augusto. Ingeniero Industrial.\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Planta extractora; aceite de palma; biodiesel.

### DESCRIPCIÓN:

La presente monografía se enfoca en la Estrategia para el Desarrollo Competitivo del Sector Palmicultor Colombiano, considerando que el principal factor que impulsa el desarrollo de nuevos proyectos en la agroindustria de palma es el Programa Nacional de Biodiesel en Colombia.

La zona rural del departamento del Cesar se caracteriza por grandes extensiones de tierra con un bajo nivel de aprovechamiento y bajo nivel de desarrollo de actividad agroindustrial. Varios municipios del Cesar presentan un alto índice de otorgamiento de créditos Finagro para el desarrollo de nuevos cultivos de palma.

Los autores proponen Evaluar en estudio de pre-factibilidad, la viabilidad de instalar una planta de beneficio primario de fruto de palma de aceite en el departamento del Cesar, que atienda de manera eficiente y sostenible parte de la producción de los nuevos cultivos de palma de la zona.

El estudio de pre-factibilidad realizado evalúa y comprueba el potencial de materia prima disponible, la viabilidad técnica y la viabilidad financiera del proyecto. Se identifica la localización óptima para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta la cercanía a los productores de la materia prima.

El estudio financiero indica que el proyecto es interesante para los potenciales inversionistas, siempre y cuando se tenga acceso a una línea especial de crédito; para el desarrollo de nuevos proyectos de cultivo y transformación de biocombustibles.

---

\* Monografía.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas.- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.- Director: Ing. Edgar Sánchez Gómez

## SUMMARY

**TITLE:** PRE-FEASIBILITY FOR THE INSTALLATION OF A PALM OIL MILL FACILITY IN THE DEPARTMENT OF CESAR, COLOMBIA\*

**AUTHORS:** ARDILA SUAREZ, Dary Yalima, Systems Engineer  
RANGEL VILLABONA, Olga Lucia, Civil Engineer  
GOMEZ RAMIREZ, Cesar Augusto. Industrial Engineer.\*\*

**KEY WORDS:** Palm Oil Mill; palm oil; biodiesel.

### DESCRIPTION:

This monograph focus on the strategy for the competitive development of the Colombian Oil Palm Sector, considering main driver for the development of new projects in the oil palm agro industry is the National Program of Biodiesel in Colombia.

Country side of Cesar department is characterized for large extensions of land with a low level of exploitation and low development of agro industrial activity. Several towns of Cesar department show a high rate of awarded loans from Finagro in order to develop new oil palm crops.

Authors propose to evaluate, through a pre-feasibility study, the viability to install a palm oil mill facility in the Cesar department, to serve, in an efficient and sustainable way, part of the new oil palm crops production established in the area.

The pre-feasibility study carried out evaluates and proves the potential of raw material (palm fruit) available, technical and financial viability of the project. Optimal location for the project development is determined, considering oil palm growers with raw material available nearby.

Financial study indicates the project is attractive for potential investors, as long as they can get access to a special credit line for the development of new projects related to new crops establishment and its transformation into biofuels.

---

\* Monograph.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas.- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.UIS - Director: Ing. Edgar Sánchez Gómez

## INTRODUCCIÓN

La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia, es un sector empresarial, generador de desarrollo económico y social sostenibles, que se viene consolidando desde hace 5 décadas y con grandes oportunidades para atender diferentes mercados, locales y de exportación, siempre y cuando supere sus retos en materia de competitividad<sup>1</sup>.

Los altos costos de producción de aceite de palma en Colombia dificultan la competitividad del sector palmero, especialmente frente a los mercados de exportación.

De acuerdo al documento CONPES No. 3477 relacionado con la Estrategia para el Desarrollo Competitivo del Sector Palmicultor Colombiano, el principal objetivo del sector debe enfocarse en Incrementar la competitividad y la producción en forma económica, ambiental y socialmente sostenible, aprovechando las ventajas del país y el potencial de un mercado creciente, con el fin de ofrecer nuevas oportunidades de desarrollo, empleo y bienestar en las zonas rurales.

El presente proyecto se enfoca en las metas ii y iii de la Estrategia para el Desarrollo Competitivo del Sector Palmicultor Colombiano, es decir, reducción de los costos de extracción de aceite de palma y aumentar la capacidad promedio de extracción por planta de beneficio.

---

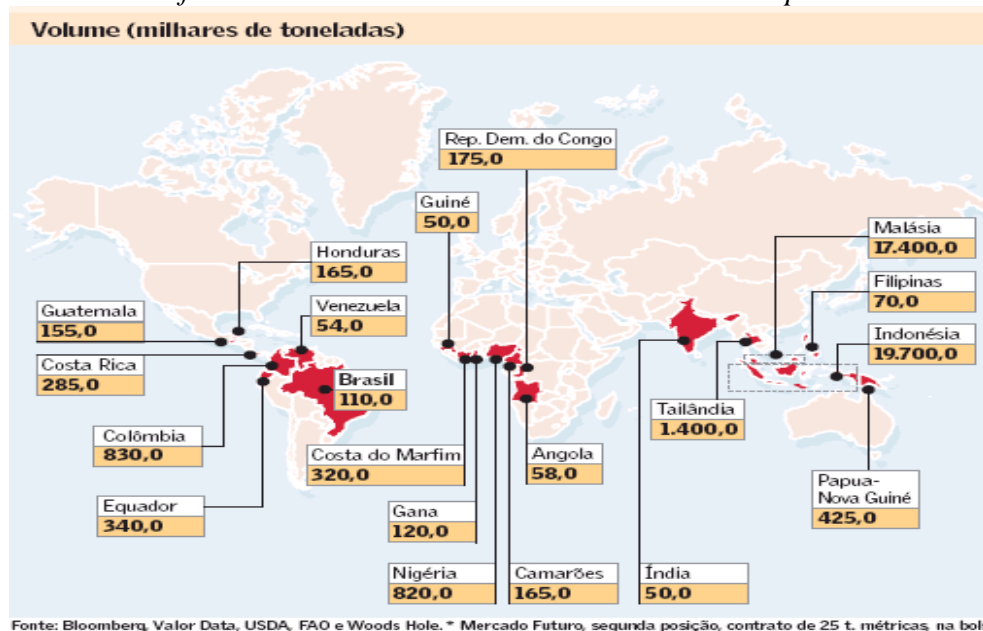
<sup>1</sup> Publicación La Agroindustria de Palma en Colombia – Fedepalma [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org)

## 1. JUSTIFICACIÓN

La palma de aceite es la oleaginosa más productiva del planeta: en promedio, una hectárea sembrada produce entre seis y diez veces más aceite que las otras. En el año 2005, alrededor de 9,1 millones de hectáreas sembradas con palma de aceite abastecieron el 27,3% de la demanda mundial de aceites y grasas, mientras que fueron necesarias 92,5 millones de hectáreas de soya para cubrir el 24,3% de esa demanda<sup>2</sup>.

En la actualidad Colombia es el primer productor de aceite de palma del Continente Americano y quinto a nivel mundial, con desarrollo tecnológico propio tanto para cultivo como para el proceso industrial; siendo además uno de los países con los más atractivos incentivos a la inversión local y extranjera para el desarrollo de proyectos agroindustriales de palma en territorio Colombiano, enfocados en los sectores alimentos y biocombustibles.

*Gráfica 1: Producción mundial de aceite crudo de palma*



<sup>2</sup> Publicación La Agroindustria de Palma en Colombia – Fedepalma [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org)

El principal factor que impulsa el desarrollo de nuevos proyectos en la agroindustria de palma es el Programa Nacional de Biodiesel en Colombia, el cual inició en el 2008. La iniciativa del biodiesel en Colombia contribuye, en gran medida, a la ampliación del mercado local para el aceite de palma.

La zona rural del departamento del Cesar se caracteriza por grandes extensiones de tierra con un bajo nivel de aprovechamiento de las mismas en actividades agropecuarias y bajo nivel de desarrollo de actividad agroindustrial, lo que implica un alto índice de desempleo rural y deriva en poco desarrollo socio-económico de la zona.

El desarrollo de proyectos agroindustriales de palma en el departamento del Cesar se convierte en una importante alternativa para dinamizar la actividad económica del campo, considerando que es una agroindustria intensiva en mano de obra y para su óptima operación requiere de la instalación de otros emprendimientos de bienes y servicios en su área de influencia, aspectos que impulsarán la creación de pequeña y mediana empresa rural, generación de empleo rural y bienestar económico para la población dentro de la zona de influencia en la que dichos proyectos se circunscriban.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar en estudio de pre-factibilidad, la viabilidad de instalar una planta de beneficio primario de fruto de palma de aceite en el departamento del Cesar, Colombia.

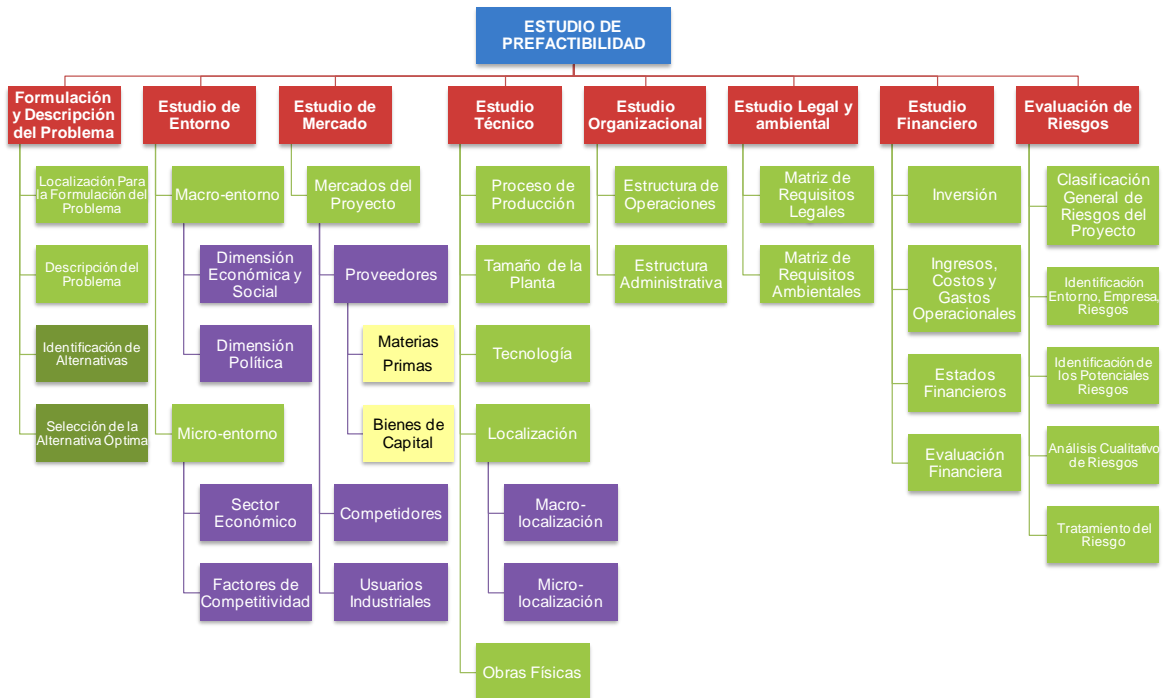
### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las dimensiones dentro del sector y entorno de la agroindustria de palma de aceite en Colombia que inciden en la instalación y puesta en marcha de una planta de beneficio primario de fruto de palma.
- Realizar un análisis de mercados relevantes del proyecto que permita determinar los elementos requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Realizar un estudio técnico que permita determinar los elementos requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Ordenar y sistematizar los costos e ingresos de cada una de las actividades del proceso productivo y elaborar cuadros analíticos en el estudio financiero.
  - Identificar la normatividad ambiental vigente aplicable al estudio de la prefactibilidad del proyecto.
  - Hacer un estudio de las condiciones legales y exigencias requeridas para la realización del proyecto.

### 3. ALCANCE

Con la ejecución del presente estudio se realizará un análisis de prefactibilidad del proyecto con el alcance definido en la siguiente estructura:

Gráfica 2: WBS del estudio de prefactibilidad propuesto



Fuente: Autores del proyecto

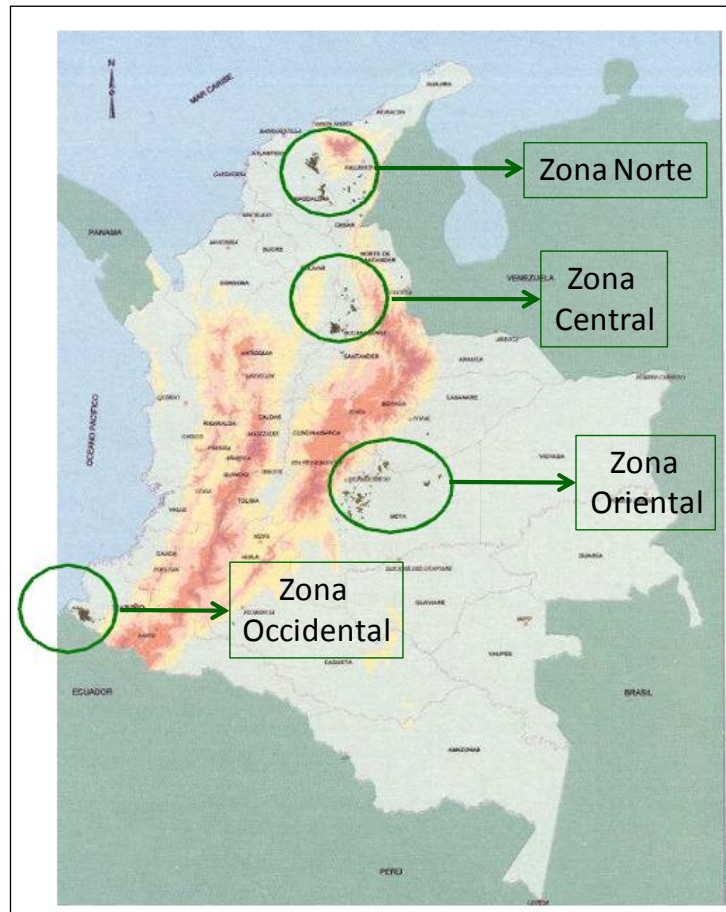
#### **4. ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO**

Dentro del desarrollo de su estrategia comercial y de mercadeo, Industrias AVM S.A., empresa industrial Santandereana del sector metalmecánico, realizó en el primer semestre de 2009 un sondeo de la dinámica actual de la agroindustria de palma en Colombia, por cuanto el desarrollo de este sector incide de manera directa en la demanda primaria de maquinaria industrial para el beneficio primario de fruto de palma (Extracción de aceite), principal componente de la oferta tecnológica y comercial de esta compañía.

Considerando que uno de los aspectos más críticos para el desarrollo de nuevos proyectos de plantas extractoras de aceite de palma es la disponibilidad de materia prima, el sondeo de AVM se concentró en las zonas de palma más dinámicas, las cuales son La Zona Central y La Zona Norte del país. Se descartaron la Zona Occidental (Zona Tumaco) por la alta influencia de la enfermedad Pudrición de Cogollo y la Zona Oriental por las bajas condiciones de infraestructura vial y escasa mano de obra calificada disponible.

En este sondeo inicial se determina, principalmente por información de fuentes secundarias, que la mayoría de cultivos, tanto de la Zona Central como de la Zona Norte, poseen convenios contractuales de suministro de fruto a largo plazo con las plantas extractoras que actualmente operan en cada una de estas zonas; sin embargo, después de un análisis de localización de la capacidad instalada de extracción de aceite de las zonas Norte y Central, se identificó un área considerable de cultivos que se encuentran a grandes distancias de las actuales plantas extractoras, lo que implica un alto costo de transporte de fruto hasta las extractoras y cuyos principales afectados son los productores de fruto.

Gráfica 3: Zonas palmeras de Colombia



Fuente: Fedepalma – X Cumbre de Gobernadores y I Parlamentarios de la Región Amazorinoquía

El área en la que se detecta esta situación se localiza entre los límites de la Zona Central y La Zona Norte, en el departamento del Cesar, por lo que será el área en la que se concentrará principalmente el análisis y evaluación del presente proyecto.

## 5. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 5.1 LOCALIZACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Nombre del municipio: La Gloria

NIT: 800096599-3

Código Dane: 20383

Gentilicio: Glorieros

**Descripción Física:** El Municipio de La Gloria se encuentra ubicado al sur occidente del departamento del Cesar. En la zona de la cordillera Oriental y el valle del Magdalena Medio. El ecosistema que más predomina es el bosque seco tropical, donde la mayor parte se encuentra alterada por las actividades antropicas.

**Límites del municipio:** El Municipio de La Gloria limita por el Norte con los municipios de Tamalameque y Pelaya, por el Este con el departamento de Norte de Santander, por el Sur con Aguachica y Gamarra y por el Oeste con el departamento de Bolívar.

**Extensión total:** El área total es de 1665.77 km<sup>2</sup>. Km<sup>2</sup>

**Extensión área urbana:** El área municipal es de 789 km<sup>2</sup>. Km<sup>2</sup>

**Extensión área rural:** El área rural es de 876.77 km<sup>2</sup>. Km<sup>2</sup>

**Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar):** Presenta una zona plana y de ladera que van de los 50 msnm a 1500 msnm.

**Temperatura media:** Temperatura promedio mensual multianual 28°C y la temperatura máxima se registra en el mes de octubre con valores superiores a 30°C.

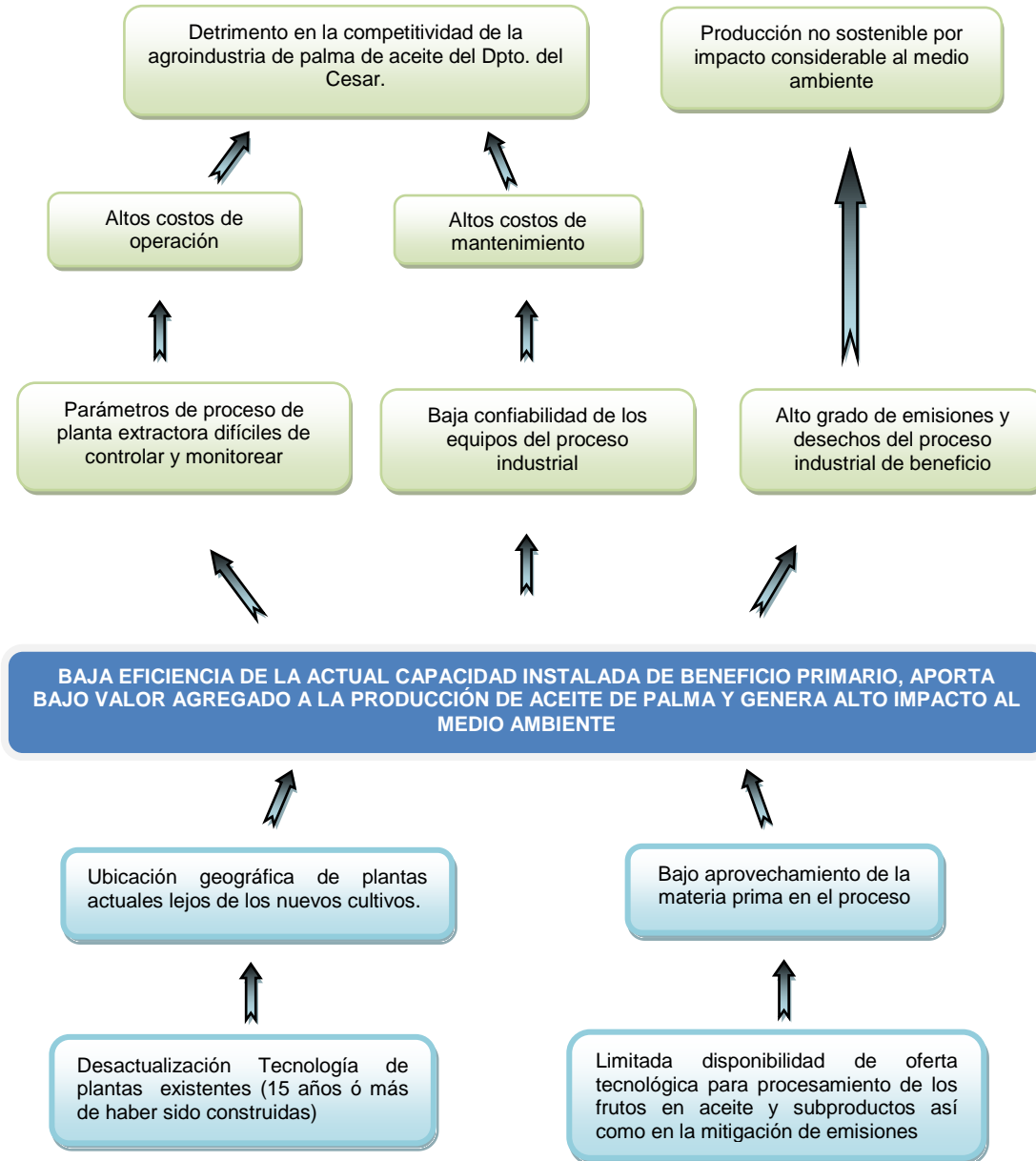
**Distancia de referencia:** Su cabecera está localizada en la margen oriental del río Magdalena, a los 08° 37' 22" de latitud norte y 73° 48' 30" de longitud oeste. Con una

precipitación media anual de 1.593 mm. Dista de Valledupar, capital del departamento del Cesar, 268 Km.

## **5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

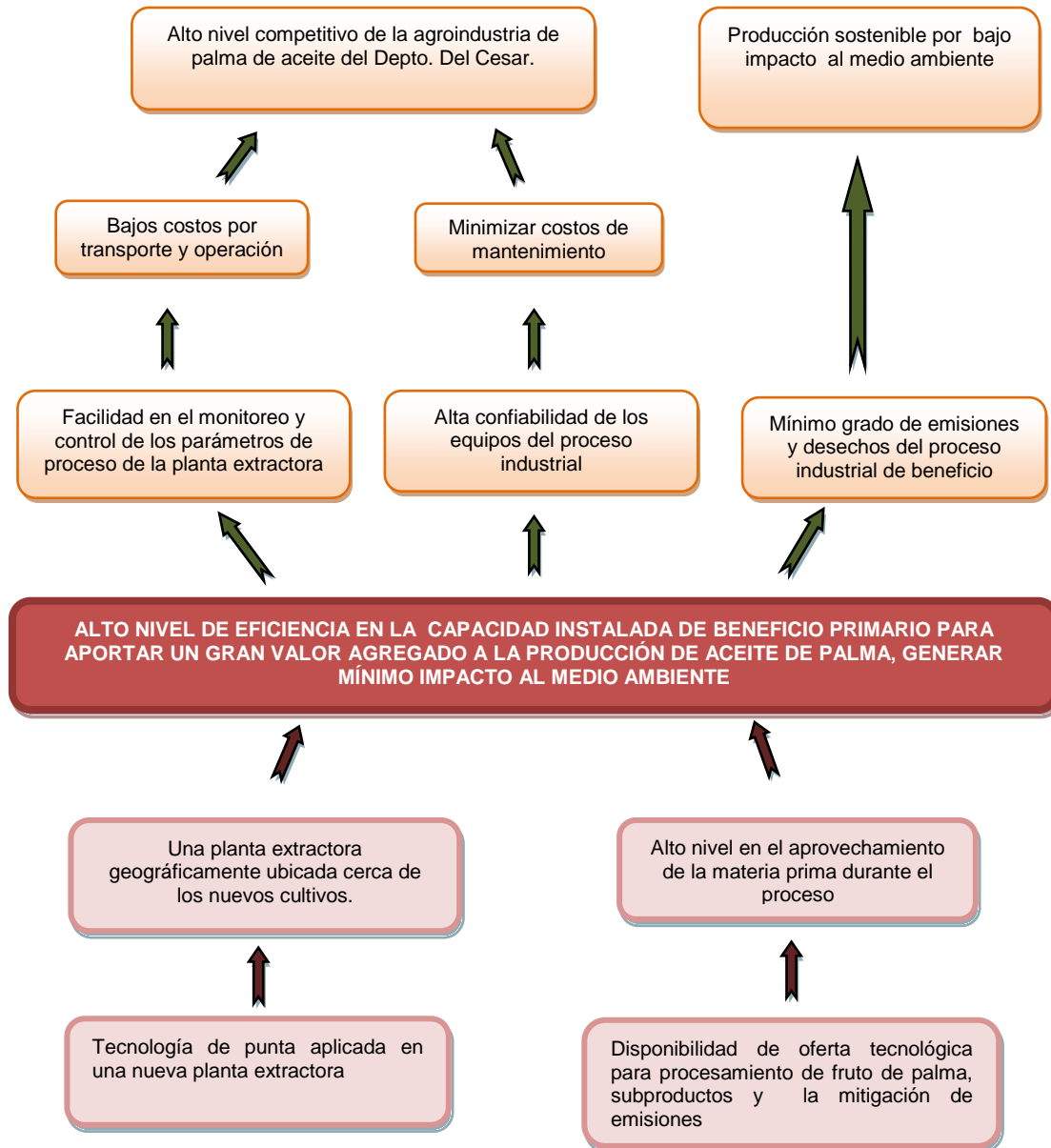
- ✓ Existen municipios en el Departamento del Cesar que cuentan con cultivos de palma relativamente nuevos pero que no cuentan con una planta de beneficio primario en su zona de influencia, incurriendo el productor de fruto de palma en sobre costos de transporte al tener que llevar su producción hasta una planta de beneficio que la pueda procesar.
  
- ✓ Por otro lado, las plantas de beneficio primario actualmente ubicadas en el Departamento del Cesar tienen en promedio 15 años de haber entrado en operación, por lo que su configuración tecnológica no les permite obtener altas eficiencias en el proceso, la confiabilidad de la planta es baja considerando que hay activos de producción que ya cumplieron su ciclo de vida y aún se mantienen en operación; además de originar un mayor impacto al medio ambiente específicamente para los parámetros emisiones atmosféricas y descarga de efluentes a cuerpos de agua.

Gráfica 4: Árbol de problemas



Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 5: Árbol de objetivos



Fuente: Autores del proyecto

### 5.3 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Considerando los objetivos derivados de las causas del problema principal “**baja eficiencia de la actual capacidad instalada de beneficio primario, aporta bajo valor agregado a la producción de aceite de palma y genera alto impacto al medio ambiente**”, se plantean las siguientes alternativas:

- Aumentar la capacidad instalada de beneficio primario, en las plantas existentes.
- La construcción de una nueva planta de beneficio primario de fruto de palma de aceite en el área aferente a los cultivos de mayor extensión.

### 5.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

De las dos alternativas identificadas se seleccionó la segunda alternativa, la construcción de una “**la construcción de una nueva planta de beneficio primario de fruto de palma de aceite**” en razón a la necesidad de aprovechar los cultivos de gran tamaño existentes, buscar la reducción de costos en transporte y beneficio del fruto y mitigar al máximo el impacto ambiental de la operación agroindustrial con la integración de tecnologías modernas.

## 6. ESTUDIO DE ENTORNO

El aceite crudo de palma pertenece a la Cadena de oleaginosas, comprende una amplia variedad de productos, tanto agrícolas como industriales, que pueden ser sustitutos o complementarios en el consumo final o en la producción de otros bienes. Abarca desde la producción de la materia prima agropecuaria hasta la obtención de los aceites y grasas refinadas

Entre la materia prima vegetal empleada para la obtención del aceite se destacan la palma de aceite, la soya, el ajonjolí, el algodón, el maíz, la canola, el girasol, el coco y las olivas, entre otros.

La extracción del aceite crudo al ser tratado en las refinerías permite la obtención de los aceites de mesa, mantecas y margarinas empleadas en la elaboración de diversos productos alimenticios, así como de otros productos necesarios para la fabricación de jabones y productos cosméticos.

En Colombia los aceites son producidos principalmente a partir de material vegetal y hay cuatro cultivos principales a partir de los cuales se obtiene material oleaginoso: palma de aceite, soya, ajonjolí y algodón.

La Cadena de oleaginosas presenta un déficit estructural en su balanza comercial, déficit que ha venido incrementándose continuamente durante los últimos diez años, en 1992 el déficit en la balanza fue de USD\$ 20 millones, en 2004 alcanzó los USD\$ 57 millones. Solo 6 productos, 4 de ellos vinculados al sector palmero, presentaron balanzas comerciales positivas, en particular sobresale el aceite crudo de palma, sus

exportaciones pasaron de USD FOB \$3,4 millones en 1992 a USD FOB \$91,5 millones en 2004.<sup>3</sup>

## **6.1 MACRO ENTORNO**

La palma de aceite es un fruto oleaginoso que por sus características físico-químicas debe procesarse tan pronto se coseche, por lo tanto, no puede comercializarse en el mercado mundial como el resto de las semillas oleaginosas. El aceite de palma se ha consolidado como el segundo en el mundo en términos de producción, solo detrás del aceite de soya, y el primer aceite vegetal en términos de volúmenes de comercio de productos oleicos. Colombia ocupa el puesto 5 tanto en la producción mundial de palma aceitera como en la superficie destinada a este cultivo, en ambos casos participa con menos del 2%. Los principales productores son Malasia, Indonesia y Nigeria que concentran el 85% de la producción mundial.

En suma, de la producción mundial de aceites y grasas, cerca de una tercera parte se negocia internacionalmente. El aceite de palma tiene una situación especial, pues el 79% de su producción se exporta, lo cual lo ha posicionado desde hace muchos años como el gran protagonista en el comercio Internacional, y representa el 51% de todas las exportaciones mundiales de aceites y grasas.

En lo referente a las medidas en materia de importaciones el principal instrumento son los derechos de aduana, ya que el proceso de cambio de los obstáculos no arancelarios en aranceles impuesto en el Acuerdo sobre Agricultura de la Ronda de Uruguay (AARU) se ha completado en la mayor parte de países miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Del mismo modo, en la actualidad las medidas de carácter técnico, especialmente las relacionadas con la inocuidad de alimentos, han

---

<sup>3</sup> La cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia - una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005 - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural observatorio Agrocadenas Colombia

desempeñado un papel importante en la importación de semillas oleaginosas y productos derivados.

En los dos principales países exportadores de aceite de palma, Malasia e Indonesia se han mantenido vigentes las políticas de fomento a las exportaciones. Con el fin de facilitar las operaciones de exportación se otorgan garantías de crédito a la exportación a determinados importadores; mientras que en Indonesia las políticas de promoción de exportaciones se han enfocado en la firma de convenios para la creación de empresas mixtas para fomentar el consumo de aceite de palma en el exterior. . Además las tarifas impositivas que se le aplicaban a las exportaciones de productos a base de aceite de palma han descendido, con miras a proteger los intereses de los refinadores nacionales y de los consumidores las políticas comerciales siguen siendo muy importantes en el mercado mundial de oleaginosas y productos derivados.

La palma de aceite se siembra en 42 países, si bien se concentra en los países asiáticos, en donde Malasia e Indonesia responden por el 84% de la producción mundial, Colombia es el quinto (5°) País productor después de Nigeria y Tailandia. Aunque la producción en Colombia aún es muy pequeña al compararla con la de los países asiáticos, ya que solo alcanza el 2% de la producción mundial.

### **6.1.1 Dimensión económica y social**

La crisis que se ha venido viviendo a nivel mundial en los últimos años, ha obligado a diseñar un futuro inmediato con la utilización de energías limpias.

Los cultivos de palma de aceite se han convertido en una excelente alternativa para reemplazar los cultivos ilícitos, ofreciendo nuevas fuentes de empleos tanto directos como indirectos, ofreciéndose como fuente de energía limpia y con grandes posibilidades de desarrollo en la industria oleoquímica.

Según aseguró Fedepalma, los significativos avances que ha experimentado Colombia en su desempeño económico se han impulsado debido a los logros del Estado en la lucha contra el narcoterrorismo y al mejoramiento sustancial del ambiente de seguridad ciudadana.

Como hechos sobresalientes en el desarrollo de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia tenemos la puesta en marcha del Programa Nacional de Biodiesel y su expansión con biocombustible con la puesta en operación de cuatro plantas con inversión directa del sector palmero.

En el caso específico de la agroindustria de la palma de aceite, se puede resaltar en lo referente a la dimensión económica, el hecho de ser el cultivo oleaginoso de más alto rendimiento productivo, cobra gran relevancia con respecto a la preocupación de la disponibilidad y uso del recurso tierra, el cual se puede tornar escaso. Adicionalmente el aceite de palma con relación a sus usos como alimentos, biocombustibles y oleoquímica, es el primero de origen vegetal que se está produciendo y exportando a nivel mundial, ofreciendo posibilidad a un mejoramiento del ingreso.

Igualmente, Fedepalma precisa que se debe prestar especial atención a las inquietudes de los países consumidores con respecto a las condiciones sociales de los países productores, acatando la legislación laboral y el respeto por los trabajadores y sus comunidades. En éste aspecto Colombia tiene diferencias con respecto a la remuneración al trabajo en los otros países productores de palma, lo que nos pone en una desventaja competitiva.

Sin embargo el apoyo que ha recibido el sector palmero del gobierno, ha permitido que el liderazgo de los empresarios del sector hayan convertido en realidad la visión de la palma como herramienta de desarrollo, al tiempo que el sector se hace competitivo y progresa, gracias a que cuenta con una entidad gremial fuerte y con empresarios convencidos en que su agroindustria es cada vez más sólida.

### **6.1.2 Dimensión política**

El Gobierno Nacional ha venido implementado un conjunto de instrumentos de política orientados a la promoción de los biocombustibles a través del Plan Nacional de Desarrollo (PND), del establecimiento de un marco normativo y del desarrollo de incentivos tributarios y financieros. Así mismo, el Gobierno Nacional cuenta con lineamientos de política en sectores tales como la agricultura, la investigación y desarrollo, la infraestructura y el medio ambiente, que inciden en el desarrollo de los biocombustibles.

#### **Plan Nacional de Desarrollo**

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), en su numeral 4.2.3, plantea que el Gobierno Nacional promoverá la competencia entre los diferentes biocombustibles, con criterios de sostenibilidad financiera y abastecimiento energético. Para estos efectos, el Plan asigna al Ministerio de Minas y Energía (MME) la tarea de evaluar la viabilidad y conveniencia de liberar los precios de los biocombustibles y promover la eliminación de los aranceles a estos productos, en caso que existan. No obstante lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo señala que en todo caso se debe considerar el esquema actual de fijación de precios basados en costos de oportunidad de estos energéticos, de sus sustitutos y de las materias primas utilizadas en su producción.

Adicionalmente, el PND dispone que el MME deba adoptar las medidas necesarias para que en todo el país la gasolina contenga un 10% de alcohol carburante y el diesel contenga un 5% de biodiesel, y debe evaluar la conveniencia y viabilidad técnica de incrementar estos porcentajes.

Por otra parte, en el capítulo 4.3 se identifica a los biocombustibles como uno de los productos de alto valor con los cuales se busca diversificar la producción agropecuaria y conquistar nuevos mercados.

En esa medida, el desarrollo de los biocombustibles se encuentra priorizado en las estrategias de los sectores agrícola y de energía, por lo cual se identifica como un sector con potencial dentro de las políticas de desarrollo del país.

Igualmente, desde el punto de vista ambiental, la producción y uso de los biocombustibles están relacionados transversalmente con todas las estrategias del capítulo ambiental.

### **Marco normativo e incentivos tributarios y financieros**

El Gobierno Nacional ha promovido el desarrollo de los biocombustibles a través de diferentes medidas orientadas a fomentar su producción y uso.

En primer lugar, el Congreso de la República expidió la Ley 693 de 2001, de origen parlamentario y, posteriormente, el Gobierno Nacional tramitó ante el Congreso de la República la Ley 939 de 2004, las cuales definen el marco legal para el uso de biocombustibles. Estas leyes fueron reglamentadas por las siguientes resoluciones: 18 0687 de 2003, modificada por la Resolución 18 1069 de 2005; 1289 de 2005, modificada por las Resoluciones 18 0782 y 18 2087 de 2007; y 18 2142 de 2007, modificada por la Resolución 18 0243 de 2008; expedidas por el MME y el MAVDT, estableciendo la obligación de utilizar mezclas de combustibles fósiles y biocombustibles<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> El porcentaje reglamentado para el etanol es de  $10\% \pm 0.5\%$  en volumen, y para el biodiesel es de  $5\% \pm 0.5\%$  en volumen, a partir del 1° de enero de 2008. Esta medida fue complementada por el Decreto 2629 de 2007, el cual

En segundo lugar, las Leyes 788 de 2002 y 939 de 2004 establecen exenciones tributarias con el propósito de fomentar la producción y el consumo de biocombustibles<sup>5</sup>. Adicionalmente, el Decreto 383 de 2007, modificado parcialmente por el Decreto 4051 de 2007, establece estímulos para la implementación de zonas francas para proyectos agroindustriales en materia de biocombustibles<sup>6</sup>. Como complemento de lo anterior, la Ley 1111 de 2006 establece una deducción del impuesto de renta del 40% de las inversiones en activos fijos reales productivos en proyectos agroindustriales, incluyendo leasing financiero<sup>7</sup>.

En tercer lugar, en el marco del Programa Agro Ingreso Seguro (AIS) se han implementado instrumentos financieros que contemplan líneas de crédito blandas para la siembra de cultivos que generen biomasa para la producción de alcohol carburante y biodiesel. Adicionalmente, a través del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) se promueve, entre otros, el establecimiento y la renovación de los cultivos de palma de aceite, así como la construcción de infraestructura para transformación de biomasa<sup>8</sup>.

Finalmente, a través del Fondo de Capital de Riesgo del Programa AIS se apoyan iniciativas productivas agroindustriales en zonas donde no concurra con facilidad la

---

dispone que a partir del 1° de enero de 2010 se deben usar mezclas de 90% de diesel de origen fósil y 10% de biodiesel.

<sup>5</sup> La Ley 788 de 2002 exime del Impuesto al Valor Agregado (IVA), del impuesto global y de la sobretasa al alcohol carburante que se mezcle con la gasolina motor. La Ley 939 de 2004 exime del IVA y del impuesto global al biodiesel y establece una exención de renta líquida por 10 años a las nuevas plantaciones de palma aceite. Dicha exención aplica a todas las plantaciones que se desarrollen antes del año 2015.

<sup>6</sup> Contempla una tasa de renta diferencial y beneficios en materia de exenciones de aranceles en bienes de capital para proyectos con potencial exportador.

<sup>7</sup> Es importante tener en cuenta que este beneficio aplica conjuntamente con las zonas francas siempre y cuando se trate de un proyecto nuevo que solicite declaratoria de Zona Franca para proyectos Agroindustriales.

<sup>8</sup> El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural reconoce: 40% del valor del proyecto para pequeños productores y el 20% del valor del proyecto para medianos y grandes productores. Valor máximo anual para el establecimiento de plantaciones a través de alianzas estratégicas: 5000 smmlv. Valor máximo anual para el establecimiento de plantaciones: 1500 smmlv.

inversión privada, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal que cuente este Fondo<sup>9</sup>.

## **6.2 MICRO ENTORNO**

La palma de aceite es en la actualidad el cultivo de mayor crecimiento en Colombia, abastece la mayor parte del mercado nacional de aceites y grasas, y ha mantenido una presencia importante dentro de los rubros de exportación. Las ventajas comparativas de éste cultivo en Colombia, sus tendencias de desarrollo y el dinamismo de los mercados nacionales e internacionales de grasas y aceites, así como los biocombustibles, determinan un potencial de crecimiento de ésta oleaginosa muy favorable para Colombia.

Actualmente, el cultivo de la palma de aceite está localizado en 78 municipios del país y genera alrededor de 104 mil empleos directos e indirectos, constituyendo una de las alternativas más promisorias de producción agropecuaria, de generación de empleo y de ocupación legal pacífica y estable del territorio para muchas regiones de clima cálido en Colombia.

La agroindustria colombiana de la palma de aceite representa la principal fuente de abastecimiento de materias primas para la fabricación de aceites y grasas comestibles, jabones y otros aceites vegetales utilizados en diversos segmentos de la industria nacional.

---

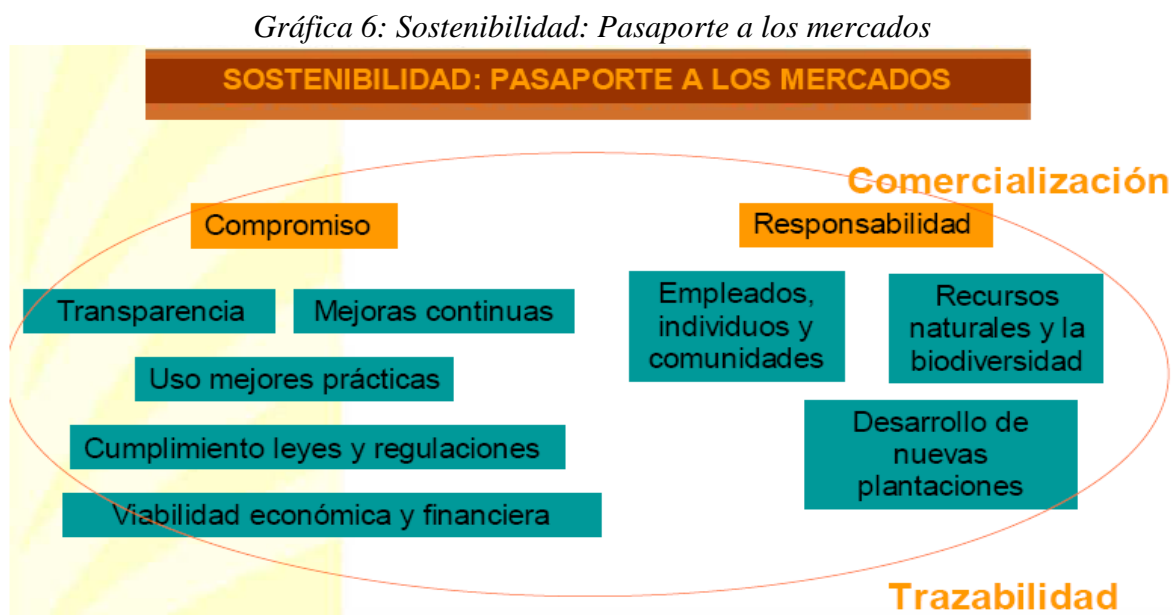
<sup>9</sup> El Fondo de Capital de Riesgo fue creado por la Ley 1133 de 2006 y está reglamentado por el Decreto 2594 de 2007.

## 6.2.1 Sector económico

Sector industrial: Sector Palmero de Colombia. Este Proyecto se encuentra ubicado dentro del Sector Secundario, ya que nuestra planta es una planta extractora, si bien es cierto que la materia prima es un recurso natural (la palma de aceite), los productos de nuestra planta serán, aceites crudos de palma y plamista, torta de plamista.

Calificación CIIU: D 1522 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal.

## 6.2.2 Factores de competitividad



Fuente: Fedepalma – XXXV Congreso nacional de cultivadores de palma de aceite

La competitividad de los aceites y grasas a nivel mundial no solo está determinada por los costos de producción de los productos o de los países de donde proceden, sino también por un conjunto de políticas públicas que los gobiernos de muchos de los principales países productores y consumidores adoptan para apoyar y proteger a sus sectores productivos.

Como estrategia se debe orientar a aprovechar las ventajas comparativas y competitivas que presenta el Sector Palmera en el mercado interno y externo, a partir de la disminución de los costos unitarios de producción y de procesamiento, así como el aumento de los rendimientos del cultivo y desarrollo del valor agregado de los productos y subproductos de la agroindustria palmera y de los aceites de palma, como la producción de biodiesel y la oleo-química.

Los costos de producción promedio de aceite de palma en Colombia son muy superiores a los de los países líderes, lo cual afecta la competitividad del sector. Las principales diferencias están relacionadas con los costos de mantenimiento del cultivo, extracción de aceite y comercialización de los productos.

El costo promedio de producción de una tonelada de aceite de palma en Colombia fue de USD 354 en 2004/2005, en contraste el costo en Malasia e Indonesia fue de USD 246 y USD 158 respectivamente<sup>10</sup>.

Como venimos mencionando, las mayores diferencias se encuentran en las siguientes fases de la producción:

- El mantenimiento de los cultivos debido en gran parte al costo de la mano de obra,
- En el proceso de la extracción del aceite por la subutilización de la capacidad instalada en las plantas por el uso de tecnologías antiguas y por insuficiencia de materia prima y por el proceso de cosecha y transporte, debido a la baja mecanización en las plantaciones y de la deficiente situación de la infraestructura vial en las plantaciones y en sus zonas de influencia.

---

<sup>10</sup> Fuente: Fedepalma – XXXV Congreso nacional de cultivadores de palma de aceite

Teniendo en cuenta que la producción de fruto de palma de aceite se viene organizando en conglomerados productivos “Clusters” se analiza desarrollar como estrategia, la construcción de una planta de beneficio primario para la producción de aceite con tecnología de punta, en el área de influencia de mayores cultivos de palma de aceite, con el fin de contribuir a la disminución de los costos de transporte, producción, extracción, logística y comercialización con miras a optimizar la capacidad instalada de extracción, la especialización de los conglomerados según el mercado que atenderán y de ésta forma garantizar la competitividad de la industria palmera y sus derivados en Colombia.

## **7. ESTUDIO DE MERCADO**

### **7.1 MERCADOS DEL PROYECTO**

#### **7.1.1 Proveedores**

##### **7.1.1.1 Materias primas**

Para el análisis del mercado de proveedores de materia prima (fruto de palma) para la planta de beneficio se tomarán como base el documento “CENSO DE ZONAS PALMERAS CON POTENCIAL PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA EN INMEDIACIONES DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR”, realizado por el área de mercadeo de Industrias AVM S.A. en el año 2009 con la finalidad de brindar un panorama del estado que presentan las variables relacionadas con las unidades de producción palmera en la zona de influencia del municipio de La Gloria, Cesar; es decir, la forma en la que están organizados los productores, la infraestructura con la que cuentan, la superficie sembrada, la edad, el tipo de material vegetal, el estado de los cultivos y los compromisos de venta del fruto, entre otras.

Los resultados que se obtienen de este censo constituyen una fuente primaria e indispensable de datos de las áreas sembradas en palma de aceite que permite analizar la disponibilidad de fruto en el plazo inmediato, con el propósito de determinar la posibilidad de desarrollar la construcción de una planta extractora de aceite crudo para procesar parte del fruto disponible en la zona.

La información consignada en este estudio es el resultado de entrevistas realizadas por personal capacitado a los propietarios, supervisores o administradores de los predios, a pesar de que esta información es de primera mano es necesario aclarar que algunos de los entrevistados desconocen el estatus de su relación contractual, bien sea con las

asociaciones que los agrupan entorno a proyectos de alianza estratégica, o con plantas extractoras a las cuales proveen el fruto producido en sus fincas.

#### 7.1.1.1.1 Metodología empleada para el censo

El censo de productores es una forma de captación de la información que consiste en obtener, por medio de un cuestionario, los datos necesarios del total de las unidades de observación, para lo cual se realizó un operativo censal con una cobertura geográfica definida.

Población en estudio:

- Universo: Conjunto de productores con plantaciones de palma de aceite ubicadas en Río Viejo (Bolívar), Regidor (Bolívar), Chimichagua (Cesar), Tamalameque (Cesar) y Pailitas (Cesar).

Unidades de observación:

- Productor de fruto de palma de aceite.
- Asociaciones y organizaciones de productores de fruto palma de aceite.
- Unidad de producción, definida como una unidad económica para la producción agrícola bajo una dirección única y que comprende tanto la tierra como las instalaciones, equipos, vehículos y demás elementos para los fines de producción. Puede estar compuesta por una o más fincas situadas en una o más zonas.
- Informante: Productor, administrador o supervisor que pueda dar la información solicitada.

Cobertura:

- Geográfica: El área comprendida por los municipios de Río Viejo (Bolívar), Regidor (Bolívar), Chimichagua (Cesar), Tamalameque (Cesar) y Pailitas (Cesar).
- Se descartan de la cobertura geográfica las áreas que por su altura sobre el nivel del mar o su pendiente no son aptas para el establecimiento de la palma de aceite en

Colombia, así como aquellos productores que a pesar de encontrarse dentro de la jurisdicción de los municipios anteriormente mencionados se encuentren por fuera de un radio de 60 Kms a la redonda del emplazamiento definido para el proyecto en el municipio de La Gloria.

Temática:

- De acuerdo a la unidad de observación, como se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 1: Temática: Unidad de observación*

UNIDAD DE OBSERVACION	TEMATICA
PRODUCTOR DE FRUTO DE PALMA DE ACEITE	Datos de ubicación
	Compromiso de venta de fruto
	Preferencias, inquietudes, inclinaciones o tendencias para comprometer su producción con una planta extractora
	Inconformidades con clientes compradores de fruto
ASOCIACIONES U ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES	Datos de ubicación
	Datos de representantes
	Compromiso de venta de fruto
	Preferencias, inquietudes, inclinaciones o tendencias para comprometer su producción con una planta extractora
	Proyectos de planta extractora en curso
UNIDAD DE PRODUCCION	Inconformidades con clientes compradores de fruto
	Ubicación geográfica de la unidad productiva con GPS.
	Características generales de la unidad productiva.
	Área sembrada.
	Año de siembra
	Variedad establecida
	Área en producción
	Área en mantenimiento
	Producción por ha.
	Área disponible para nuevas siembras.
	Áreas afectadas por inundaciones y tiempo de afectación.
	Logística y costos de transporte
	Fotografías de aspectos relevantes
	Vías de acceso
	Estado de carreteras

Fuente: AVM S.A.

Método de captación: Registro de la información en campo directamente o telefónicamente, utilizando encuestas diseñadas para el efecto.

Instrumentos de captación: Encuestas, visita predios, GPS, cámara fotográfica Digital.

Resultados: Se censaron 156 fincas en 25.795 hectáreas. Se encontraron 9.653 hectáreas con palma de aceite y un potencial de siembra en las fincas censadas de 7.161 hectáreas.

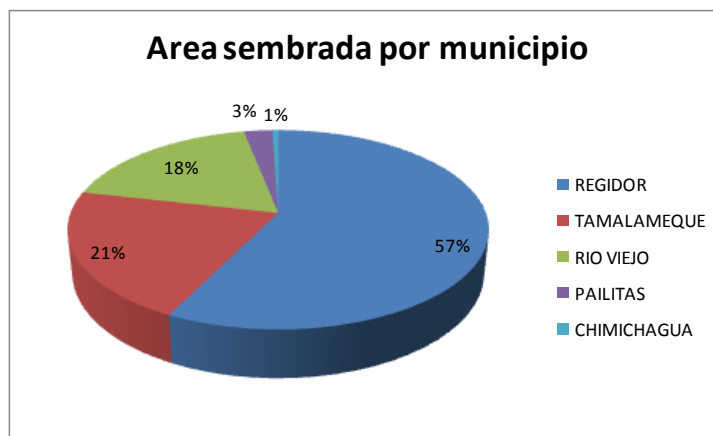
*Tabla 2: Área Censada en la Zona de Influencia*

<b>Áreas (Hectáreas)</b>	
Total censada	25.795
Sembrada con palma	9.653
Potencial	7.161

Fuente: AVM S.A.

Del área sembrada con palma, aproximadamente el 60% se encuentra en el municipio de Regidor, si se suma el municipio de Rio Viejo es posible inferir que el 75% se encuentra en la margen occidental del río Magdalena en el sur del departamento de Bolívar.

*Tabla 3: Distribución áreas con cultivo de palma en la Zona de Influencia*



Fuente: AVM S.A.

En cuanto al área establecida según la edad de siembra, Se observa que el cultivo de la palma de aceite en la zona comenzó su desarrollo a partir del año 2002, tomó fuerza el crecimiento en el año de 2005 y tuvo su máximo nivel de crecimiento en 2008 cuando se sembraron 3.216 hectáreas. En lo corrido del año 2009 hasta la fecha de realización del presente estudio van 738 hectáreas sembradas.

*Tabla 4: Distribución de área por año de siembra de la Zona de Influencia*

<b>Area por año de siembra</b>		
Año	Hectáreas	Participación
2009	738	7,6%
2008	3.216	33,3%
2007	1.416	14,7%
2006	1.928	20,0%
2005	978	10,1%
2004	278	2,9%
2003	279	2,9%
2002	596	6,2%
2001	50	0,5%
2000	88	0,9%
1999	38	0,4%
1996	45	0,5%
1989	1	0,0%
<b>Total</b>	<b>9.648</b>	<b>100%</b>

Fuente: AVM S.A.

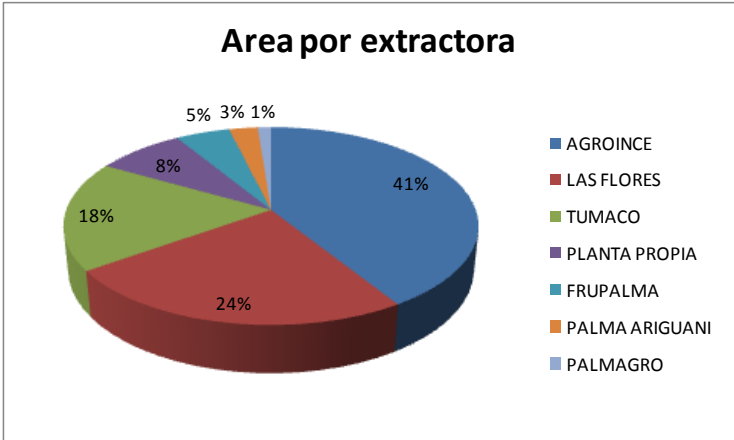
#### 7.1.1.1.2 Relaciones entre productores y plantas extractoras de la zona

En esta sección del estudio se pretende conocer las plantas extractoras a las cuales los productores llevan el fruto que se produce en sus fincas. No se profundiza en la relación contractual entre proveedores y compradores, este punto se analiza en la sección siguiente.

Las personas encuestadas manifiestan que la producción de fruto del 41% del área sembrada es entregada en Agroince, una de las plantas extractoras más cercanas al área de estudio. La producción del 24% del área se entrega en la planta extractora de

Hacienda Las Flores en el municipio de Codazzi en el departamento del Cesar. Es de anotar que la planta extractora de Las Flores se encuentra muy distanciada de los cultivos lo cual genera sobrecostos en el transporte para los productores.

Gráfica 7: Participación de plantas extractoras en la captación de fruto de la Zona



Fuente: AVM S.A.

7.1.1.1.3 Relaciones contractuales entre productores de fruto y extractoras de la zona

En este apartado se pregunta al encuestado si tiene algún compromiso de carácter contractual con alguna empresa que lo obligue a proveer el fruto que se produce en su finca por algún periodo determinado de tiempo.

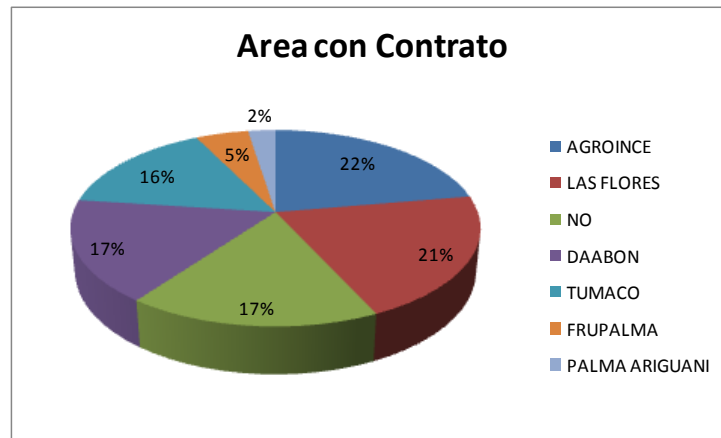
Los entrevistados manifiestan que el 22% del área tiene compromiso contractual con AGROINCE, el 21% con LAS FLORES, el 17% con DAABON y los entrevistados que representan el 17% del área declaran no tener ningún tipo de contrato de suministro de fruto.

Tabla 5: Estado de los compromisos contractuales para suministro de fruto

AREA CON CONTRATO		
EMPRESA	HECTÁREAS	PARTICIPACIÓN
AGROINCE	2.152	22%
LAS FLORES	1.999	21%
NO	1.651	17%
DAABON	1.627	17%
TUMACO	1.500	16%
FRUPALMA	470	5%
PALMA ARIGUANI	245	3%
<b>TOTAL</b>	<b>9.642</b>	

Fuente: AVM S.A.

Gráfica 8: Porcentaje de participación de compromisos de compra de fruto por extractora



Fuente: AVM S.A.

#### 7.1.1.1.4 Proyección de la oferta de fruto en la Zona de Influencia

La proyección de fruto se calculó partiendo de una productividad estándar, multiplicándola por el área de cultivo de palma de acuerdo a su respectivo año de siembra. Como se puede observar se trata de una productividad conservadora que se estabiliza a partir del año 7 de siembra en 25 toneladas de Racimos de Fruta Fresca por Hectárea.

Tabla 6: Productividad estimada de producción de fruto de palma x hectárea / año

**TONELADAS DE FRUTO POR HECTÁREA**

<b>AÑO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>PRODUCCIÓN / HA</b>	0	0	4	11	15	21	25	25	25	25

Fuente: AVM S.A.

Tabla 7: Proyección de la oferta de fruto en la Zona de Influencia

<b>FRUTO DISPONIBLE</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Fruto Sin Contrato			40	117	230	1.205	3.804	7.641	14.472	23.331	30.337	36.299	40.273	41.125
Fruto Las Flores			1.998	5.365	8.148	13.928	22.707	30.854	38.458	45.435	49.130	49.718	49.718	49.718
Fruto Agroince	367	939	1.605	2.913	4.454	5.493	9.061	15.992	23.600	33.013	42.229	47.616	50.722	52.038
Fruto Daabon						885	3.400	7.448	14.609	22.983	29.382	34.823	37.835	38.174
Fruto Frupalma		60	308	635	1.354	2.362	3.206	4.719	6.405	7.591	8.843	9.674	9.894	9.938
Fruto Palmariguani	120	315	542	932	1.511	2.195	2.765	3.334	4.103	4.767	5.224	5.779	6.113	6.113
Fruto Tumaco									6.000	15.750	22.500	31.500	37.500	37.500
<b>TOTAL FRUTO (Ton)</b>	<b>487</b>	<b>1.314</b>	<b>4.493</b>	<b>9.961</b>	<b>15.695</b>	<b>26.068</b>	<b>44.943</b>	<b>69.987</b>	<b>107.647</b>	<b>152.870</b>	<b>187.644</b>	<b>215.407</b>	<b>232.053</b>	<b>234.604</b>

Fuente: AVM S.A.

7.1.1.1.5 Conclusiones y recomendaciones respecto al mercado de materias primas del proyecto

Los resultados del Censo evidencian la existencia y potencial disponibilidad de fruto de palma en la zona de influencia del proyecto.

Desde el punto de vista empresarial, los principales actores de la zona de estudio son:

- 1) Hacienda Las Flores, cuyo papel ha consistido en la promoción de esquemas de alianzas productivas con campesinos en proyectos asociativos.
- 2) Daabon: Promoviendo esquemas de proyectos asociativos con campesinos cultivadores.
- 3) Agroince: por su cercanía a la zona de estudio, es uno de los principales receptores de fruto de las fincas en producción.

El resultado del censo arroja un potencial de vinculación de productores como potenciales proveedores del proyecto, sin embargo, por las expectativas que existen con respecto a nuevos proyectos de planta de beneficio en la zona, es indispensable estructurar un proyecto de fidelización de estos productores, que defina claramente las condiciones de participación de los agricultores en el modelo de negocio y que se adelante un proceso responsable y permanente de divulgación, socialización y vinculación de los productores.

Desde el punto de vista de las nuevas siembras, los encuestados manifiestan disponibilidad de más de 7000 has de tierra para adelantar nuevas siembras. A este potencial se debe considerar incorporar un número importante, pero no determinado, de propietarios que no eran objeto del censo y que podrían tener interés en siembras futuras.

#### 7.1.1.1.6 Prospectos de mercado

- Municipio de Tamalameque (Cesar)

En el municipio de Tamalameque existen aproximadamente 2000 hectáreas de palma sembrada, de las cuales están en producción el 80% de los noventa y dos (92) predios, con unas condiciones fitosanitarias regulares, lo que permite suponer que si se mejoran

las condiciones de fertilización y mantenimiento de los cultivos las producciones podrían mejorar de manera significativa. En el municipio de Tamalameque está la mayor cantidad de palma sembrada de los municipios objeto de estudio además de ser el municipio con la mayor cantidad de pequeños productores dentro del universo censal.

En el municipio de Tamalameque el proceso de siembras con campesinos fue adelantado principalmente por dos cooperativas COCIC y COOPALTA, la segunda se encuentra en un proceso de liquidación debido a que gran parte de sus asociados decidieron no continuar con ella supuestamente por los altos costos operativos de funcionamiento de la cooperativa. COCIC le entrega la fruta a FRUPALMA, cuya extractora queda en el departamento del Magdalena en la región de Tucurínca a 280 km de las plantaciones, por su parte, COOPALTA le vende la fruta a Hacienda las Flores a unos 120 km de las plantaciones.

Es evidente que existen problemas de compromiso de algunos asociados con sus propias plantaciones debido a la inconformidad manifiesta con el apoyo técnico que debía proveerles la alianza, así como a la falta de recursos financieros para desarrollar las actividades y labores agronómicas requeridas; igualmente existen inconformidades porque consideran que el precio de compra del fruto es bajo.

Muchos de los encuestados manifiestan que su vida no ha mejorado después de sembrar palma de aceite, lo que plantea retos frente a las posibilidades de fidelización y vinculación de nuevos cultivadores como potenciales proveedores de fruto para la nueva planta.

- Municipio de Pailitas (Cesar)

En el municipio de Pailitas con 9 predios sembrados de palma de aceite están presentes las mismas extractoras presentes en Tamalameque.

Las condiciones sanitarias de los pequeños productores de Pailitas son regulares debido a la falta de recursos para realizar las actividades de capacitación y sensibilización, lo que no sucede con las plantaciones de medianos y grandes que sus condiciones sanitarias son muy buenas.

- Municipio de Chimichagua (Cesar)

Aunque este municipio no se encontraba inicialmente dentro de los municipios objeto de análisis, se recomienda profundizar en el perfil de sus productores, por su cercanía con Pailitas y por el área que se está desarrollando.

- Municipio de Regidor (Sur De Bolívar)

Cuenta con 5000 has de palma, de las cuales un porcentaje importante lo conforman grandes plantaciones en condiciones regulares de siembra y mantenimiento debido a las inundaciones, las empresas Daabon, y Promotora Hacienda Las Flores son los principales integradores de la zona.

Existen dos empresas importantes como Palmas de Tumaco y Las Pavas que manifiestan interés en adelantar la construcción de plantas de beneficio propias debido a la cantidad de palma sembrada, de acuerdo con los entrevistados, a pesar de que han transcurrido cuatro años desde la fecha de siembra, algunos no poseen crédito ni desembolsos de los mismos para adelantar las actividades de mantenimiento necesarias.

- Municipio de Rio Viejo (Sur De Bolívar)

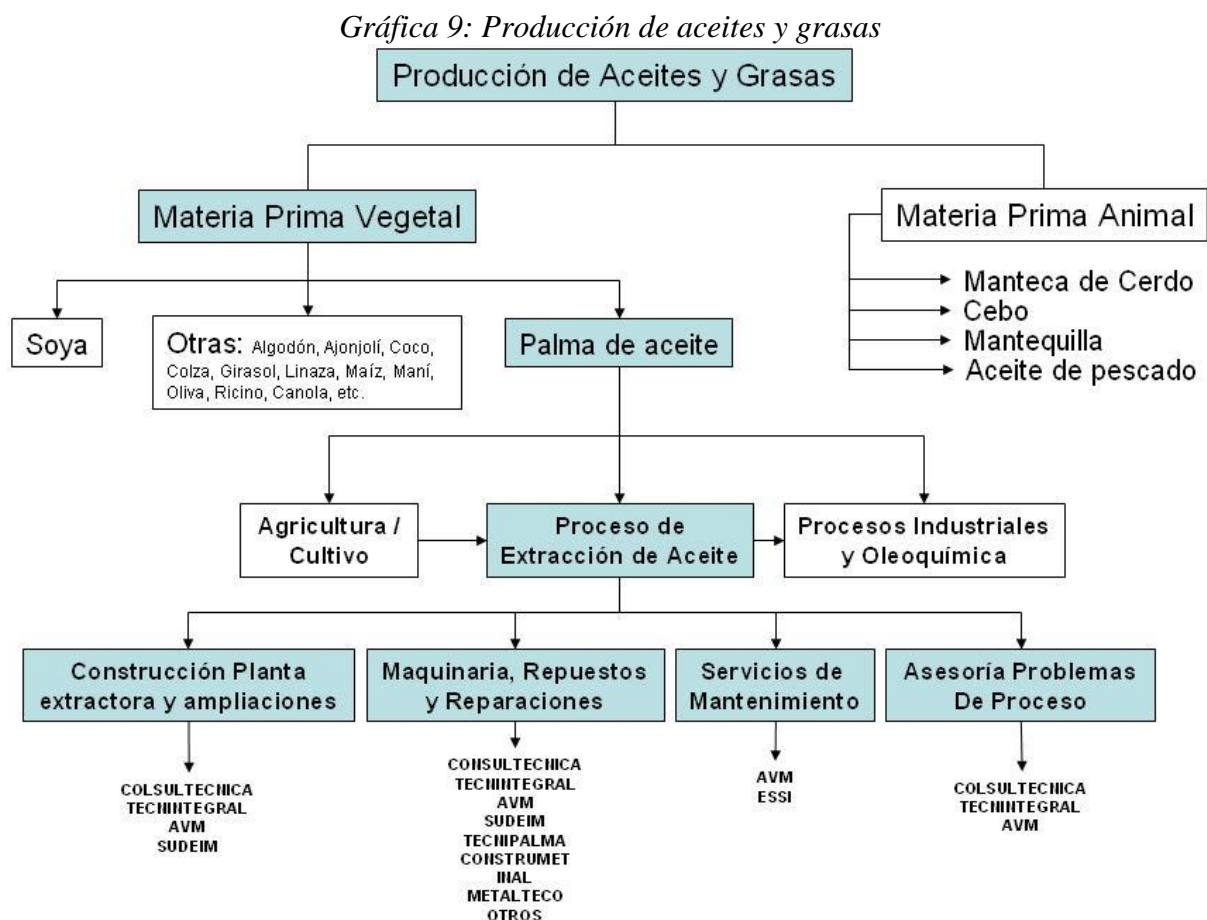
En este municipio se encontraron más de 1500 has de palma sembrada con características sanitarias aceptables, pero susceptibles de mejorar gracias a las condiciones de los suelos y de la topografía del terreno.

## 7.1.1.2 Bienes de capital

### 7.1.1.2.1 Estructura del mercado de maquinaria y equipo para beneficio primario de fruto de palma:

El marco en el que se analizará este mercado será el de la cadena de oleaginosas de Colombia, es decir, la producción de aceites y grasas.

La siguiente ilustración representa la estructura del Mercado de Maquinaria, Equipos y Servicios Para el Beneficio Primario de Fruto de Palma en Colombia:



Fuente: AVM S.A.

#### 7.1.1.2.2 Mercado relevante

El mercado relevante de proveedores de bienes de capital y servicios para el beneficio primario de fruto de palma en Colombia es el que se muestra resaltado en Azul en el anterior gráfico. Igualmente para cada segmento se destacan, las empresas presentes en cada uno de ellos en el mercado colombiano.

#### 7.1.1.2.3 Análisis de la demanda primaria

En promedio una hectárea de cultivo de palma puede producir entre 20 - 25 toneladas de fruto al año (la planta empieza a producir a los 3 años y alcanza su nivel pleno a los 8), por lo tanto, se estima que por cada 150 hectáreas de cultivo “en producción” se requerirá de 1 tonelada/hora de capacidad industrial de beneficio de fruto con el fin de extraer de él la mayor cantidad de aceite<sup>11</sup>

7.1.1.2.4 La demanda de bienes de capital para el proceso de beneficio primario se deriva principalmente de los siguientes aspectos<sup>12</sup>

- ✓ Prospectos que posean 3.000 ó más hectáreas de palma de aceite “en producción” y que deseen implementar su propia planta de beneficio.
- ✓ Prospectos que posean planta(s) de beneficio y que deseen aumentar su capacidad de proceso para atender requerimientos de cultivos de palma que entrarán a producción en el corto y mediano plazo. (Requerirán 1 ton/hora de capacidad adicional por cada 150 hectáreas que entren a producción en su zona de influencia).
- ✓ Prospectos que posean planta(s) de beneficio y que requieran hacer reposición de equipos de proceso y adquisición de repuestos para atender las necesidades de mantenimiento y operación de su planta.

---

<sup>11</sup> Fuente: Departamento de ingeniería - AVM S.A.

<sup>12</sup> Fuente: Departamento de ingeniería - AVM S.A.

- ✓ Prospectos que posean planta(s) de beneficio y que deseen aumentar la eficiencia de su proceso mediante la implementación de soluciones de ingeniería como automatización, reemplazo de equipos actuales por equipos de desempeño superior y soporte técnico para la puesta a punto del proceso.
- ✓ Prospectos que posean y/o administren planta(s) de beneficio y que deseen asignar las actividades relacionadas con el mantenimiento de la planta a un tercero mediante la modalidad de outsourcing.

#### 7.1.1.2.5 Entorno del mercado de bienes de capital y barreras de entrada de nuevos potenciales proveedores de maquinaria y equipo<sup>13</sup>

Las ventas al mercado de maquinaria y equipo para la agroindustria de palma de aceite se pueden clasificar en dos categorías claras, en función de la complejidad técnica y de los requerimientos de infraestructura y know how para atender cada una; dichas categorías son:

##### ✓ Ventas Menores

Corresponde a todos los productos y servicios que requerirá la agroindustria de palma de aceite para atender las necesidades de la maquinaria y equipo más básico de su proceso industrial, como reparaciones y repuestos para motores eléctricos, reductores, etc. Lo que implica que cualquier taller de metalmecánica con equipamiento básico podría atender dichos requerimientos sin necesidad de conocer a profundidad el proceso de extracción de aceite.

---

<sup>13</sup> Fuente: Dirección Comercial y Marketing – AVM S.A.

## ✓ Ventas Mayores

Corresponde a todos los productos y servicios que se derivan de los equipos más críticos de proceso, en los que el cliente preferirá que sea el fabricante original el que le de suministro, soporte y servicio directo, dada la criticidad de los mismos. En esta categoría están incluidos los proyectos de ampliación de capacidad de plantas extractoras, así como los proyectos de fabricación y montaje de nuevas plantas.

La entrada de nuevos potenciales proveedores en la categoría de ventas menores es inminente, debido a que específicamente para esta categoría el mercado se comporta como una competencia perfecta, en la que los demandantes fijan el precio y además las condiciones comerciales.

La entrada de nuevos potenciales proveedores en la categoría de ventas mayores posee muchas barreras relacionadas con la infraestructura de producción, know how, desarrollo tecnológico propio y posicionamiento en la industria, específicamente para los nuevos potenciales proveedores locales (Ámbito Latinoamérica) y presenta importantes barreras relacionadas con el bajo soporte técnico preventa y postventa para nuevos potenciales proveedores de origen Asiático (Malasia).

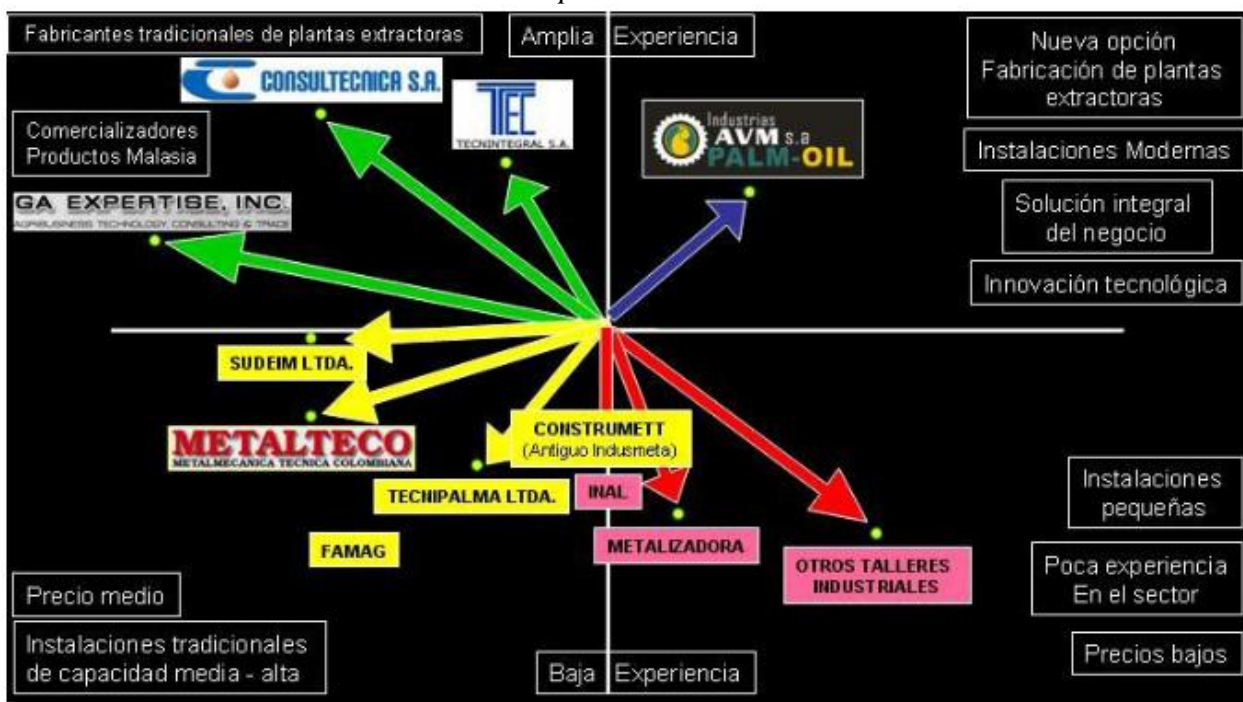
En la actualidad solo hay 3 proveedores en Latinoamérica con estatus de fabricantes originales y con el know how y capacidades técnicas, tecnológicas y logísticas para brindar soluciones integrales a la agroindustria de palma en la categoría de proyectos y son: Industrias AVM S.A., Consultécnica S.A. y Tecnintegral S.A. (Las tres ubicadas en Colombia).

### 7.1.1.2.6 La rivalidad entre los potenciales proveedores

El siguiente gráfico muestra el mapa de posicionamiento para el mercado de Colombia. La rivalidad entre potenciales proveedores se concentra entre las empresas que se

ubican en los cuadrantes superiores del gráfico de mapa de posicionamiento, lo que quiere decir que los principales proveedores están muy bien posicionados, por lo que es muy probable que constantemente estén enfrentados a guerras de precios en proyectos específicos.

Gráfica 10: Mapa de posicionamiento de proveedores de maquinaria y equipo de extracción de aceite de palma en Colombia



Fuente: Dirección comercial y marketing – AVM S.A.

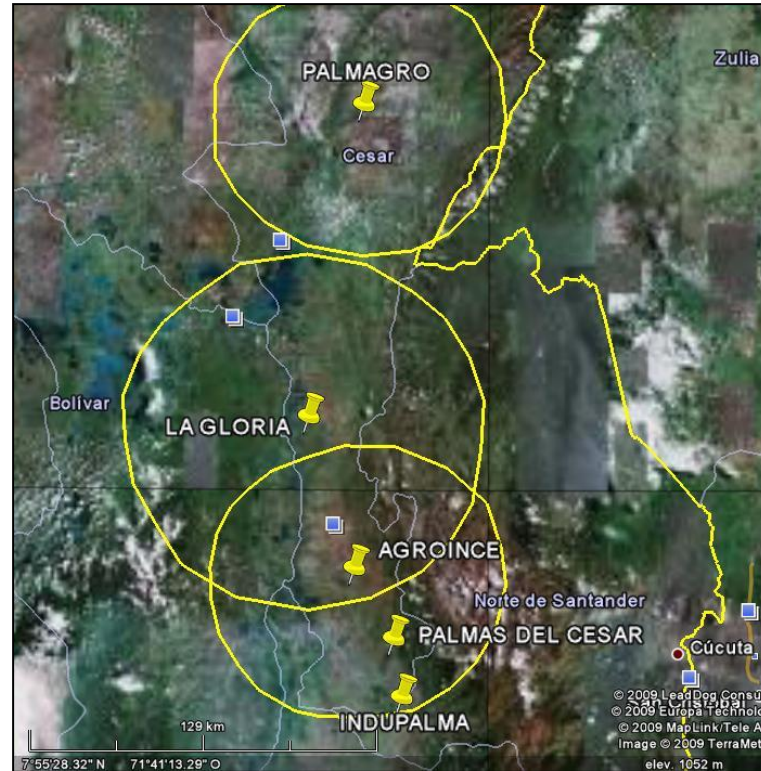
### 7.1.2 Competidores

Uno de los principales factores a considerar en el análisis de potenciales competidores en el mercado de plantas de beneficio primario de fruto de palma es el factor de ubicación geográfica de los mismos respecto de la zona de influencia del proyecto.

Para el caso de la zona de influencia definida dentro del alcance del análisis del mercado de materias primas, se han identificado los siguientes competidores potenciales:

### 7.1.2.1 Plantas extractoras de aceite de palma cerca de la zona de influencia

*Gráfica 11: Plantas extractoras en la Zona del Sur del Cesar*



Fuente: Dirección Comercial y Marketing – AVM S.A.

### 7.1.2.2 Perfil de los potenciales competidores<sup>14</sup>

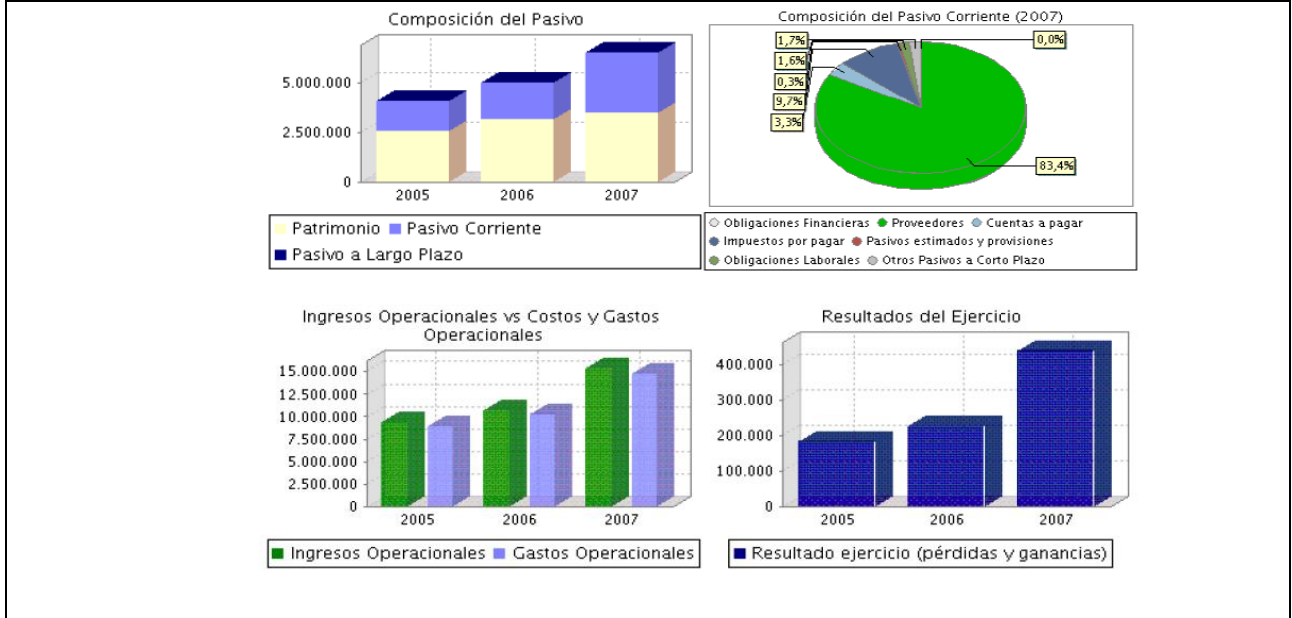
#### 7.1.2.2.1 Palmagro

Planta extractora de tecnología básica tradicional que tiene actualmente una capacidad instalada de 15 ton/hora. Actualmente está estudiando la posibilidad de trasladar la planta hacia el sur, debido a que se encuentra ubicada en la zona de influencia de la operación minera de Drummond. Su nueva localización sería posiblemente la zona de influencia de los municipios de Curumaní ó Pailitas.

---

<sup>14</sup> Dirección Comercial y Marketing – AVM S.A.

Gráfica 12: Indicadores financieros Palmagro S.A.



**Comentarios Financieros Palmagro S.A.:**

Este análisis está basado en la información de los estados financieros con corte a 31 de Diciembre de 2007, que corresponde a un período de 12 meses. Las ventas de la Compañía crecen un 43,73 % con relación al periodo anterior. Se cuenta con un margen de rentabilidad 2,85 %. El margen operacional es positivo siendo suficiente para cubrir el neto de ingresos y egresos financieros.

Sus indicadores de liquidez muestran una adecuada cobertura de sus activos corrientes sobre sus obligaciones de corto plazo. El periodo de recuperación de cartera se ubica en 41,46 días. El pago a proveedores se encuentra en 67,14 días.

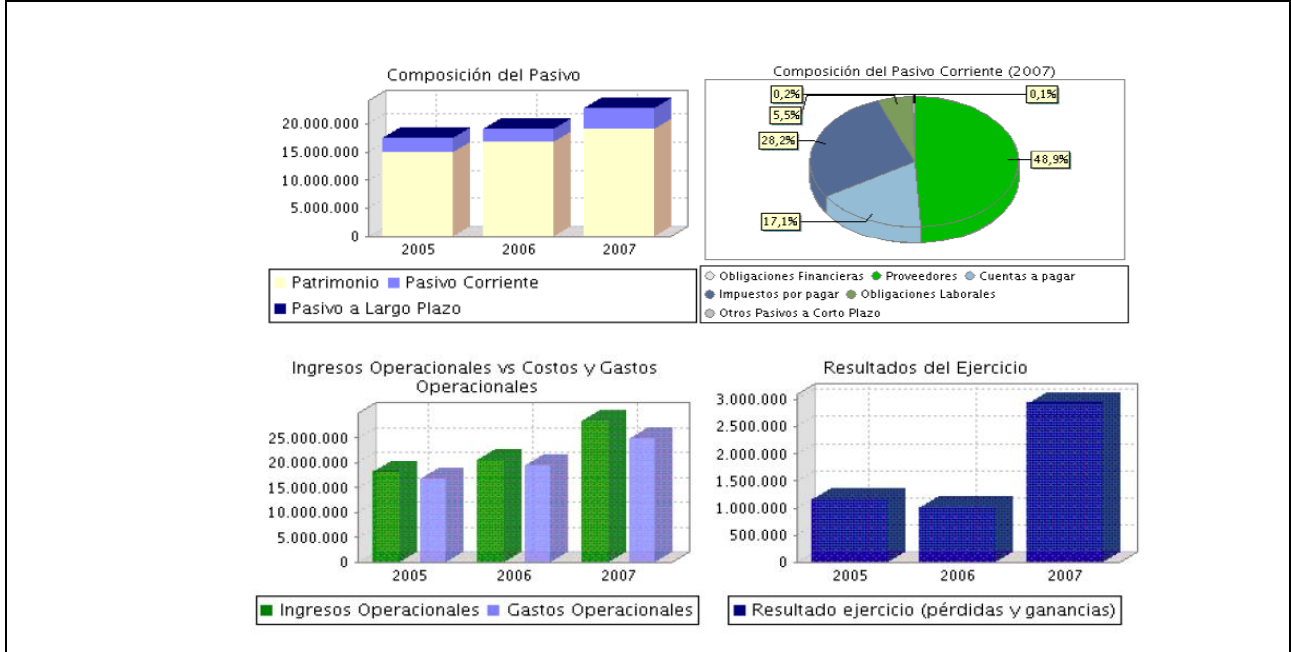
Trabajan con un nivel de endeudamiento del 46,53 %.

Fuente: Informa Colombia

7.1.2.2.2 Agroindustrias del Sur del Cesar Ltda y Cía. SCA Agroince Ltda y CIA SCA

Planta extractora de tecnología básica tradicional que tiene una capacidad instalada de 28 ton/hora que alcanzó mediante una ampliación de sus instalaciones industriales en el año 2008.

Gráfica 13: Indicadores financieros Agroince S.A.



**Comentarios Financieros Agroince S.A.:**

Este análisis está basado en la información de los estados financieros con corte a 31 de Diciembre de 2007, que corresponde a un período de 12 meses. Las ventas de la Compañía crecen un 38,95 % con relación al periodo anterior. Se cuenta con un margen de rentabilidad 10,35 %. El margen operacional es positivo siendo suficiente para cubrir el neto de ingresos y egresos financieros.

Sus indicadores de liquidez muestran una adecuada cobertura de sus activos corrientes sobre sus obligaciones de corto plazo. El periodo de recuperación de cartera se ubica en 29,15 días. El pago a proveedores se encuentra en 29,56 días.

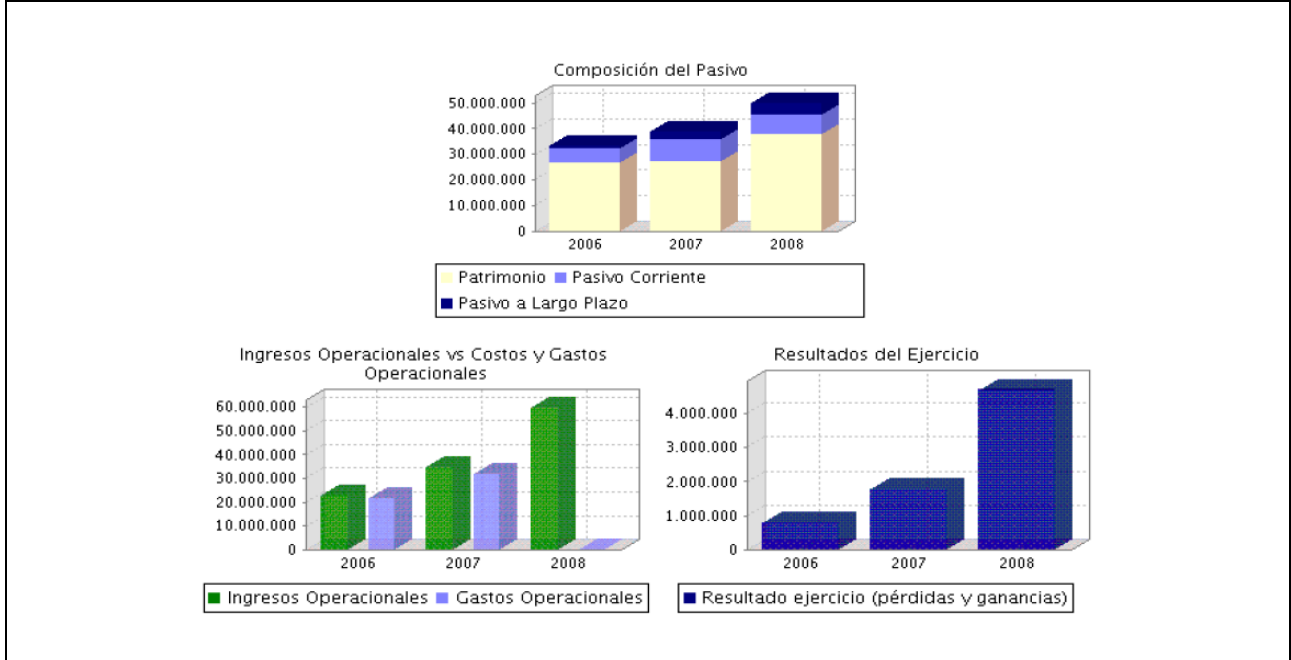
Trabajan con un nivel de endeudamiento del 16,83 %.

Fuente: Informa Colombia

**7.1.2.2.3 Palmas del Cesar S.A:**

Planta extractora de tecnología básica tradicional que tiene actualmente una capacidad instalada de 30 toneladas y que actualmente está revisando la posibilidad de ampliarse ó de construir una nueva planta de 15 ton/hora junto a la planta actual.

Gráfica 14: Indicadores financieros Palmas del Cesar S.A.



**Comentarios Financieros Palmas del Cesar S.A.:**

Este análisis está basado en la información de los estados financieros con corte a 31 de Diciembre de 2008, que corresponde a un período de 12 meses. Las ventas de la Compañía crecen un 72,99 % con relación al periodo anterior. Se cuenta con un margen de rentabilidad 7,84 %. El margen operacional es positivo.

Sus indicadores de liquidez muestran una adecuada cobertura de sus activos corrientes sobre sus obligaciones de corto plazo.

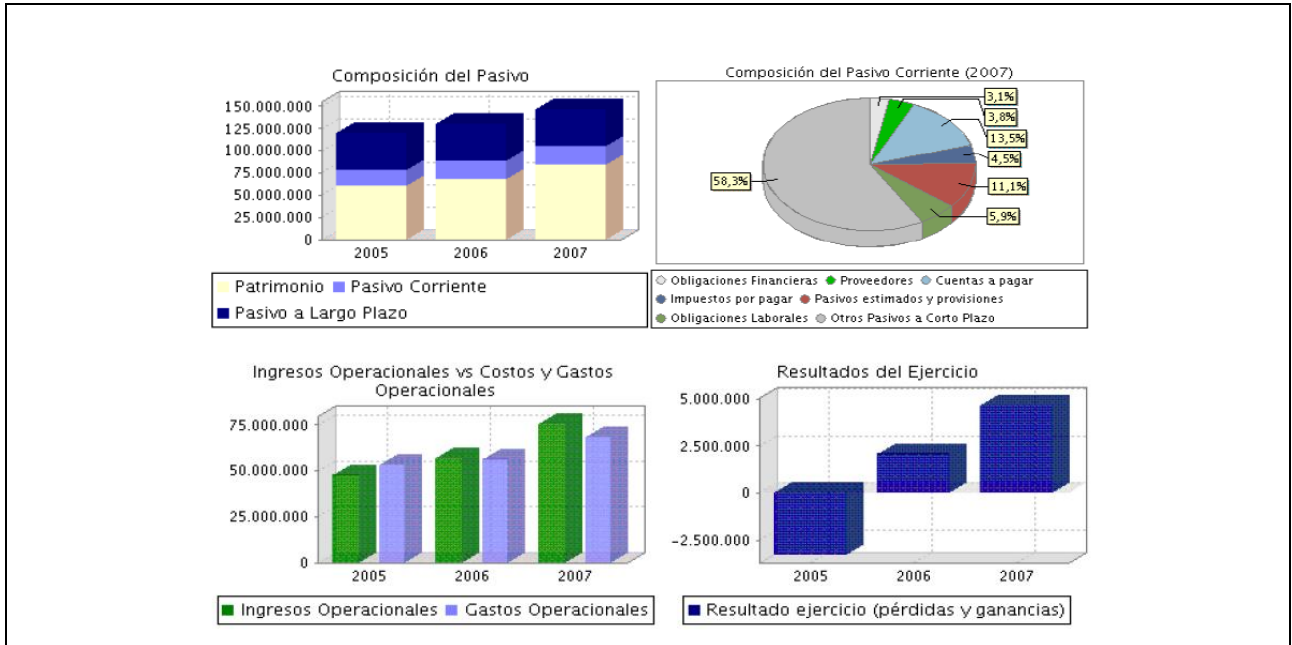
Trabajan con un nivel de endeudamiento del 24,10 %.

Fuente: Informa Colombia

7.1.2.2.4 Industrial Agraria La Palma Ltda – Indupalma Ltda

Planta extractora de tecnología básica tradicional que tiene actualmente una capacidad instalada de 60 ton/hora. Actualmente Indupalma está iniciando la construcción de una nueva planta de 30 ton/hora en Sabana de Torres, Santander.

Gráfica 15: Indicadores financieros Indupalma Ltda.



**Comentarios Financieros Indupalma Ltda.:**

Este análisis está basado en la información de los estados financieros con corte a 31 de Diciembre de 2007, que corresponde a un período de 12 meses. Las ventas de la Compañía crecen un 32,89 % con relación al periodo anterior. Se cuenta con un margen de rentabilidad 6,12 %. El margen operacional es positivo siendo suficiente para cubrir el neto de ingresos y egresos financieros.

Sus indicadores de liquidez muestran una insuficiente cobertura de sus activos corrientes sobre sus obligaciones de corto plazo. El periodo de recuperación de cartera se ubica en 16,31 días. El pago a proveedores se encuentra en 6,65 días.

Trabajan con un nivel de endeudamiento del 42,76 %.

Fuente: Informa Colombia

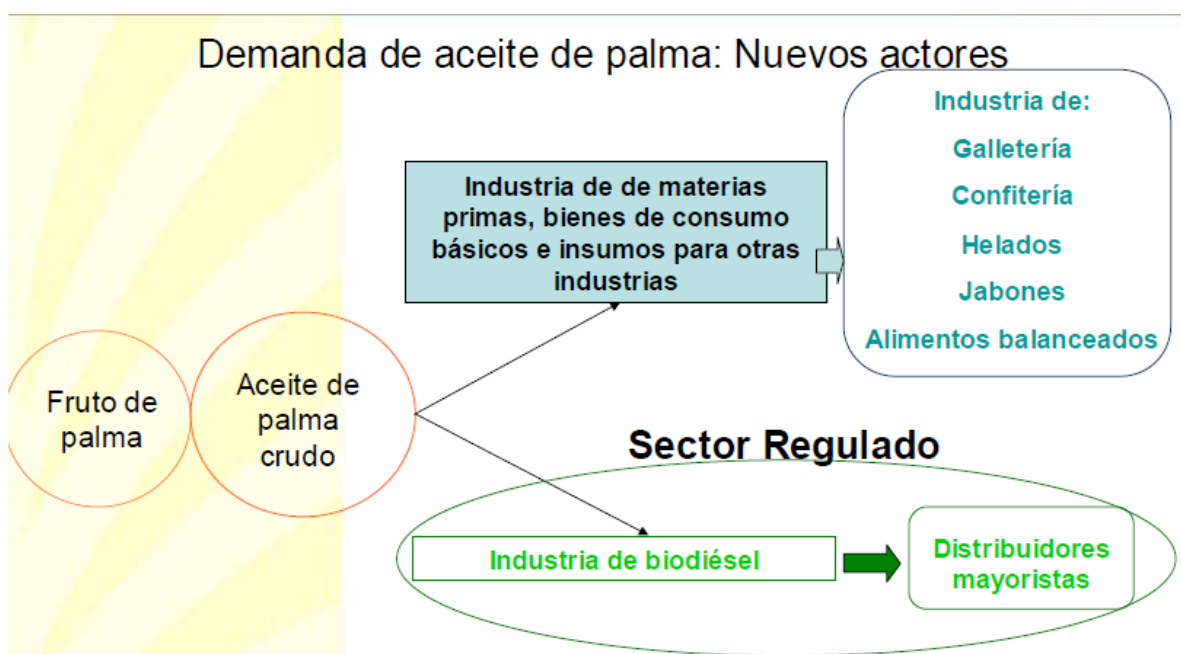
Del análisis de los perfiles de los potenciales competidores, considerando los factores de cercanía a la zona de influencia, tamaño de operación y fortaleza financiera, para el presente proyecto se perfilan como competidores relevantes Agroince Ltda. y Cía. S.C.A. y Palmas del Cesar S.A.

### 7.1.3 Usuarios industriales

El aceite crudo de palma es una materia prima para ser transformada en procesos industriales de otras industrias, por lo que los clientes potenciales de estos productos se denominan en el presente análisis, usuarios industriales potenciales.

La dinámica de los mercados objetivo del aceite crudo de palma se desenvuelve en un entorno de mercados industriales, que se pueden clasificar en dos grandes categorías como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 16: Estructura del mercado de aceite crudo de palma en Colombia




Fuente: Fedepalma

Los dos mercados objetivo más importantes para el aceite crudo de palma en Colombia son, la Industria tradicional y la cadena de biodiesel regulada por el Gobierno, compuesta por grandes jugadores en la comercialización final de los combustibles. Ambos mercados presentan como característica la tendencia a la concentración de compradores.

Tabla 8: Mercado de Biodiesel - Potenciales Compradores de Aceite Crudo de Palma

	No.	Región	Empresas	Capacidad Instalada (ton/año)	Fecha de Inicio de Producción
Plantas en Operación	1	Norte	Oleoflores S.A.	50.000	Noviembre de 2007
	2	Norte	Odin Energy Ltda	36.000	Mayo de 2008
	3	Oriental	BioD S.A	100.000	Febrero de 2009
	4	Norte	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	100.000	Abril de 2009
Plantas en Construcción	5	Oriental	Aceites Manuelita S.A.	100.000	Mayo de 2009
	6	Norte	Clean Energy	36.000	Mayo de 2009
	7	Central	Ecodiésel de Colombia S.A.	100.000	Noviembre de 2009
<b>Total</b>				<b>522.000</b>	

 Plantas integradas al sector palmicultor.

Fuente: Fedepalma

Tabla 9: Mercado Tradicional – Potenciales Compradores de Aceite Crudo de Palma

No.	Empresa	Toneladas	Participación %	Acumulado %
1	Alianza Team S.A.	82.599	17,8	17,8
2	Grupo Grasco S.A.	69.158	14,9	32,7
3	Lloreda Grasas S.A.	49.478	10,7	43,4
4	Oleoflores Ltda.	36.818	7,9	51,3
5	Fanagra S.A.	29.344	6,3	57,7
6	Rivesa S.A.	29.020	6,3	63,9
7	Sigra S.A.	25.777	5,6	69,5
8	Duquesa S.A.	21.700	4,7	74,2
9	Saceites S.A	19.789	4,3	78,4
10	Gradesa S.A.	12.912	2,8	81,2
11	Hda la Cabaña	7.354	1,6	82,8
12	C.I Tequendama	7.103	1,5	84,3
13	Del Llano S.A.	6.599	1,4	85,7
14	Avidesa Mac Pollo S.A.	5.004	1,1	86,8
	Otros	61.102	13,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>463.756</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Fedepalma

Considerando que el mercado tradicional está atendido de manera plena y que el programa nacional de biodiesel es en la actualidad el principal factor que jalona la demanda primaria por aceite crudo de palma en Colombia, la demanda de aceite crudo se estimará en función del programa nacional de biodiesel como se muestra a continuación:

Demanda proyectada:

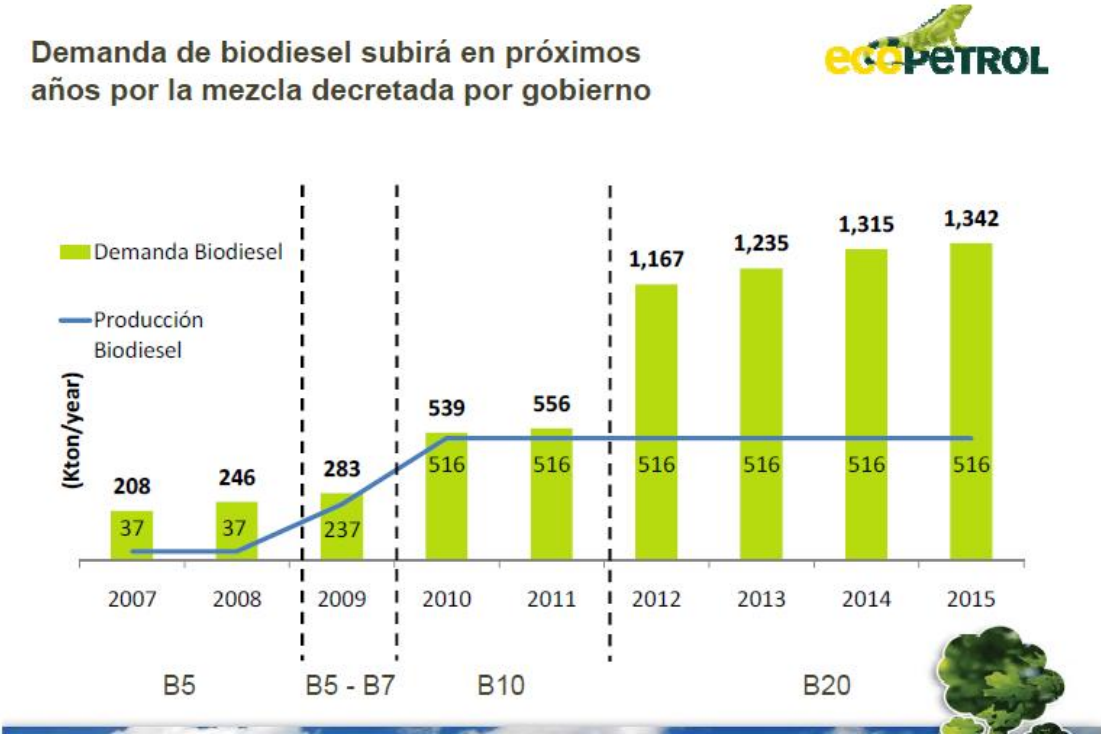
Colombia tiene una larga tradición de más de 50 años en la palmicultura, que cuenta con 352.214 hectáreas sembradas y aproximadamente 230.397 hectáreas en producción, con 56 plantas extractoras de aceite. Aunque es muy amplio el espectro de materias primas que se pueden utilizar como insumo para la producción de biodiesel (palma, jatropha, higuera, soja, colza e incluso los aceites de frituras o residuales), indudablemente la palma en Colombia tiene las mayores ventajas comparativas y competitivas. La primera planta productora de biodiesel, Oleoflores, se inauguró el 8 de julio de 2007 en Codazzy, Cesar, con una producción de 50.000 toneladas/año; luego vendrían cinco más: Odin Energy Ltd, BioD S.A, Biocombustibles Sostenibles del Caribe S. A, Aceites Manuelita S. A y Clean Energy. Se prevé que antes de finalizar el 2010 se contará con dos más, en las cuales Ecopetrol es su principal socio, son ellas Ecodiesel y Biocastilla. Se estima que la capacidad instalada de producción se puede elevar a las 496.000 toneladas/año. Para dar una idea del reto que este sector tiene por delante, se puede inferir que para cumplir con el requerimiento del B-10 deberán producirse 260.400 galones diarios de aceite de palma, en otras palabras 328.560 toneladas anuales de aceite crudo de palma. Y para producir esta cantidad de aceite será necesario disponer de 70.000 hectáreas sembradas y en plena cosecha, lo cual equivale a casi el 20% del área sembrada actualmente y algo más del 30% del área en producción.

Por su parte la demanda que para comienzos de 2009 estaba en 370.000 toneladas/año, dado los planes del gobierno de extender la cobertura de la mezcla del

5% que inicialmente se redujo a la región Caribe (1º de enero de 2008) y Santander (1º de octubre de 2008), para luego ampliarse al suroccidente y Antioquia (30 de marzo y 1º de abril de 2009, respectivamente), al resto del país. En la actualidad, se hizo efectivo el Decreto 2629 de 2007 que aumentó la mezcla del B-5 a una mezcla del B-10 a partir de enero de 2010, por lo tanto las necesidades de aceite crudo de palma son mayores, superando las 555.765 toneladas/año. Hacia el 2012 se espera llegar a la mezcla del B-20, requiriéndose para entonces 1'167.000 toneladas/año, estimándose un crecimiento anual de la demanda del orden del 4.5%.

De esta manera se irá ensanchando el mercado interno en la medida que este madure y la oferta se vaya consolidando, el país podrá incursionar en el mercado externo que se muestra muy promisorio.

Gráfica 17: Demanda Proyectada de Aceite de Palma y Biodiesel Colombia

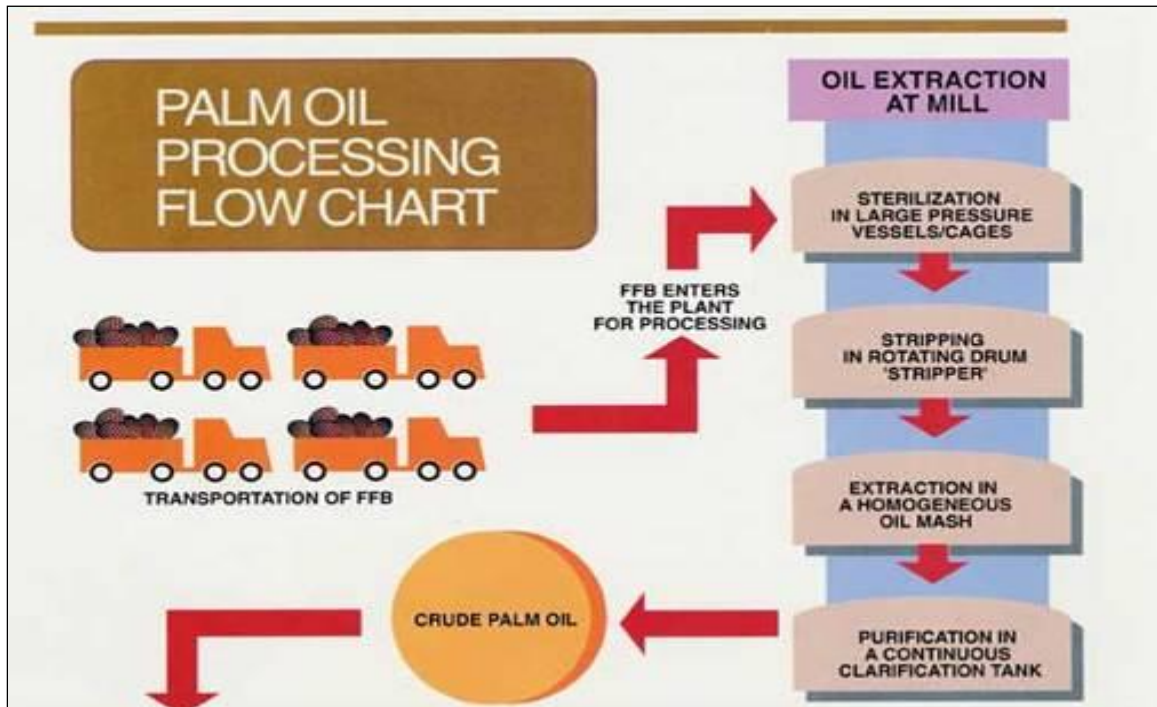


Fuente: Ecopetrol

## 8. ESTUDIO TÉCNICO

### 8.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Gráfica 18: Flujo básico del proceso de extracción de aceite de palma



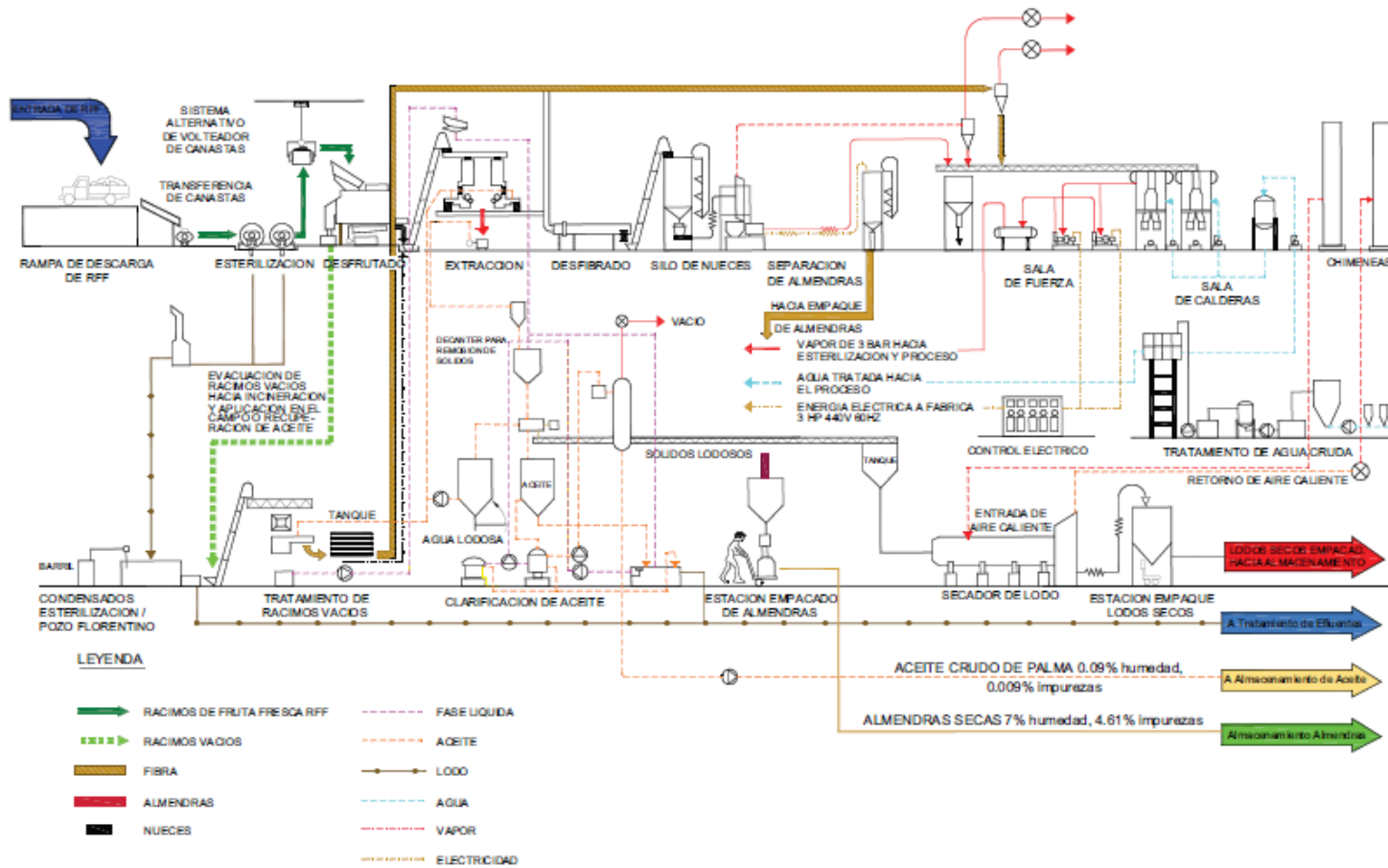
Fuente: AVM S.A.

El proceso de producción para la extracción del aceite crudo de palma se inicia con la cosecha de los racimos de la palma tan pronto como se maduren. Estos racimos se deben llevar a la planta de beneficio preferiblemente el mismo día, con el fin de evitar que aumente el contenido de ácidos grasos libre de ácidos dentro de los frutos.

El manejo cuidadoso y delicado de los racimos y frutos desprendidos, desde la palma misma hasta que se colocan en la planta de beneficio es determinante en la buena calidad del aceite que se produce.

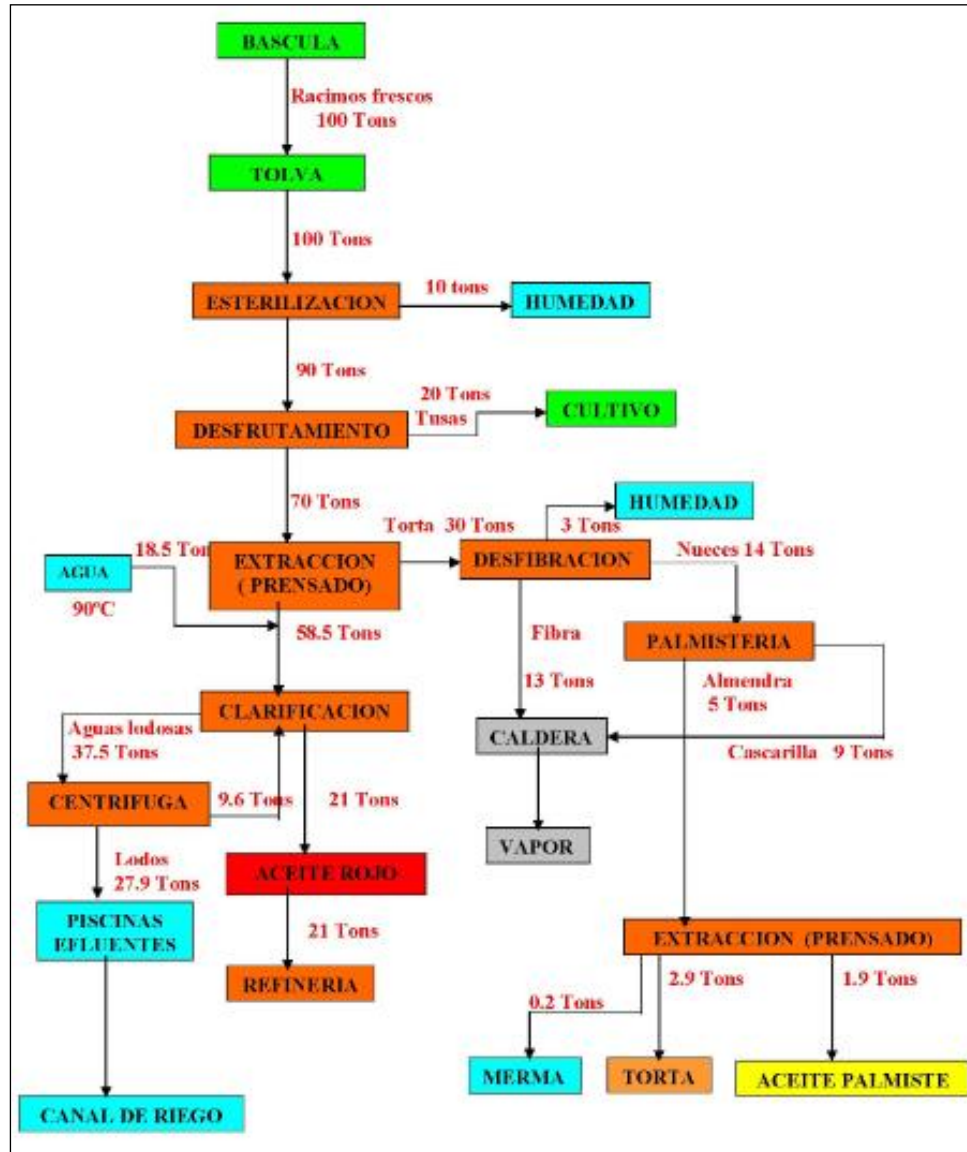
Gráfica 19: Flujo detallado proceso de extracción de aceite de palma

FLUJO DE PROCESO DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA



Fuente: Fedepalma

Gráfica 20: Balance de materiales en el proceso de aceite de palma



Fuente: AVM S.A.

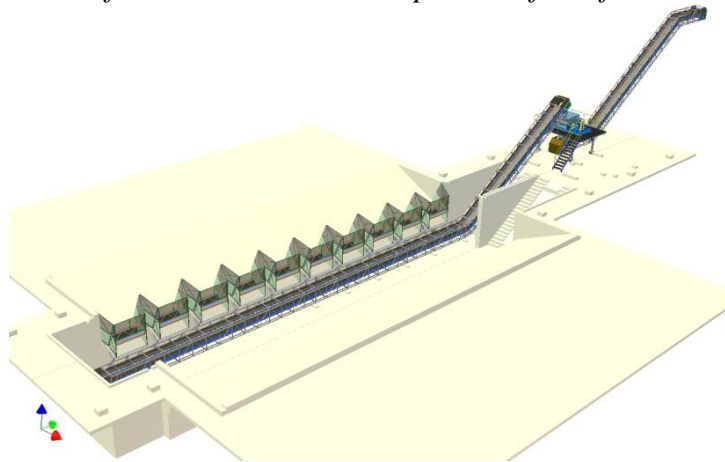
El proceso de extracción de aceite de palma consta de siete pasos que son:

### 8.1.1 Esterilización

Una vez llegan a la planta de beneficio, los racimos se descargan en una sección de tolvas denominada sección de recepción de fruto fresco. Esta alimenta las vagonetas o

góndolas que luego se introducen en las autoclaves o cilindros grandes, donde los racimos se cocinan a presión con el vapor generado por una caldera.

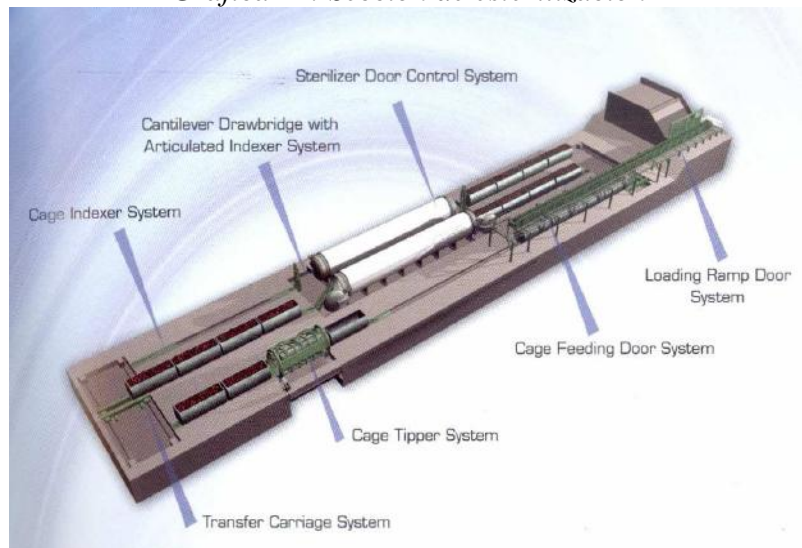
*Gráfica 21: Sección de recepción de fruto fresco*



Fuente: AVM S.A.

Por acción de la temperatura se produce una deshidratación de las almendras contenidas dentro de las nueces; con ello se reduce su tamaño y se facilita su recuperación posterior.

*Gráfica 22: Sección de esterilización*



Fuente: AVM S.A.

### 8.1.2 Desfrutado

Una vez esterilizados los racimos, pasan al desfrutador, donde se separan los frutos del raquis o tusa. El desfrutador es un tambor a manera de jaula que gira sobre un eje central; los racimos pasan al interior del tambor y golpean repetitivamente los barrotes longitudinales del mismo, acción que produce el desprendimiento de los frutos. Los frutos separados pasan a los digestores mientras que las tusas se recolectan aparte para utilizarlas como abono orgánico de alta eficiencia ó bien cómo combustible adicional para la caldera de biomasa.

*Gráfica 23: Sección de desfrutado*



Fuente: AVM S.A.

### 8.1.3 Digestión

Los frutos sueltos se transportan a unos cilindros verticales provistos de agitación a baja revolución, llamados digestores. Ahí se desprende la pulpa de las nueces y se rompen las celdas para liberar el aceite que ellas contienen.

#### 8.1.4 Extracción

La masa de frutos digerida pasa a un proceso mecánico desarrollado por prensas, aparatos de trabajo continuo, capaces de someter la masa digerida a presión, dentro de una camisa perforada. A través de los huecos de la camisa sale el aceite. Después se evacua la masa desaceitada denominada torta de prensado.

*Gráfica 24: Sección de digestión y extracción*

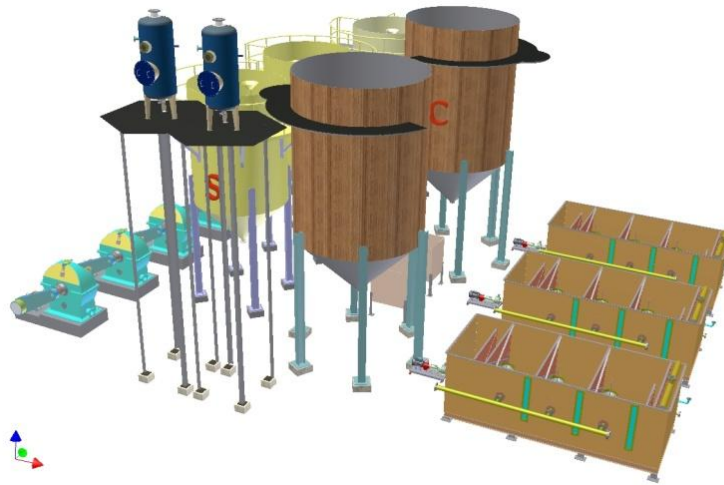


Fuente: AVM S.A.

#### 8.1.5 Clarificación

El aceite extraído por las prensas contiene impurezas (agua, arena, pedazos de nuez, fibra, etc.) que deben retirarse. Esta purificación se lleva a cabo mediante la aplicación del principio físico de decantación estática en tanques metálicos, en la sección denominada clarificación. Finalmente, con el uso de máquinas centrífugas y equipos de secamiento al vacío, el aceite de palma queda listo para pasar a los tanques de almacenamiento de la planta. De ahí se despacha a las refinerías, donde lo hacen apto para el consumo humano.

*Gráfica 25: Sección de clarificación*



Fuente: AVM S.A.

### **8.1.6 Desfibración de la torta y recuperación de las nueces (Palmistería)**

La masa desaceitada que expele la prensa comúnmente se llama torta, la cual está compuesta básicamente por fibras, nueces y humedad.

*Gráfica 26: Sección de desfibración*



Fuente: AVM S.A.

Luego de secarse, la torta pasa al proceso de desfibración, donde las fibras son arrastradas por una corriente de aire y las nueces son separadas, para someterlas en las etapas de acondicionamiento y rompimiento que permiten recuperar la almendra o palmíste.

*Gráfica 27: Sección de palmistería*



Fuente: AVM S.A.

### **8.1.7 Extracción de aceite de palmíste**

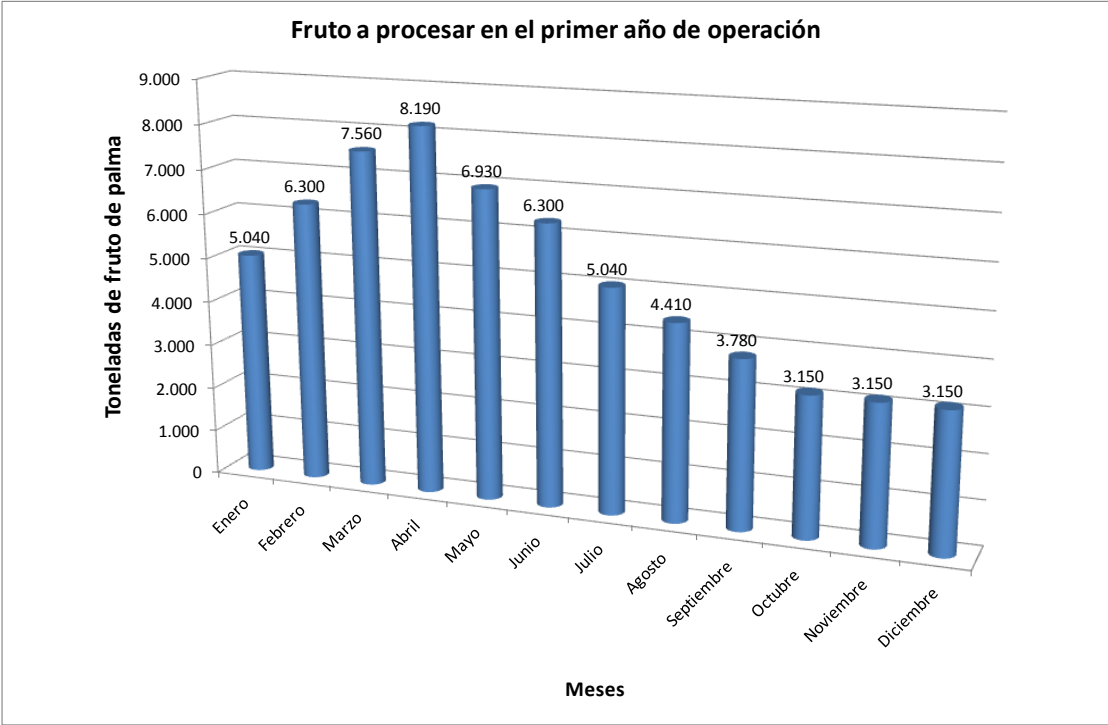
En algunas plantas de beneficio se cuenta con el equipo para procesar la almendra, de la cual se obtiene el aceite de palmíste y la torta de palmíste. El aceite de palmíste es de características y composición química diferente al aceite de palma, y como este, tiene diversos usos. La torta de palmíste, por su parte se emplea para la alimentación animal como ya se anotó. La fibra pasa a las calderas, donde se quema como combustible

De la nueva planta extractora que se propone para éste proyecto se obtendrá como producto principal el aceite crudo de palma y la almendra de palma, por lo tanto el alcance de la misma no incluye la extracción de aceite de palmíste.

### 8.2 TAMAÑO DE LA PLANTA

El presente proyecto plantea que la construcción de la planta se realice durante los años 2011 y 2012 (Anexo A. Plano de la planta extractora), y que inicie operaciones en el año 2013. Teniendo en cuenta que la producción de fruto de palma no es constante durante todo el año, para el cálculo del tamaño de las instalaciones se toma como referencia el porcentaje correspondiente al mes de mayor producción, según las estadísticas, el mes con mayor producción tiene en promedio un 13% de la producción del año; a este mes se le denomina el mes pico de producción.

Gráfica 28: Fruto a procesar en el primer año de operación

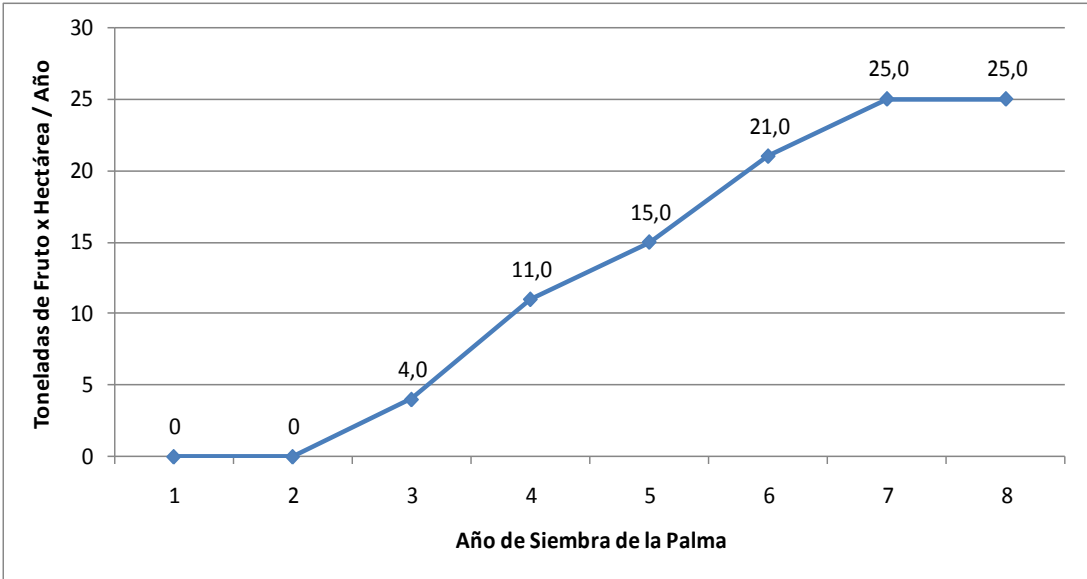


Fuente: Autores del proyecto

La cantidad de fruto disponible para proceso en el mes pico de producción se perfila como uno de los principales indicadores de tamaño de planta, sin embargo, la posibilidad de expansión de las instalaciones de beneficio primario es un aspecto de alta relevancia para la determinación del tamaño de planta y su modularidad.

El cultivo de palma tiene como característica una productividad de fruto por hectárea al año con comportamiento creciente, iniciando en 4 toneladas de fruto x hectárea al año en el 3° año de siembra y llegando hasta 25 toneladas de fruto x hectárea al año en el año 7° de siembra, como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 29: Productividad promedio del cultivo de palma



Fuente: Autores del proyecto

Para efectos de definición del tamaño de planta para el presente proyecto, se toma como total del fruto disponible para procesar en el primer año de operación 63.000 Ton. El mes operativo se establece en veinticinco (25) días productivos y cada día del mes pico de producción con veintidós (22) horas laborales, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 10: Cobertura de turnos primer año de producción

	PRESUPUESTO DE FRUTO - 2013											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nivel producción de fruto (%)	8%	10%	12%	13%	11%	10%	8%	7%	6%	5%	5%	5%
Fruto a Procesar (Ton)	5.040	6.300	7.560	8.190	6.930	6.300	5.040	4.410	3.780	3.150	3.150	3.150
Capacidad Planta (Ton/hora)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Horas operación requeridas	336	420	504	546	462	420	336	294	252	210	210	210
Turnos de 8 horas	1,5	2	1	3	2	2	1,5	0	0	1	1	1
Turnos de 10 horas (2h extras cada turno)	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Cobertura de Turnos	107%	114%	107%	132%	104%	114%	107%	102%	119%	114%	114%	114%

Fuente: Autores del proyecto

### 8.2.1 Capacidad normal viable

Esta capacidad es la que se logra en condiciones normales de trabajo teniendo en cuenta no sólo el equipo instalado y las condiciones técnicas de la planta, tales como paradas normales, disminuciones de la productividad, feriados, mantenimiento, cambio de herramientas, estructura de turnos deseada, y capacidades indivisibles de las principales máquinas, así como el sistema de gestión aplicado.

En condiciones de trabajo normales, con una capacidad instalada de 15 ton/hora de fruto, con la cobertura de turnos relacionada en la anterior tabla y la disponibilidad de materia prima a procesar; la capacidad normal viable de la planta será la definida en la siguiente tabla:

Tabla 11: Capacidad de Extracción requerida Vs Fruto disponible

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>FRUTO DE PALMA (Tonelada / Año)</b>	0	0	63.000	65.000	67.000	129.000	132.000	142.000	150.000
<b>CAPACIDAD DE EXTRACCION REQUERIDA (Tonelada / Hora)</b>	0	0	14,9	15,4	15,8	30,5	31,2	33,6	35,5

Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo a la proyección de fruto de palma a procesar, el tamaño más adecuado para la nueva planta será, en su etapa inicial para los 3 primeros años de operación, de 15 toneladas de fruto fresco por hora, y una ampliación de capacidad de 15 toneladas de fruto fresco por hora adicionales; para completar una capacidad final total de 30 toneladas del 4° año de operación en adelante.

### **8.2.2 Capacidad máxima nominal**

Esta es la capacidad técnicamente viable y generalmente corresponde a la capacidad instalada, según las garantías proporcionadas por el abastecedor. Para alcanzar las cifras de producción máximas se necesitarían horas extraordinarias de trabajo, así como un consumo excesivo de suministros de fábrica, servicios, repuestos y partes de desgaste rápido, lo cual aumentaría el nivel normal de los costos de operación.

Estableciendo veintiséis (26) días productivos y cada día productivo con veinticuatro (24) horas laborales (tres turnos) para una operación de 12 meses por año, con una capacidad nominal de planta de 15 Ton/hora de fruto, es viable técnicamente procesar hasta 112.000 toneladas de fruto por año, siendo la disponibilidad de materia prima (fruto de palma) la principal restricción.

### **8.2.3 Tamaño económico mínimo y tamaño tecnológico mínimo**

Se define como tamaño económico mínimo a la capacidad que determina que el costo unitario de producción sea por lo menos igual al precio del producto. Por otro lado, el tamaño tecnológico mínimo corresponde al equipo con menor capacidad de producción efectiva disponible en el mercado de bienes de capital.

El tamaño tecnológico mínimo de una planta de beneficio de fruto de palma está condicionado a la disponibilidad tecnológica de los proveedores de equipos, y específicamente a la capacidad nominal de los equipos principales de proceso como

son las prensas de extracción de aceite cuyas presentaciones comerciales disponibles se limitan a prensas desde 10 ton/hora, 15 ton/hora, 20 ton/hora, hasta 25 ton/hora respectivamente. En Colombia las capacidades disponibles de estos equipos son las de 10 ton/hora y 15 ton/hora, siendo las prensas de 20 y 25 ton/hora de capacidad más comunes en el mercado asiático, en donde la industria de palma tiene un volumen de producción muy superior al Colombiano.

La agroindustria de palma de aceite, debido a la limitada oferta tecnológica de bienes de capital y a la incidencia de disponibilidad de materia prima en los costos variables, presenta como característica que el tamaño económico mínimo y el tamaño tecnológico mínimo son iguales y están circunscritos como principal criterio para definir el tamaño mínimo de los nuevos proyectos del sector.

En este orden de ideas, en Colombia el tamaño tecnológico mínimo, así como el tamaño económico mínimo, para una planta de beneficio de fruto de palma es de 10 ton/hora para procesar un mínimo de 28.000 toneladas de fruto al año; con un precio por tonelada de aceite crudo de mínimo COP \$1.746.000 en el mercado Colombiano.

### **8.3 TECNOLOGÍA**

De acuerdo al análisis del tamaño de la planta, disponibilidad de materia prima, tecnologías disponibles; así como medio ambiente y entorno del proyecto, se plantea el siguiente perfil tecnológico:

Gráfica 30: Perfil tecnológico

ALTERNATIVA	
ESTERILIZACION	Esterilización Horizontal Automatizada AVM®  <i>Incluido en el alcance inicial del proyecto</i>
	Clarificación con Centrífugas AVM®  <i>Incluido en el alcance inicial del proyecto</i>
TRATAMIENTO DE EFLUENTES	Tratamiento de Efluentes con Lagunas de Oxidación  <i>Incluido en el alcance inicial del proyecto</i>
	Tecnología MBL® Prensado de almendra  <i>No se incluye en el alcance inicial del proyecto</i>
TRATAMIENTO DE RAQUIS Y BIO-FERTILIZANTE	Tecnología MBL® Módulo de Prensado de Raquis  <i>No se incluye en el alcance inicial del proyecto</i>

Fuente: Autores del proyecto

### 8.3.1 Maquinaria, instalaciones y equipos

De acuerdo al perfil tecnológico general y tamaño establecido para la planta extractora se propone la siguiente configuración de maquinaria, instalaciones y equipos:

Tabla 12: Presupuesto proyecto planta extractora

<b>PRESUPUESTO PROYECTO PLANTA EXTRACTORA / NEW PALM OIL MILL PROJECT BUDGET</b>				
<b>15 TON/HR - 30 TON/HR</b>				
			<b>MILES DE COP / THOUSANDS OF COP</b>	
<b>SECCIONES Y EQUIPOS / OIL PALM MILL PROCESS SECTIONS</b>	<b>CAPACIDAD / CAPACITY</b>	<b>CANT. / QTY.</b>	<b>TOTAL 15 TON/H</b>	<b>TOTAL 30 TON/H</b>
<b>1. RECEPCION DE FRUTO / FRESH FRUIT BUNCHES RECEPTION</b>				<b>\$ 148.320.000</b>
1.1 Báscula camionera	60 ton	1	\$ 82.800.000	
1.2 Tolva almacenamiento de fruto	4 de 15 ton	4	\$ 148.320.000	\$ 148.320.000
1.3 Fracturador de Racimos AVM®	40 - 60 ton/hora	1	\$ 80.500.000	
1.4 Estructura para Fracturador de Racimos	Global	1	\$ 15.120.000	
1.5 Transportador Redler alimenta Fracturador (metros)	1000 x 1200 mm	25	\$ 139.178.750	
1.6 Transportador Redler alimenta vagonetas (metros)	1000 x 1200 mm	10	\$ 55.671.500	
<b>2. ESTERILIZACION / STERILIZATION</b>			<b>\$ 964.819.700</b>	<b>\$ 599.218.500</b>
2.1 Esterilizadores	2100 mm diam. x 26500 mm.	1	\$ 370.012.500	\$ 370.012.500
2.2 Vagones integrados	5500 kg	18	\$ 194.400.000	\$ 129.600.000
2.3 Conjunto de rieles paralelos de piso	Trocha de 600 mm	225	\$ 67.500.000	\$ 33.750.000
2.4 Mesa de traslación	Cap. 2 vagones c/u	2	\$ 179.400.000	
2.5 Cabrestantes	4 Unidades	4	\$ 56.000.000	\$ 28.000.000
2.6 Poleas de reenvío	2 Unidades	2	\$ 6.899.200	\$ 6.899.200
2.7 Chimenea descargue de vapor	Global	1	\$ 17.920.000	
2.8 Tanque de condensados de esterilización	1,2 m3	1	\$ 3.696.000	
2.9 Sistema de automatización de válvulas del esterilizador y purgas	Global (Incluye compresor)	1	\$ 63.392.000	\$ 25.356.800
2.10 Plataforma de servicio para el esterilizador horizontal	1000 mm x 5000 mm	1	\$ 5.600.000	\$ 5.600.000
<b>3. DESFRUTACION / STRIPPING</b>			<b>\$ 726.508.700</b>	<b>\$ -</b>
3.1 Mesa de Volteo Tipo Transferencia	Para 1 vagón de 5,5 Ton.	1	\$ 123.180.000	
3.2 Desfrutador de tambor horizontal (Sin eje)	30 ton/hr	1	\$ 129.360.000	

3.3 Elevador vertical de frutos	para 30 ton/hr fruto suelto	1	\$ 92.062.100	
3.4 Transportador transversal de frutos al elevador	600 mm	15	\$ 46.720.800	
3.5 Transportador de evacuación de raquis vacío	Banda de 18" x 25	25	\$ 71.848.000	
3.6 Transportador Redler para alimentación al desfrutador	De cadena	36	\$ 203.977.800	
3.7 Tolla de raquis vacío	Capacidad 7,5 Ton	1	\$ 36.960.000	
3.8 Transportador de tornillo sinfín bajo desfrutador	500 mm	8	\$ 22.400.000	
<b>4. EXTRACCION ACEITE ROJO / PALM OIL EXTRACTION</b>			<b>\$ 331.540.000</b>	<b>\$ 309.784.000</b>
4.1 Transportador distribuidor de fruto	500 mm	6	\$ 16.800.000	\$ 10.080.000
4.2 Digestores	3800 Lts	1	\$ 115.000.000	\$ 115.000.000
4.3 Prensa de doble tornillo	15 ton/hr	1	\$ 138.000.000	\$ 138.000.000
4.4 Estructura y plataforma	Para 1 prensa y 1 digestor (6ton)	6000	\$ 48.300.000	\$ 38.640.000
4.5 Transportador de retorno	400 mm	5	\$ 13.440.000	\$ 8.064.000
<b>5. CLARIFICACION / OIL CLARIFICATION</b>			<b>\$ 621.658.000</b>	<b>\$ 111.550.000</b>
5.1 Clarificador cilíndrico vertical	45 m cub	1	\$ 74.129.000	
5.2 Tanque decantador – preclarificador	19 m cub	1	\$ 35.650.000	
5.3 Tamiz circular de aceite crudo (doble malla)	60 " ( incluye plataforma)	1	\$ 70.560.000	
5.4 Tanque sedimentador	10 m cub	1	\$ 16.800.000	
5.5 Tamiz circular de lodos (doble malla)	60 " ( incluye plataforma)	1	\$ 61.600.000	
5.6 Hidrociclón desarenador	30 m cub/hr	1	\$ 22.400.000	
5.7 Tanque calentador de agua	4,4 m cub	1	\$ 6.720.000	
5.8 Centrifugas deslodadoras	10000 lit/hr	1	\$ 88.550.000	\$ 88.550.000
5.9 Filtro de cepillos	15000 lt/hr	1	\$ 23.000.000	\$ 23.000.000
5.10 Secador de aceite al vacío	7500 lit/hr	1	\$ 57.500.000	
5.11 Tanque receptor de aguas lodosas	5 m cub	1	\$ 24.725.000	
5.12 Columna recalentadora y ciclón inox.	Diam. 450 mm Long. 4500 mm	1	\$ 16.800.000	
5.13 Tanque Florentino elevado del piso	36 m3	1	\$ 46.000.000	
5.14 Tanque de aceite separado	1,2 m3	1	\$ 3.920.000	
5.15 Tanque colector de purgas	1,8 m3	1	\$ 4.704.000	
5.16 Transportador de ariche	Diam. 300mm Long. 4m	1	\$ 11.760.000	
5.17 Tanque elevado para aguas lodosas desarenadas	5 m cub	1	\$ 24.640.000	

5.18 Estructura clarificación	4 Ton	4000	\$ 32.200.000	
<b>6. ALMACENAMIENTO DE ACEITE / OIL STORAGE</b>			<b>\$ 397.500.000</b>	<b>\$ 198.750.000</b>
6.1 Tanque de almacenamiento de aceite	650 ton	2	\$ 397.500.000	\$ 198.750.000
<b>7. DESFIBRACION / DEPERICARPER</b>			<b>\$ 401.685.800</b>	<b>\$ -</b>
7.1 Transportador torta	600 mm	16	\$ 60.940.800	
7.2 Columna desfibración neumática	Sistema completo 30 ton/hr.	1	\$ 115.000.000	
7.3 Estructura desfibrado	9,5 Ton	9500	\$ 76.475.000	
7.4 Transportador fibra a caldera	600 mm x 24 metros estructura	24	\$ 81.420.000	
7.5 Tambor pulidor de nueces	1.20 x 5,5 m	1	\$ 67.850.000	
<b>8. PALMISTERIA / KERNEL RECOVERY</b>			<b>\$ 880.873.000</b>	<b>\$ -</b>
8.1 Silo secador de nueces	54 m cub	1	\$ 120.000.000	
8.2 Elevador para nueces frescas hacia el silo	4,5 ton/hr	1	\$ 24.150.000	
8.3 Tambor clasificador de nueces	5 ton/hr 4 tamaños	1	\$ 48.300.000	
8.4 Tolvas y conductos alimentación Ripple	Con imán permanente	1	\$ 11.200.000	
8.5 Trituradores de nueces RIPPLE MILL	3 ton/hr de nuez	4	\$ 78.400.000	
8.6 Sistema de separación neumática	3 Columnas de separación	1	\$ 163.300.000	
8.7 Silo secador de almendras	40 m cub	1	\$ 104.400.000	
8.8 Elevador de nueces secas a clasificación	4,5 ton/hr	1	\$ 24.150.000	
8.9 Estructura palmistería	9 Ton	9000	\$ 72.450.000	
8.10 Transportador para almendras	Diam 300mm Long. 4m	4	\$ 8.512.000	
8.11 Elevador almendras húmedas	5 ton/hr	1	\$ 23.000.000	
8.12 Elevador almendras secas	5 ton/hr	1	\$ 23.000.000	
8.13 Silo metálico para almacenamiento de almendra	100 Ton	1	\$ 103.500.000	
8.14 Silo para cascaras	Capacidad 27 m3	1	\$ 32.775.000	
8.15 Elevador de cáscaras al alimentador de la caldera	4,5 Ton/hora	1	\$ 23.520.000	
8.16 Transportador mezcla triturada "nuez pequeña" a Columna 1	300 mm x 6 m	6	\$ 12.768.000	
8.17 Transportador mezcla triturada "nuez grande" a Columna 2	300 mm x 3,5 m	3,5	\$ 7.448.000	
<b>9. GENERACION DE VAPOR / STEAM GENERATION</b>			<b>\$ 1.743.900.000</b>	<b>\$1.430.000.000</b>
9.1 Silo de acopio de cáscaras	30 m3	1	\$ 34.500.000	

9.2 Distribuidor de vapor	1,5 m diam x 4,5 metros	1	\$ 72.450.000	
9.3 Caldera producción vapor recalentado de Baja Presión	8 Ton/hora Vapor "Baja Presión"	1	\$ 880.000.000	\$ 880.000.000
9.4 Filtro de Mangas (Cumplir nueva norma emisiones atmosféricas)	Global	1	\$ 550.000.000	\$ 550.000.000
9.5 Desgasificador y calentador de agua para alimentación a la caldera	Capacidad 15 min. Flujo agua	1	\$ 115.500.000	
9.6 Tanque para alimentación de agua a la caldera.	5 m3 cilíndrico	1	\$ 14.400.000	
9.7 Estación reguladora de presión	120 PSI / 45 PSI	1	\$ 77.050.000	
<b>10. GENERACION DE ENERGIA / POWER GENERATION</b>			<b>\$ 1.891.175.000</b>	<b>\$ 210.000.000</b>
10.1 Planta eléctrica de emergencia	600 KW	1	\$ 385.000.000	
10.2 Tanque de combustible	1000 Gal.	1	\$ 7.475.000	
10.3 Subestación eléctrica	Media Tensión capsulada	1	\$ 493.500.000	
10.4 Subestación eléctrica bocATOMA	Global	1	\$ 145.530.000	
10.5 Transferencia eléctrica 440 v automática	Global	1	\$ 170.100.000	
10.6 Transferencia eléctrica 220/110 v automática servicio	Global	1	\$ 15.870.000	
10.7 Tableros de potencia	Global	1	\$ 400.000.000	\$ 140.000.000
10.8 Tablero de control	Global	1	\$ 200.000.000	\$ 70.000.000
10.9 Alumbrado interior planta industrial	Global	1	\$ 73.700.000	
<b>11. SERVICIOS Y VARIOS / SERVICES (Water treatment and related)</b>			<b>\$ 1.463.630.000</b>	<b>\$ 106.120.000</b>
11.1 Tanque floculador con torre de aireación	36 m cub/hr	1	\$ 425.600.000	
11.2 Sistema de suavización de agua para caldera	15 m3/hora	1	\$ 91.840.000	
11.3 Válvulas y accesorios para agua, vapor, aceite, aguas lodosas, etc.	Global	1	\$ 294.560.000	\$ 44.184.000
11.4 Tuberías de vapor, agua, aceite, lodos, etc.	Global	1	\$ 353.920.000	\$ 35.392.000
11.5 Aislamientos térmicos	Global	1	\$ 176.960.000	\$ 26.544.000
11.6 Tanque elevado	50 m cub	1	\$ 120.750.000	
<b>12. BOMBAS / PUMPS</b>			<b>\$ 204.523.200</b>	<b>\$ 138.219.200</b>
12.1 Bomba de condensados esterilización		1	\$ 10.382.400	\$ 10.382.400
12.2 Bomba aceite recuperado preclarificador		1	\$ 10.382.400	\$ 10.382.400

12.3 Bomba lodos aceitosos preclarificador		1	\$ 13.843.200	\$ 13.843.200
12.4 Bomba aceite sedimentado a secador		1	\$ 21.918.400	\$ 21.918.400
12.5 Bomba purgas de aguas aceitosas		1	\$ 10.382.400	\$ 10.382.400
12.6 Bomba para aceite terminado a tanque		1	\$ 21.918.400	\$ 21.918.400
12.7 Bomba aguas efluentes a florentinos		1	\$ 10.382.400	\$ 10.382.400
12.8 Bomba aceite recuperado florentinos		1	\$ 10.382.400	\$ 10.382.400
12.9 Bomba para cargue de aceite		2	\$ 29.568.000	\$ 14.784.000
12.10 Bomba desarenadora		2	\$ 51.520.000	\$ -
12.11 Bomba aguas lodosas hacia lagunas		1	\$ 13.843.200	\$ 13.843.200
<b>MAQUINARIA SUBTOTAL 1 / PROCESS EQUIPMENT SUBTOTAL 1</b>			<b>\$10.149.403.650</b>	<b>\$3.251.961.700</b>
<b>13. OBRAS CIVILES, ELECTRICAS Y AMBIENTALES PRELIMINARES / PRELIMINARY CIVIL, ELECTRICAL &amp; ENVIRONMENTAL WORKS</b>				
13.1 Licencias y permisos		1	\$ 35.000.000	
13.2 Consultoría (Topografía, diseño obra civil y arquitectura)		1	\$ 80.000.000	
13.3 Obras civiles preliminares		1	\$ 300.000.000	
<b>14. OBRAS CIVILES PLANTA / PALM OIL MILL CIVIL WORKS</b>			<b>\$ 4.977.450.000</b>	<b>\$ 148.745.000</b>
14.1 Obra civil edificio principal, esterilización, calderas y equipos		1	\$ 1.800.000.000	
14.2 Obra civil foso recepción fruto		1	\$ 500.000.000	
14.3 Estructura edificio principal, nave esterilización y nave calderas	Aprox. 166 Ton	1	\$ 1.337.450.000	\$ 133.745.000
14.4 Cubierta edificio principal, nave esterilización y nave calderas	Aprox. 4686 m2	1	\$ 150.000.000	\$ 15.000.000
14.5 Lagunas de oxidación		1	\$ 580.000.000	
14.6 Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas		1	\$ 150.000.000	
14.7 Red hidrosanitaria planta extractora		1	\$ 60.000.000	
14.8 Cerramiento en malla y portón principal	700 m lineales y portón automático	1	\$ 400.000.000	
<b>15. OTRAS OBRAS Y SUMINISTROS / OTHER WORKS AND SUPPLIES</b>			<b>\$ 645.000.000</b>	<b>\$ -</b>
15.1 Obra civil laboratorio y oficinas	350 m2 construidos "sin aire"	1	\$ 280.000.000	
15.2 Dotación laboratorio		1	\$ 40.000.000	
15.3 Dotación taller		1	\$ 35.000.000	

15.4 Alumbrado y tomas oficinas, laboratorio y taller + Red polo a tierra y pararrayos		1	\$ 200.000.000	
15.5 Iluminación exterior del área de la planta		1	\$ 90.000.000	
<b>16. ASISTENCIA TECNICA / TECHNICAL SUPPORT &amp; ASSISTANCE</b>			<b>\$ 250.000.000</b>	<b>\$ 125.000.000</b>
16.1 Servicios de ingeniería, supervisión y ejecución de montaje.		1	\$ 150.000.000	\$ 75.000.000
16.2 Transporte de mercancía a sitio de montaje		1	\$ 100.000.000	\$ 50.000.000
<b>OBRAS PRELIMINARES, OBRAS CIVILES Y OTROS SUBTOTAL 2 / PRELIMINARY WORKS, CIVIL WORKS &amp; OTHERS SUBTOTAL 2</b>				<b>\$ 273.745.000</b>
			<b>TOTAL 15 TON/H</b>	<b>TOTAL 30 TON/H</b>
<b>SUBTOTAL PLANTA "LLAVE EN MANO"</b>			<b>\$16.436.853.650</b>	<b>\$3.525.706.700</b>
<b>IVA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS</b>			<b>\$ 1.466.655.680</b>	<b>\$ 314.597.785</b>
<b>IVA DE MONTAJE (A.I.U. 15% / UTILIDAD 2%)</b>			<b>\$ 2.734.764</b>	<b>\$ 586.607</b>
<b>IVA DE OBRA CIVIL (A.I.U. 15% / UTILIDAD 2%)</b>			<b>\$ 17.495.513</b>	<b>\$ 3.752.789</b>
<b>TOTAL PLANTA "LLAVE EN MANO"</b>			<b>\$17.923.739.607</b>	<b>\$3.844.643.882</b>

Fuente: Autores del proyecto

### 8.3.2 Métodos, procesos y técnicas de producción

A continuación se describen los métodos y las técnicas aplicadas al proceso de producción de la planta propuesta, el nivel de automatización a integrar y la plataforma tecnológica.

Objetivo de la aplicación de automatismos: Optimizar procesos y equipos aplicando automatismos que estén dirigidos a:

- Disminuir costos en la operación.
- Optimizar eficiencia en equipos y subprocesos en su interacción y resultado.
- Simplificar el control y supervisión de variables del proceso en tiempo real.
- Simplificar diagnóstico y solución de problemas en corto tiempo.

- Asegurar resultados en operación continua.
- Disminuir la posibilidad de error humano.

Tipo de operación: Automática / Manual. El sistema permite operar la planta en manual sin PLC / SCADA.

Tipo de mando: Centralizado con autorización desde cada subproceso

A continuación se hace una descripción detallada del proceso de extracción de aceite de palma con un nivel de automatización alto:

#### 8.3.2.1 Recepción

La tolva de almacenamiento de racimos de fruta del sistema cuenta con una unidad hidráulica el cual a través de una compuerta con cilindro hidráulico admite fruta a un transportador, este a su vez entrega la fruta a un fracturador de racimos.

Los racimos fracturados caen a una báscula de paso la cual toma un registro másico entregando la fruta pesada a otro transportador de cadena que la entregara hasta un transportador distribuidor.

- Este sistema cuenta con enclavamiento eléctrico entre cada uno de los motores y sistema de mando de las compuertas hidráulicas.
- El sistema en sitio cuenta con un pulsador que activado por el operador de la tolva permita el arranque desde el cuarto de control.
- En una de las pantallas se visualizará registro de la cantidad fruta procesada. En esta misma pantalla informara la capacidad de promedio de trabajo Ton/hora. El sistema permitirá programar un reset e inicio de proceso diario.

Variables a monitorear:

Masa: registro másico de la fruta enviada al proceso.

Tiempo: tiempo de inicio del proceso (Ton /hora de fruta procesada)

Velocidad Regulable en transportadores.

#### 8.3.2.2 Esterilización

El sistema controla el ciclo de esterilización, las maniobras de movimientos de vagones, mesas de traslación, puentes basculantes, apertura y seguros de puerta desde el cuarto de control.

Visualización de variables del proceso en pantalla SCADA. Presión, tiempo y temperatura

- La admisión, evacuación y control de contrapresión de vapor será realizada a traves de válvulas tipo mariposa de accionamiento eléctrico on-off.
- La apertura de las puertas está enclavada al transmisor de presión y al sistema de control general está compuesto por cilindros de doble efecto hidráulicos.

Variables a controlar y monitorear:

Temperatura

Caudal de vapor

Frecuencia (Velocidad lineal del redler).

#### 8.3.2.3 Desfrutado

Este subproceso tiene como objetivo separar el fruto de la tusa.

- El sistema está compuesto por un transportador redler que lleva la fruta esterilizada dosificándola al tambor desfrutador. Este redler o transportador de cadena tendrá un

variador de velocidad para regular la alimentación al desfrutador, el cual será por:  
Capacidad de prensado y niveles de digestores

- El sistema estará enclavado eléctricamente entre cada uno de los motores que lo componen con una alarma de disparo por falla térmica evidenciando cual motor falló y deteniendo todo el proceso para minimizar problemas por atascamientos.
- El arranque de los equipos podrá hacerse temporizadamente siempre y cuando los digestores estén trabajando.
- Se tendrá la opción de des-enclavamiento eléctrico para pruebas.

#### 8.3.2.4 Extracción

Descripción del sistema automático.

- Los digestores tendrán controles de nivel superior instalados en serie los cuales indicarán nivel lleno, cada uno al estar lleno realizará un ciclo de digestión de aproximadamente 15 min (opción regulable).
- El sistema activará la prensa y posteriormente abrirá la compuerta tipo cuchilla (cilindro neumático) para admitir fruta a la prensa.
- Al mismo tiempo suministrará agua (actuador neumático) al prensado.
- El sistema debe basarse en crear un umbral de corriente cuyo margen superior será la corriente nominal del motor para controlar el sistema hidráulico aprovechando la capacidad del motor.
- Al bajar el nivel al mínimo se cierra la compuerta de admisión de fruta a la prensa, se retiran los conos del sistema hidráulico para disminuir la presión y posteriormente cerrar la válvula admisión de agua y apagar la maquina.
- El sistema cuenta con alarmas de sobre carga, prensado deficiente, disparo por sobre carga, nivel máximo, nivel 0, temperatura de la fruta en el pantalón de admisión; registrando en pantalla del cuarto de control.

- Este subproceso digestión y prensado podrá hacerse automático ó manual.
- El sistema tendrá una consola auxiliar en la zona de extracción para control manual del proceso.

#### 8.3.2.5 Clarificación

Este subproceso tiene por objetivo separar el aceite del lodo, agua e impurezas.

- El sistema automático comprende controles de nivel en cada uno de los Tanques y accionamiento de bombas.
- La dilución (admisión de agua) será regulada según el caudal de licor de prensas con una válvula reguladora de caudal.

En la opción de clarificación con centrífugas se tiene:

- Secuencia lógica de aperturas de 4 válvulas electro-neumáticas por cada centrífuga.
- Filtros cepillos los cuales cuentan con purgas temporizadas.
- El sistema pondrá fuera de servicio la centrífuga por vibración ó bajo nivel de lodo, cerrando las válvulas de admisión de lodo y abriendo temporalmente las válvulas de admisión de agua.
- La centrífuga gira a 1400-1450 rpm se visualizarán en pantalla las rpm de cada centrífuga. Y sus horas de trabajo.
- Si el tanque de lodos alcanza su nivel mínimo, se cierran las válvulas de admisión de lodos y se abre por un tiempo determinado la válvula de admisión de aguas. Posteriormente se apaga.
- En pantalla se visualiza el nivel del tanque de lodos.
- Se visualiza también la temperatura en tanque pre clarificador, tanque clarificador, tanque sedimentador, tanque de lodos y cámara de secado al vacío.

- Visualización de presión negativa en el secador de vacío, presión positiva en el ciclón desarenador de lodos.

#### 8.3.2.6 Desfibración

Este subproceso se encarga de separar las fibras de las nueces.

- El sistema automático regula el caudal del ventilador del ciclón de fibras dependiendo del número de prensas trabajando.
- La velocidad se mantendrá constante regulando el área del corte de la sección de la columna de separación, dependiendo del caudal de aire que se tenga en el momento. Esta operación se ejecuta usando un motor paso a paso que desplaza el baffle móvil de la columna.
- El sistema registra la cantidad de nuez que entra a la sección de palmistería.

#### 8.3.2.7 Palmistería

El objetivo de este proceso secar la nuez, romperla y extraer la almendra separándola de las cáscaras.

- El sistema automático permite un arranque temporizado con enclavamiento eléctrico.
- Se regula la velocidad y caudal del aire para la separación de almendras y cáscaras en las columnas neumáticas de acuerdo a la cantidad de prensas que se encuentren trabajando.
- En el silo de almendra se registrará la temperatura del aire de secado y temperatura de la almendra a 3 niveles del silo.
- El sistema registra la cantidad de almendra recuperada.

### 8.3.2.8 Almacenamiento y despacho

- Este sistema automático registra la producción de aceite en tiempo real por medio de básculas de paso, instaladas en los tanques de aceite terminado.
- Registra la existencia en cada uno de los tanques de almacenamiento.
- Sistema automático de despacho, cuenta con control de nivel móvil anti-derrames cableado, para instalar sobre el carro tanque a cargar.

### 8.3.3 Proveedores y origen de maquinaria y equipos

*Tabla 13: Proveedores*

EQUIPOS / ACCESORIOS	PROVEEDOR	ORIGEN
BOMBAS	HYDRAL, HYDROMAC Y/O EQUIVALENTES	COLOMBIA
CADENAS PARA TRANSPORTADORES	SKF / RENOLD / EWART Y/O EQUIVALENTES	USA / MALASIA / UK
TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS	VALMET, FLOWTECH, JIANGNANG, CRANE, SPIRAX SARCO Y/O EQUIVALENTES	USA / EUROPA / ASIA / COLOMBIA
REDUCTORES	FLENDER, SUMITOMO Y/O EQUIVALENTES	ALEMANIA
MOTORES	ABB / SIEMENS Y/O EQUIVALENTES	EUROPA
VENTILADORES	TORNADO / INGEAIRE Y/O EQUIVALENTES	COLOMBIA
TAMIZ CIRCULAR	KASON / SWECO Y/O EQUIVALENTES	CANADA / USA
CICLONES DESARENADORES	PMT / ALFA LAVAL Y/O EQUIVALENTES	MALASIA / USA
PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA	CATERPILLAR / CUMMINS	USA
PLANTA ELECTRICA SERVICIOS	CATERPILLAR / CUMMINS	USA
BASCULA CAMIONERA	PROMETALICOS	COLOMBIA
BASCULAS DE PASO	PROMETALICOS	COLOMBIA
CALDERA	VR INGENIERIA / OTROS MALASIA	COLOMBIA / MALASIA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	DISIN LTDA.	COLOMBIA
ELEMENTOS MECÁNICOS Y PROGRAMACIÓN DE AUTOMATIZACION DEL PROCESO	INDUSTRIAS AVM S.A. / OTROS MALASIA	COLOMBIA / MALASIA
DISPOSITIVOS DE AUTOMATIZACION Y SUPERVISION PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ROJO	SIEMENS / TELEMECANIQUE	ALEMANIA / USA
EQUIPOS PRINCIPALES Y AUXILIARES DE PROCESO E INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ROJO	INDUSTRIAS AVM S.A. / OTROS MALASIA	COLOMBIA / MALASIA

Fuente: Autores del proyecto

### 8.3.4 Medición, evaluación y control

Con el ánimo de evaluar y controlar el desempeño de los procesos y de las técnicas de producción propuestas para el presente proyecto, a continuación se relacionan los aspectos más importantes a considerar en este sentido:

#### 8.3.4.1 Pérdidas - Desempeño Mínimo Por Subproceso

Extracción de almendra: 5-6% respecto a Racimos de Fruto Fresco (RFF)

##### 1. ESTERILIZACION :

Pérdidas x impregnación de aceite en tusa: 0,5% Ac/RFF

##### 2. DESFRUTACION:

Pérdidas x fruto adherido: 0,05% Ac/RFF

##### 3. EXTRACCION:

Pérdidas de aceite en fibras: 0,5% Ac/RFF

##### 4. EFLUENTES:

Pérdidas de aceite en condensados: 0,1% Ac/RFF

Pérdidas de aceite en lodos: 0,5% Ac/RFF

PERDIDAS TOTALES: 1,65 Ac/RFF

Para una eficiencia de recuperación de aceite mayor o igual a 93%

##### ALMENDRAS:

Almendra en fibras: 0,22%/ RFF

Almendras en cáscaras: 0,2%/RFF

Para un porcentaje de eficiencia mayor ó igual a 92%

#### 8.3.4.2 Calidad de los productos

Humedad del aceite producido:	Inferior a 0,1%
Impurezas del aceite producido:	Inferior a 0,01%
Humedad de las almendras producidas:	Inferior a 7%
Impurezas de las almendras producidas:	Inferior a 5%

### 8.4 LOCALIZACIÓN

#### 8.4.1 Macro-localización

La producción de palma en Colombia está distribuida en 73 municipios clasificados en cuatro zonas:

Norte – Magdalena, Norte del Cesar, Atlántico, Guajira.

Central – Santander, Norte de Santander, Sur del Cesar, Bolivar.

Oriental – Meta, Cundinamarca, Casanare, Caquetá.

Occidental – Nariño.

LA ZONA NORTE: Esta zona está clasificada como bosque seco tropical y sus ventajas están sustentadas en la alta fertilidad. Adicionalmente esta zona cuenta con buenas vías de acceso, lo que facilita el transporte. Una característica que juega en contra es la alta intensidad del verano.

LA ZONA ORIENTAL: Esta zona es de fácil mecanización por su topografía plana y la textura del suelo, adicionalmente goza de buenas vías; sus veranos intensos y prolongados se constituyen en una desventaja.

LA ZONA CENTRAL: Esta zona se caracteriza por tener suelos planos ó ligeramente ondulados, buena luminosidad y aceptable precipitación, adicionalmente cuenta con

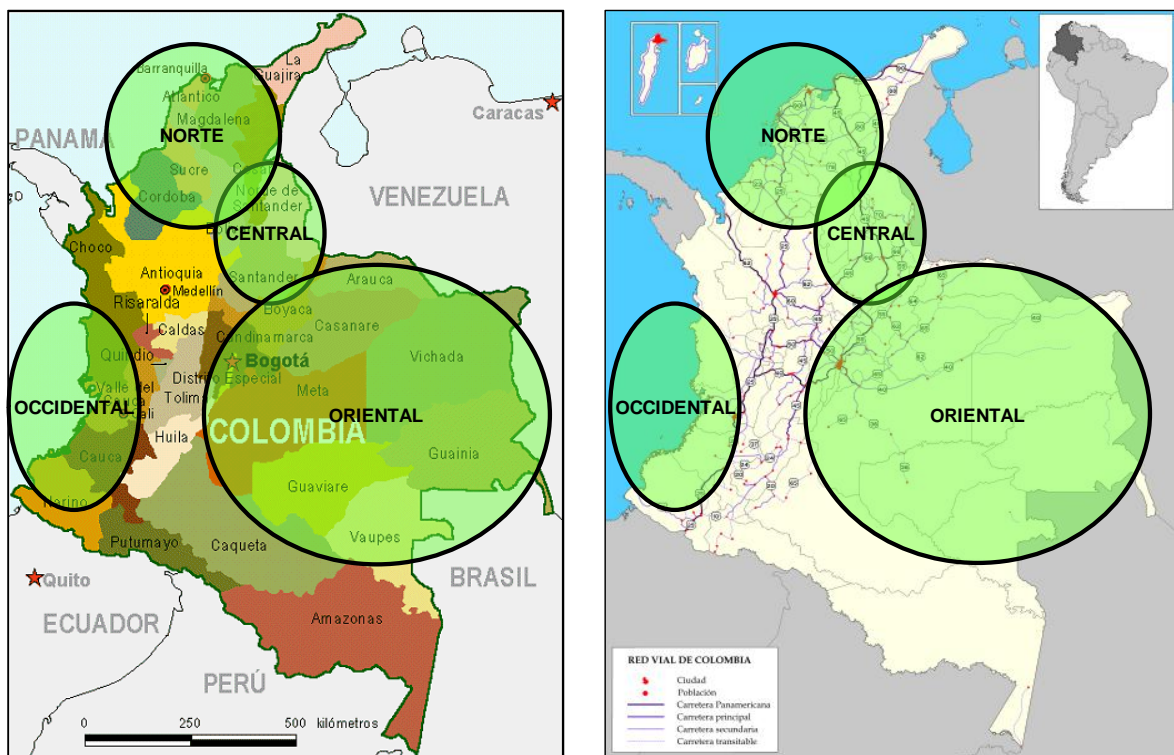
buenas vías tanto al interior como a la Costa Atlántica; la baja fertilidad de los suelos se constituye en una desventaja.

LA ZONA OCCIDENTAL: Esta zona presenta una alta lluviosidad bien distribuida, por lo que no necesita riego. La falta de luminosidad, la irregularidad de los suelos y la mala comunicación con el interior del país son las mayores desventajas.

Para definir la macro-localización del proyecto se plantea el método cualitativo por puntos considerando los siguientes factores:

- Fácil acceso tanto a la Costa Atlántica como al interior del país:

*Gráfica 31: Producción de palma en Colombia*



Fuente: Fedepalma

- Concentración de créditos Finagro otorgados para el cultivo de palma:

*Tabla 14: Estadísticas de crédito Finagro*

### ESTADISTICAS DE CREDITO FINAGRO

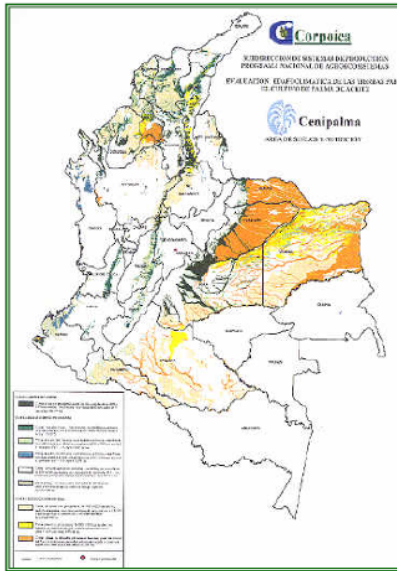
REGION Y DEPARTAMENTO		
Millones de pesos		
REGION	2007	2008
<b>CENTRO ORIENTE</b>	<b>34.822</b>	<b>35.567</b>
BOGOTA	323	-
BOYACA	10	-
CUNDINAMARCA	3.506	228
HUILA	73	-
NORTE DE SANTANDER	8.467	11.013
SANTANDER	22.443	24.327
<b>COSTA ATLANTICA</b>	<b>35.203</b>	<b>53.399</b>
ATLANTICO	4.626	1.625
BOLIVAR	9.859	12.173
CESAR	8.639	24.391
CORDOBA	209	201
GUAJIRA	-	320
MAGDALENA	11.870	14.690
<b>ORINOQUIA</b>	<b>38.683</b>	<b>45.073</b>
META	25.283	34.651
CASANARE	13.400	10.422
<b>OCCIDENTE</b>	<b>7.883</b>	<b>7.354</b>
ANTIOQUIA	781	657
CAUCA	2.943	-
CHOCO	102	92
NARIÑO	4.056	5.712
VALLE	-	892
<b>TOTAL</b>	<b>116.591</b>	<b>141.393</b>

Fuente: Fedepalma

- Disponibilidad de tierras para desarrollo de nuevos cultivos de palma:

*Tabla 15: Distribución del área potencial para siembra de palma aceite*

**Colombia. Distribución del área potencial para siembra de palma de aceite**



Zona	Área Potencial (ha)
Oriental	1.934.000
Norte	580.000
Central	693.100
Occidental	66.800
Otras	226.100
<b>Total</b>	<b>3.500.000</b>

Fuente: Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de palma de aceite. Corpoica-Cenipalma, Abril 1999.

- Productividad en el cultivo por Hectárea de Palma Mayor de 7 años:

*Tabla 16: Productividad por Ha palma mayor de 7 años*

Productividad por Ha Palma Mayor de 7 años (ton de fruto/ha)					
Año	Oriental	Central	Occidental	Norte	Nacional
2003	24	22,5	20,3	24,8	22,9
2004	21,9	23,1	21,8	26	23,2
2005	22,7	24,1	21,6	25,3	23,6
<b>Cambio % 2003-2005</b>	-5,5	7,4	6,3	2,1	<b>2,9</b>

Fuente: Fedepalma

Una vez realizado el análisis, calificación y ponderación de los factores y una vez totalizada la calificación para cada zona palmera del país, los resultados obtenidos por este procedimiento son los siguientes:

Tabla 17: Calificación zonas palmeras de Colombia

FACTOR	PESO %	ZONA NORTE		ZONA CENTRAL	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
1. Fácil acceso tanto a la Costa Atlántica cómo al interior del país.	25%	4	1	4	1
2. Concentración de créditos Finagro otorgados para el cultivo de palma.	25%	4	1	5	1,25
3. Disponibilidad de tierras para desarrollo de nuevos cultivos de palma.	25%	3,5	0,875	4	1
4. Productividad en el cultivo por Hectárea de Palma Mayor de 7 años	25%	5	1,25	4,5	1,125
		<b>4,13</b>		<b>4,38</b>	

FACTOR	PESO %	ZONA ORIENTAL		ZONA OCCIDENTAL	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
1. Fácil acceso tanto a la Costa Atlántica cómo al interior del país.	25%	3,5	0,875	2	0,5
2. Concentración de créditos Finagro otorgados para el cultivo de palma.	25%	4,5	1,125	1	0,25
3. Disponibilidad de tierras para desarrollo de nuevos cultivos de palma.	25%	5	1,25	1	0,25
4. Productividad en el cultivo por Hectárea de Palma Mayor de 7 años	25%	3	0,75	3	0,75
		<b>4,00</b>		<b>1,75</b>	

Fuente: Autores del proyecto

5 = Zona que presenta las mejores condiciones para la Macro-localización del proyecto.

1 = Zona que presenta las condiciones más adversas para la Macro-localización del proyecto.

Por medio de la aplicación del método por puntos, la Macro-localización de la nueva planta se propone en la ZONA CENTRAL, en primer lugar, seguido muy de cerca por la ZONA NORTE.

Debido a que tanto la Zona Central, como la Zona Norte, presentan muy buenas condiciones para la Macro-localización, se sugiere que en el proceso de definición del emplazamiento se tenga en cuenta la posibilidad de un punto intermedio, en el límite de la Zona Central con la Zona Norte, de manera que el proyecto pueda obtener provecho de las ventajas comparativas de estas dos importantes zonas.

### 8.4.2 Micro-localización

Para definir el emplazamiento se plantea explorar condiciones directamente relacionadas con la identificación del proyecto, considerando especialmente los siguientes factores:

Municipios de la zona central con cultivos de palma sin una planta de beneficio de fruto en su área de influencia:

*Tabla 18: Cultivos y plantas de beneficio de palma de aceite*

CULTIVOS Y PLANTAS DE BENEFICIO DE PALMA DE ACEITE		
ZONA	CENTRAL	
HAS	77.594, HAS	
DEPARTAMENTOS	ANTIOQUIA, BOLIVAR, CESAR, NORTE DE SANTANDER, SANTANDER	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO CON CULTIVOS DE PALMA	PLANTA DE BENEFICIO EMPRESA
ANTIOQUIA	YONDO	
BOLIVAR	CANTAGALLO - EL PEÑON, MORALES - REGIDOR, RIO VIEJO - SIMITI, SAN MARTIN DE LOBA	
CESAR	AGUACHICA	AGROINDUSTRIAS DEL SUR DE CESAR LTDA Y CIA SCA - AGROINCE LTDA
	PAILITAS, RIO DE ORO, TAMALAMEQUE	
	SAN ALBERTO	INDUSTRIA AGRARIA LA PLAMA S.A - INDUPALMA S.A
	SAN MARTIN	PALMAS DEL CESAR S.A
NORTE DE SANTANDER	CUCUTA - TIBU, LA ESPERANZA, SÁRDINATA	
	EL ZULIA	COOPERATIVA PALMAS DE RISARALDA LTDA - COOPAR LTDA
SANTANDER	BARRANCABERMEJA, BUCARAMANGA, RIONEGRO, SIMACOTA - VILLANUEVA	
	PUERTO WILCHES	EXTRACTORA MONTERREY S.A, OLEGINOSAS LAS BRISAS S.A, PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA S.A, PLAMERA DE PUERTO WILCHES S.A
	SABANA DE TORRES	EXTRACTORA SAN FERNANDO S.A
	SAN VICENTE DE CHUCURI	EXTRACTORA CENTRAL S.A

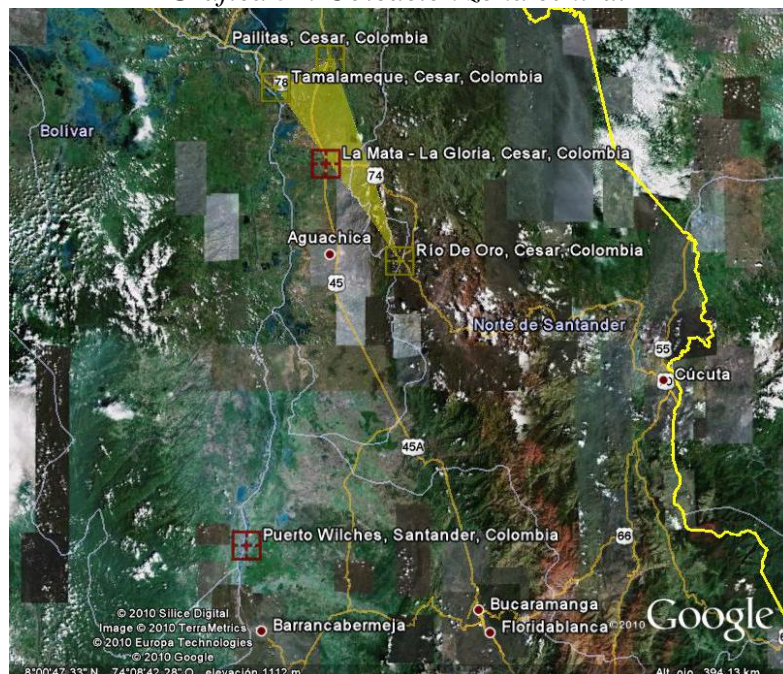
Fuente: Finagro 2009

De acuerdo a la información registrada por Finagro, en la zona central existen 5 grupos de municipios distribuidos en 5 departamentos en los que no hay una planta de beneficio de fruto de palma y actualmente hay plantaciones de palma establecidas.

Considerando su favorable ubicación geográfica, infraestructura vial, disponibilidad de tierras para el desarrollo de nuevos cultivos y gran dinámica de desarrollo del cultivo de palma que se evidenciada en el alto índice de créditos Finagro otorgados a este departamento, el proceso de definición de emplazamiento se realizará para el departamento del Cesar.

En este orden de ideas, el área específica que se analizará será la zona de influencia de los municipios Pailitas, Rio de Oro y Tamalameque, cuya localización geográfica respecto de la zona central se ilustra en la siguiente gráfica:

*Gráfica 32: Ubicación zona central*



Fuente: Google

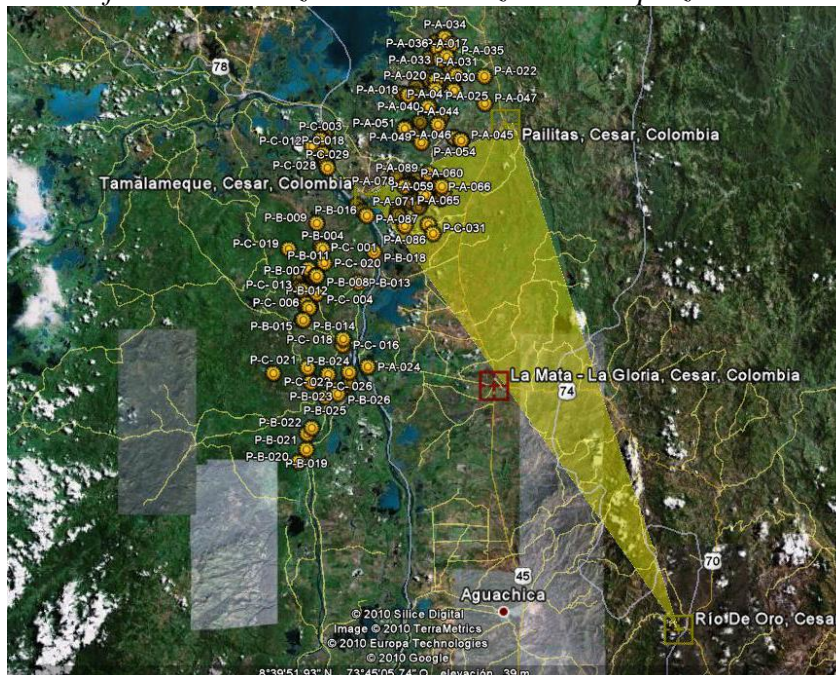
Observese que al hacer la triangulación de los tres municipios se demarca un área (triángulo sombreado en amarillo en la figura), en donde se puede identificar que el municipio de La Mata, Cesar; posee una buena ubicación dentro la zona de influencia. Para continuar con el procedimiento de definición del emplazamiento será necesario

conocer el detalle de la ubicación de los cultivos dentro de la zona. Próximidad de la fuente de materia prima (fruto de palma)

Dentro de la operación que integra la cosecha y el proceso de beneficio del fruto de palma, uno de los aspectos más críticos se refiere al costo de transporte de fruto hasta la planta extractora. En Colombia se considera que transportar fruto a distancias mayores a 60 Km. Implica un impacto económico negativo para el productor que tiene que incurrir en sobrecostos de transporte para comercializar su fruto<sup>15</sup>

Considerando la zona predefinida para el análisis del emplazamiento del proyecto, a continuación se detalla la localización de los cultivos dentro de dicha zona:

*Gráfica 33: Localización cultivos zona de emplazamiento*



Fuente: Censo de productores de palma Depto. del Cesar 2009 – AVM S.A.

<sup>15</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2008

Como se puede observar, la mayor densidad de cultivos se concentra al costado noroccidental del municipio de La Mata, Cesar; destacando que la figura revela que una parte importante de estos cultivos están localizados cerca del margen del río Magdalena, por lo que se hace prioritario explorar la disponibilidad de puertos y vías en la zona de influencia, así como otras condiciones especiales para el establecimiento de la planta de beneficio:

Mediante revisión a los mapas viales, puertos y división política de la zona rural comprendida entre los municipios de La Mata y La Gloria, Cesar; se pueden identificar los siguientes aspectos de gran importancia para la localización:

Cuerpos de agua importantes en la zona: Río Simaña

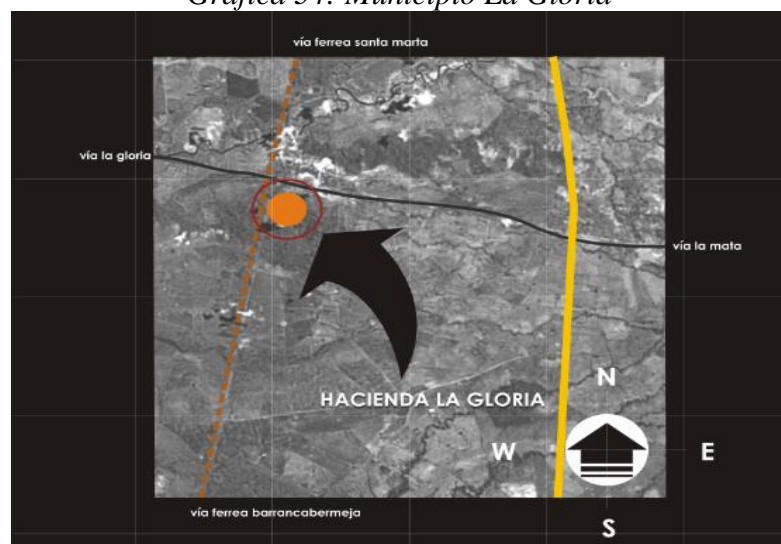
Puertos cercanos en el Magdalena: La Gloria, Cesar

Corredores viales importantes: La Mata Vía a La Gloria

Vías ferreas disponibles: Vía ferrea que viene de Barranca y va hasta Santa Marta.

De acuerdo a este análisis, el emplazamiento para el presente proyecto es: Municipio de la Gloria

*Gráfica 34: Municipio La Gloria*



Fuente: AVM S.A.

Coordenadas del sitio seleccionado para la nueva planta extractora son:

Latitud 8° 36' 47,50" N

Longitud 73° 41' 1,29" O

## **8.5 OBRAS FÍSICAS**

Para la construcción de la planta extractora se deben contemplar las siguientes actividades:

- Ingeniería de Diseño, Conceptual, Básica y de Detalle de la Planta Extractora:
  - Diseño Conceptual
  - Ingeniería Básica y de Detalle
  - Topografía
  - Estudios de Suelos
  - Diseño Arquitectónico
  - Diseño Estructural
  - Diseño Hidro-sanitario y redes
  - Diseño Eléctrico Edificios Administrativos
  - Ingeniería de Procesos y Servicios Industriales
  - Ingeniería Eléctrica para el Área Industrial
  - Ingeniería de Instrumentación, Control y Automatización
  
- Adecuación del área (movimiento de tierras, cortes, rellenos y nivelación),
  
- Construcción y/o adecuación de las vías de acceso,
  
- Construcción de redes internas y conexiones para el suministro de servicios públicos (acueducto, alcantarillado y energía eléctrica),

- Construcción de las instalaciones para la producción y almacenamiento, tanto de la materia prima, como de los productos terminados,
- Construcción de todas las secciones propias del proceso,
- Fabricación y Suministro de Equipos para cumplir con la capacidad instalada requerida (15 Ton/hora ampliable a 30 Ton/hora).

*Tabla 19: Requisitos obras civiles*

DESCRIPCION	REQUISITOS
DISEÑO ESTRUCTURAL DE ACUERDO AL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE NSR10	EL DISEÑO ESTRUCTURAL SE DEBE AJUSTAR AL DISEÑO ARQUITECTONICO ENTREGADO EN <b>GEOMETRIAS PROPUESTAS</b> .
	EL DISEÑO ESTRUCTURAL SE DEBE AJUSTAR A LOS MATERIALES ESTRUCTURALES DE FACIL ACCESO EN EL MERCADO
	DURANTE EL PROCESO DE DISEÑO ESTRUCTURAL SE DEBE TENER PERMANENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA UN TRABAJO DE EQUIPO ENTRE EL DISENADOR ESTRUCTURAL Y EL ARQUITECTO.

Fuente: Autores del proyecto

*Tabla 20: Inventario de obras civiles*

INVENTARIO DE OBRAS			
BÁSCULA	290	M2	PISO 1 (290 M2) FOSOS DE BÁSCULA (202 M2)
<b>ZONA ADMINISTRATIVA</b>			
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	1.086	M2	ADMON PISO 1 (362 M2)
			ADMON PISO 2 (362 M2)
			ADMON PISO 3 (362 M2)
			CUBIERTA - ESTRUCTURA METÁLICA (362 M2)
<b>ZONA DE PRODUCCION</b>			
DESCARGUE FRUTO	9.040	M2	FOSO DE DESCARGUE
			PISO
			PEDESTALES DE MAQUINAS
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA
ESTERILIZACIÓN			FOZO DE ESTERILIZADORES

PRODUCCIÓN			PISOS
			PEDESTALES DE MAQUINAS
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA
			DESFRUTADO
			EXTRACCION
			FOZOS DE VOLTEO
			TRITURACION
			LABORATORIO PISO 1 (111 M2)
			LABORATORIO PISO 2 (111 M2)
			PLACA LABORATORIO (111 M2)
			CLARIFICACION
			PEDESTALES MAQUINAS
			PISOS
CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA			
CUARTO DE MAQUINAS	730	M2	PISO (730 M2)
			PEDESTALES
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA (730 M2)
TALLER Y BODEGA	382	M2	PISO (382 M2)
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA (382 M2)
PLANTA DE AGUA	745	M2	PISO (745 M2)
			PEDESTALES
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA (745 M2)
CALDERAS	1.626	M2	PISO (1.626 M2)
			MURO PANTALLA
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA (1.626 M2)
CARGUE DE ACEITE	4.696	M2	AREA DIQUE (1.034 M2)
			CUBIERTA Y ESTRUCTURA METÁLICA (280 M2)
<b>TOTAL ÁREA</b>	<b>18.595</b>	<b>M2</b>	

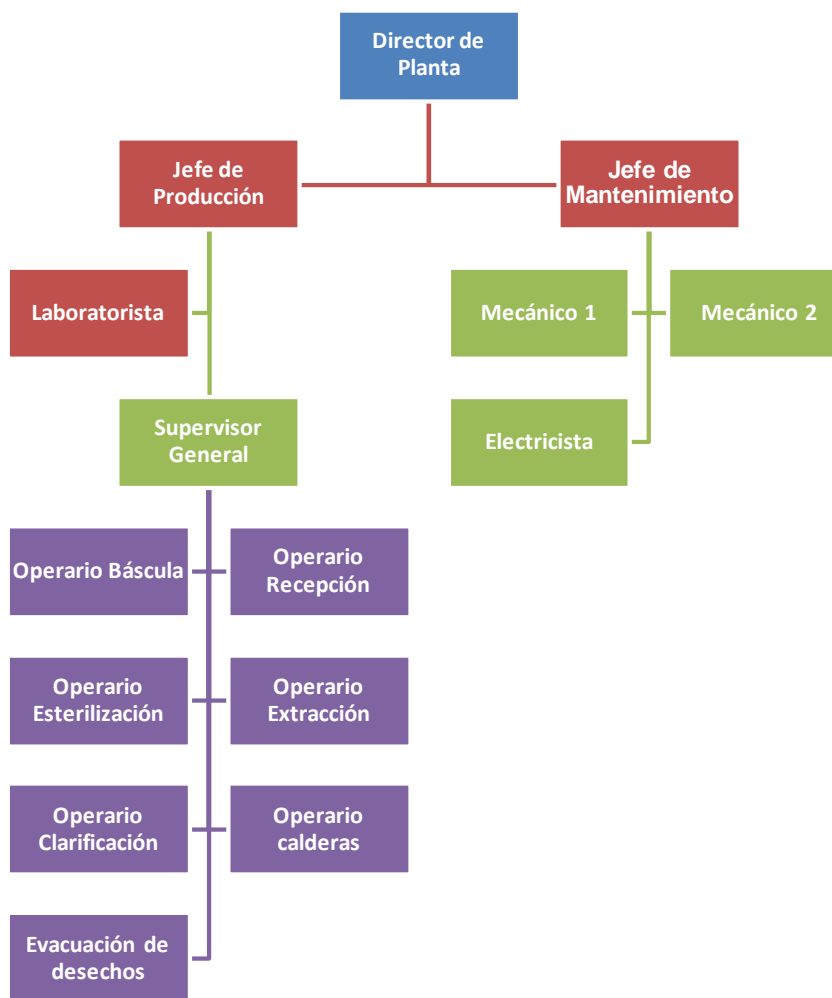
Fuente: Autores del proyecto

## 9. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

### 9.1 ESTRUCTURA DE OPERACIÓN

La siguiente es la estructura sugerida para la operación y mantenimiento de la planta de beneficio:

*Gráfica 35: Estructura de operación*



Fuente: Autores del proyecto

En la siguiente tabla se relaciona el detalle de número de personas requeridas para cada cargo de acuerdo a la capacidad de la planta, así como el nivel salarial, y el estimado de costo de mano de obra por tonelada de fruto procesada:

*Tabla 21: Personal para mantenimiento y operación*

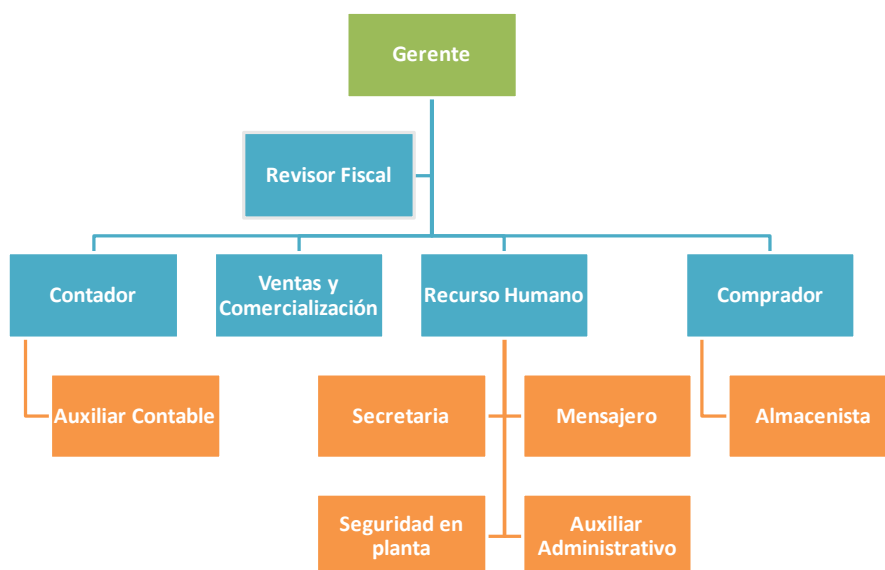
PERSONAL PARA MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN						
RECURSO HUMANO	Nivel Salarial (SMMLV)	15 TON/H # de Personas	30 TON/H # de Personas	Costos Personal (mensual)	TOTAL	COSTO HORAS EXTRAS (turno 10 h)
Director de Planta	10,0	1	1	\$ 8.141.120	\$ 8.141.120	\$ 0
Jefe de Mantenimiento	5,0	1	1	\$ 4.070.560	\$ 4.070.560	\$ 0
Jefe de producción	5,0	0	1	\$ 4.070.560	\$ 0	\$ 0
Supervisor General	4,0	1	1	\$ 3.256.448	\$ 3.256.448	\$ 1.099.051
Mecánico 1	3,0	1	1	\$ 2.442.336	\$ 2.442.336	\$ 824.288
Mecánico 2	3,0	0	1	\$ 2.442.336	\$ 0	\$ 0
Electricista	3,0	1	1	\$ 2.442.336	\$ 2.442.336	\$ 824.288
Laboratorista	2,0	2	2	\$ 1.628.224	\$ 3.256.448	\$ 1.099.051
Operario Báscula	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 412.144
Operario Recepción	1,5	2	2	\$ 1.221.168	\$ 2.442.336	\$ 824.288
Operario Esterilización	1,5	2	2	\$ 1.221.168	\$ 2.442.336	\$ 824.288
Operario Extracción	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 412.144
Operario Clarificación	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 412.144
Operario Palmistería	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 412.144
Operario Calderas	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 412.144
Supernumerario	1,5	0	1	\$ 1.221.168	\$ 0	\$ 0
Evacuación de desechos	1,0	1	1	\$ 814.112	\$ 814.112	\$ 274.763
Personal de extracción aceite de palmiste	1,5	0	0	\$ 1.221.168	\$ 0	\$ 0
Personal tratamiento de raquis vacío	1,5	0	0	\$ 1.221.168	\$ 0	\$ 0
	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>\$ x Ton Fruto</b>		<b>Manejo y confianza</b>	
<b>COSTO PERSONAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>\$ 50.906.169</b>	<b>\$ 610.874.027</b>	<b>\$ 9.696</b>		<b>Personal x turno</b>	

Fuente: Autores del proyecto

## 9.2 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

La siguiente es la estructura sugerida para la operación y mantenimiento de la planta de beneficio:

Gráfica 36: Estructura administrativa



Fuente: Autores del proyecto

En la siguiente tabla se relaciona el detalle de número de personas requeridas para cada cargo de acuerdo a la capacidad de la planta, así como el nivel salarial, y el estimado de costo de mano de obra por tonelada de fruto procesada:

Tabla 22: Personal administrativo

PERSONAL ADMINISTRATIVO						
RECURSO HUMANO	Nivel Salarial (SMMLV)	15 TON/H # de Personas	30 TON/H # de Personas	Costos Personal (mensual)	TOTAL	COSTO HORAS EXTRAS
Gerente	10,0	1	1	\$ 8.141.120	\$ 8.141.120	\$ 0
Contador	3,0	1	1	\$ 2.442.336	\$ 2.442.336	\$ 0
Revisor Fiscal	4,0	1	1	\$ 3.256.448	\$ 3.256.448	\$ 0
Ventas y comercialización	3,0	2	3	\$ 2.442.336	\$ 4.884.672	\$ 0
Auxiliar Contable	1,0	1	2	\$ 814.112	\$ 814.112	\$ 0
Comprador	1,5	1	1	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 0
Recurso Humano	2,0	1	1	\$ 1.628.224	\$ 1.628.224	\$ 0
Almacenista	1,5	1	2	\$ 1.221.168	\$ 1.221.168	\$ 0
Secretaria Recepcionista	1,0	1	1	\$ 814.112	\$ 814.112	\$ 0
Mensajería	1,0	1	1	\$ 814.112	\$ 814.112	\$ 0
Seguridad en Planta	2,0	1	1	\$ 1.628.224	\$ 1.628.224	\$ 0
Otros auxiliares administ.	1,0	0	1	\$ 814.112	\$ 0	\$ 0
	Mes	Año	\$ x Ton Fruto		Manejo y confianza	
<b>COSTO PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	<b>\$ 26.865.696</b>	<b>\$ 322.388.352</b>	<b>\$ 5.117</b>		<b>Personal x turno</b>	

Fuente: Autores del proyecto

## 10. ESTUDIO LEGAL Y AMBIENTAL

### 10.1 MATRIZ REQUISITOS LEGALES

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, está atenta al desarrollo de normas jurídicas relacionadas con los temas de interés para el sector y mantiene actualizados los análisis, conceptos y recomendaciones para su interpretación y aplicación como se describe en la siguiente matriz:

*Tabla 23: Matriz requisitos legales*

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
GENERAL						
1	Resolución 3716	03/11/1994	Ministerio de Trabajo de seguridad Social y salud, hoy Ministerio de la protección social.	La cual promueve la igualdad en materia de empleo y ocupación. De acuerdo a los artículos 25 y 43 de la constitución política de Colombia, y al convenio Internacional 111, debidamente notificado por la ley 22 de 1967.	X	
2	Resolución 3941	24/11/1994	Ministerio de Trabajo y de seguridad Social hoy Ministerio de la protección social.	La cual complementa la resolución 3716 en la promoción e igualdad en materia de empleo y ocupación. De acuerdo a los artículos 348 del Código Sustantivo del Trabajo y 5º del Decreto 2145 de 1992.	X	
OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						
3	Código Sustantivo del Trabajo	05/08/1950	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art. 56. Obligaciones de las partes en general	X	
				Art. 57. Obligaciones específicas del empleador	X	
				Art. 348 Suministrar y acondicionar sitios de trabajo que garanticen seguridad y salud de los trabajadores. Hacer exámenes médicos a su personal y adoptar medidas de higiene y seguridad.	X	
4	Código Sustantivo del Trabajo	05/08/1950	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art 94 95,81 señala que no se puede despedir a los trabajadores embarazadas o en periodos de lactancia, sin motivo justificado por el cual se entiende el periodo de lactancia procedimiento que deben seguir los patronos para solicitar la autorización para el despido de una trabajadora es estado de embarazo o en periodo de lactancia.	X	
5	Código Sustantivo del Trabajo	05/08/1950	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art 105, 106, 108, 117, 120 elaborar adoptar reglamento interno de trabajo cuando hay más de 10 trabajadores permanentes aprobado por la dirección regional del trabajo, publicarlo en 2 sitios o en cada sitio.	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR						
6	Código Sustantivo del trabajo	05/08/1950	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art 349-351 los patronos que tengan a su servicio 10 o más trabajadores permanentes deben elaborar un reglamento de higiene y seguridad industrial.	X	
7	Ley 9 de 1979	24/01/1979	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Titulo VIII Art 496 análisis de vulnerabilidad.	X	
				Titulo VIII Art 500, datos a tener en cuenta para el plan de análisis de vulnerabilidad	X	
8	Ley 9 de 1979	24/01/1979	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art 123 Art 123 el empleador está en la obligación de suministrar los EPP en cantidad y calidad suficientes y de acuerdo con los riesgos de trabajo	X	
9	Ley 9 de 1979	24/01/1979	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Titulo VIII Artículo 501, el empleador está en la obligación de adoptar planes de emergencias	X	
10	Ley 9	24/01/1979	Presidencia de la República Ministerio de Trabajo	Art. 80. Maximiza la salud de las personas previniendo enfermedad. Protección por exposición a riesgos. Eliminar o controlar los agentes nocivos presentes en los sitios de trabajo.	X	
				Art. 84. Proporcionar y mantener ambiente de trabajo en condiciones de higiene y seguridad	X	
11	Resolución 2400	22/05/1979	Ministerio de Trabajo	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo. Art. 2	X	
12	Decreto 614	14/03/1984	Ministerio de Trabajo	Art. 24. Bases para la organización de administración de salud ocupacional en el país Responder por la ejecución del Programa de salud ocupacional. Comprobar ante las autoridades de Salud Ocupacional que cumplen con las normas SO. Notificar ocurrencia de ATEP. Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los cuales están sometidos	X	
13	Ley 776	2002	Congreso de la República	Art. 4. Ubicar al trabajador luego de una incapacidad temporal en su mismo cargo o reubicarlo	X	
				Art. 8. Ubicar al trabajador en su puesto de trabajo luego de una incapacidad parcial.	X	
14	Ley 100	1993	Congreso de la República	Art. 251 Sistema de pensiones Invalidez	X	
				Art. 271 Sanciones para el empleador.	X	
15	Circular Unificada	2004	Ministerio de Protección Social	Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del sistema general de riesgos profesionales.	X	
16	Decreto 1772	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al sistema general de riesgos	X	
17	Decreto 1295	27/05/1994	Ministerio de Trabajo	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR</b>						
18	Decreto 2800	02/10/2003	Ministerio de la protección social.	por La cual se reglamenta parcialmente el literal b del artículo 13 del decreto ley 1295 de 1994 la afiliación de trabajadores independientes, cotizaciones ingreso de base de liquidaciones, prestaciones económicas asistenciales variación de las tasas de cotización, obligaciones del trabajador independiente, prevención en las empresas contratantes protección y prevención a cargo de las ARP'S, sanciones, transición y disposiciones complementarias	X	
19	Decreto 728 del 2008	07/03/2008	Ministerio de la protección social.	Por medio de la cual se establecen las fechas de la obligación del uso de la planilla integrada de liquidación de aportes para pequeños aportantes independientes	X	
20	Resolución 2527 del 2008	30/06/1905	Ministerio de la protección social.	Por la cual se establece el procedimiento para la autoliquidación de pagos a través de la planilla integrada de autoliquidación de aportes de los aportes patronados mediante el decreto 1636 del 2006	X	
21	Ley 1122 de 2007	01/01/2007	Congreso de la República	Art. 204 Monto y distribución de las cotizaciones al régimen contributivo de salud, será a partir del primero de enero del año 2007 del 12,25% del ingreso de salario base de cotización, el cual no podrá ser inferior a un salario mínimo la cotización a cargo del empleador será del 8.5% y a cargo del empleado del 4%	X	
22	Decreto 1530	26/08/1996	Ministerio de Trabajo de seguridad Social, hoy Ministerio de la protección social.	Por el cual se reglamenta de manera parcial la Ley 100 de 1993 y el Decreto Ley 1295 de 1994, en materia de afiliaciones, reclasificación, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, intermediarios, salud ocupacional para empresas contratistas temporales y en cuanto a promoción y prevención, entre otras.	X	
23	Decreto 1465 de 2005	10/05/2005	Presidencia de la Republica	Las administradoras del sistema de seguridad social integral, SENA, ICBF, cajas de compensación familiar deberán permitir los aportantes el pago de aportes mediante la planilla integrada	X	
24	Resolución 2527	27/07/2007	Ministerio de la protección social.	Procedimientos para la autoliquidación y pago a través de la planilla integral de liquidación de aportes de los aportes patronales regulados mediante el decreto 1636 de 2006	X	
25	Resolución 2844 de 2007	08/16/2007	Ministerio de la protección social.	Por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia	X	
26	Resolución 3047 de 2008	14/08/2008	Ministerio de la protección social.	Se definen los formatos, mecanismos de envío, procedimientos, términos a ser implementados entre los servicios de salud y entidades responsables del pago de los servicios.	X	
27	Resolución 1747 de 2008	21/05/2008	Ministerio de la protección social.	diligenciamiento de cada una de las casillas del pila por medio electrónico	X	
28	Resolución 2377 de 2008	25/06/2008	Ministerio de la protección social.	Modificación de la resolución 1747 de 2008	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR</b>						
29	Decreto 2053 de 2009	30/12/2009	Presidencia de la Republica	Se fija el salario mínimo legal vigente 2010	X	
30	Decreto 2054 de 2009	30/12/2009	Presidencia de la Republica	Se establece subsidio de transporte para año 2010	X	
31	Resolución 416 de 2009	18/02/2009	Ministerio de la protección social.	Modificaciones a la resolución 3047 de 2008	X	
32	Resolución 504 del 2009	25/02/2009	Ministerio de la protección social.	Por la cual se modifican artículos 18 y 19 de la resolución 2377 del 2008, en relación al pago de seguridad social mediante planilla Integrada de liquidación de aportes.	X	
33	Concepto N° 5285 de 2009	08/01/2009	Ministerio protección social	En el cual se define que toda Empresa con diez trabajadores o mas debe contar con el reglamento de higiene y seguridad	X	
34	Ley 1280 de 2009	05/01/2009	Congreso de la República	Por la cual se adiciona el numeral 10 del artículo 57 del Código sustantivo del trabajo y se establece la licencia por luto	X	
35	Sentencia 32310 de 2009	28/04/2009	Corte Suprema de justicia	Si el contrato laboral es de medio tiempo, el salario integral corresponderá a la mitad.		
36	Decreto 2271 de 2009	18/06/2009	Ministerio de Hacienda y crédito publico	Los trabajadores pueden disminuir la base de retención en la fuente por los aportes hechos a salud, de los ingresos laborales de trabajadores dependientes y honorarios de trabajadores independientes.		
37	Sentencia 36575		Corte Suprema de Justicia Sala laboral	Los contratos de prestación de servicios no pueden mutar a contrato de trabajo		
<b>LEY DE ACOSO LABORAL</b>						
38	Ley 1010	23/01/2006	Ministerio de Protección Social	por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo	X	
39	Resolución 734 de 2006	16/02/2006	Ministerio de Protección Social	Procedimiento para adaptar los reglamentos de trabajo a las disposiciones de la ley 1010	X	
<b>OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR</b>						
40	Código Sustantivo del Trabajo	05/08/1950	Ministerio de Trabajo	Aplica todo el código	X	
41	Ley 9	24/01/1979	Ministerio de Trabajo	Art. 80. Maximizar la salud de las personas previniendo enfermedad. Protección por exposición a riesgos. Eliminar o controlar los agentes nocivos presentes en los sitios de trabajo.	X	
				Art. 85. Cumplir, usar y mantener, colaborar y participar.	X	
42	Decreto 1295	27/05/1994	Ministerio de Trabajo	Determina la organización y administración del sistema de riesgos profesionales	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE SALUD</b>						
43	Resolución 7515	01/06/1990	Ministerio de Trabajo	Licencias de prestación de salud ocupacional a personas privadas	X	
44	Resolución 2318	15/06/1996	Ministerio de Trabajo	Expedición de licencias de salud ocupacional para personas naturales y jurídicas	X	
45	RESOLUCION NÚMERO 1155	16/04/2009	Ministerio de protección social	Por la cual se define el Registro de Independientes con Bajos Ingresos.	X	
46	RESOLUCION NÚMERO 0990	02/04/2009	Ministerio de protección social	Por la cual se modifica la Resolución 1747 de 2008 modificada por las resoluciones 2377 de 2008 y 199 de 2009	X	
<b>PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL - REGLAMENTO DE HIGIENE</b>						
47	resolución 1075	24/03/1992	Ministerio de Trabajo	Por la cual se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional.	X	
48	Ley 9	24/01/1979	Ministerio de Trabajo	Normas para preservar, conservar y mejorar la vida de los individuos en sus labores. Art.111	X	
49	Decreto 614	14/03/1984	Ministerio de Trabajo	Art. 24. Bases para la organización de administración de salud ocupacional en el país Responder por la ejecución del Programa de salud ocupacional. Comprobar ante las autoridades de Salud Ocupacional que cumplen con las normas SO. Notificar ocurrencia de ATEP. Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los cuales están sometidos	X	
50	Resolución 1016	31/03/1989	Ministerio de Trabajo	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.	X	

NOTA: Igualmente, se deben tener en cuenta los decretos y reglamentos recientemente dictados por el gobierno nacional. Además de las normas que durante el tiempo de ejecución del proyecto sean promulgadas por las autoridades.

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
COMITÉ PARITARIO DE SALUD OCUPACIONAL						
51	Decreto 614	14/03/1984	Ministerio del trabajo	Comités de medicina, higiene y seguridad industrial en empresas. En todas las empresas e instituciones, públicas o privadas, se constituirá un comité de medicina higiene y seguridad industrial por número igual de representantes de los patronos y trabajadores cuya organización y funcionamiento se regirá por la reglamentación especial que expidan conjuntamente los ministerios de salud y de trabajo y seguridad social	X	
				Art 26 responsabilidades de los comités de medicina e higiene y seguridad industrial A) participar de las actividades de promoción y prevención divulgación e información sobre medicina, higiene y seguridad industrial B) Actuar como instrumento de vigilancia para el cumplimiento del PSO en los lugares de trabajo C) Recibir copias por derecho propio, de las conclusiones sobre inspecciones e investigaciones que realicen las autoridades de salud ocupacional en los sitios de trabajo	X	
				Art 28-31 programas de salud ocupacional en las empresas, forma contenido y responsabilidades de los trabajadores	X	
				Art 34 contratación de servicios SO esto no traslada la responsabilidad de la empresa	X	
52	Decreto 1295 de 1984	27/05/1994	Ministerio de Trabajo	Art 63 cambia el nombre de comité paritario de salud ocupacional obligación del que el empleador a suministrar 4 horas semanales dentro del horario del trabajo	X	
53	Decreto 1295	27/05/1994	Ministerio de Trabajo	Determina la organización y administración del sistema de riesgos profesionales	X	
54	Resolución 2013	06/06/1986	Ministerio de Trabajo	Reglamentación de la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo	X	
55	Resolución 1157	07/03/2008	Ministerio de la protección social.	Un nuevo giro normativo, fue suprimido el artículo 13 de la resolución 1016 de 1989 que regulaba el registro de los comités paritarios de salud ocupacional .esta norma indicaba que las empresas públicas y privadas debían registrar la constitución del <b>COPASO</b> ante el ministerio de la protección social. Ahora con la expedición de la resolución 1157, el gabinete ministerial abolió tal registro , pero no ignora su constitución, ya que a renglón seguido reitera que en cualquier momento se realizara visita a la empresa para la verificación del cumplimiento, lo que obliga expresamente a todas las empresas que cumplan de manera integral, lo dispuesto en la resolución 2013 de 1986, a constituir <b>COPASO</b>	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>COMITÉ PARITARIO DE SALUD OCUPACIONAL</b>						
56	Resolución 1457	29/04/2008	Ministerio de la protección social.	El gabinete ministerial a través de una nueva resolución, deroga lo expresado días anteriores, en la resolución 1157 que expresaba la no obligatoriedad del registro del <b>COPASO</b> ante el ministerio de la protección social .De este modo, queda vigente el artículo 13 de la resolución 1016 de 1989 que manifiesta la obligación de realizar el registro	X	
<b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA MEDICA</b>						
57	Ley 9	24/01/1979	Ministerio de Trabajo	Normas para preservar, conservar y mejorar la vida de los individuos en sus labores	X	
<b>SISTEMA GENERAL DE RIESGOS PROFESIONALES</b>						
58	Ley 100 de 1993	23/12/1993	Congreso de la República	Por la cual regula la afiliación al sistema de seguridad social integral	X	
59	Decreto 1607	31/07/2002	Ministerio de Trabajo	Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.	X	
60	Decreto 1772	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al sistema general de riesgos	X	
61	Decreto 1832	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Adopta la tabla de enfermedades profesionales	X	
62	Decreto 1833	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Por el cual se determina la administración y funcionamiento del Fondo de Riesgos Profesionales	X	
63	Decreto 1834	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Por el cual se reglamenta la integración y funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.	X	
64	Decreto 1835	03/08/1994	Ministerio de Trabajo	Por el cual se reglamentan las actividades de alto riesgo de los servidores públicos.	X	
65	Decreto 2644	26/11/1994	Ministerio de Trabajo	Tabla única para las indemnizaciones por pérdida de la capacidad laboral entre el 5% y el 49.99% y las prestaciones económicas correspondientes	X	
66	Decreto 2100	25/11/1995	Ministerio de Trabajo	Tabla de clasificación de actividades económicas para el sistema general de riesgos profesionales	X	
67	Decreto 676	26/04/1995	Ministerio de Trabajo	Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto 1295 de 1994 y se aclaran y modifican unos artículos del decreto 1833 de 1994, en materia de programas de prevención y recaudo de recursos.	X	
68	Sentencia C - 1141 del 2008	19/11/2008	Corte constitucional	Monto de la incapacidad permanente parcial	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>SISTEMA GENERAL DE RIESGOS PROFESIONALES</b>						
69	Decisión CAN 584 de 2004		Comunidad Andina de Naciones	Define la enfermedad profesional como la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral	X	
70	Decreto 2566 de 2009	09/07/2009	Ministerio de protección social	Por la cual se adopta una nueva tabla de enfermedades profesionales aplicable al Sistema General de Riesgos Profesionales que incluye cerca de 42 patologías.	X	
<b>ACTIVIDADES DE MEDICINA PREVENTIVA DEL TRABAJO</b>						
71	Resolución 1995 de 1999	08/07/1999	Ministerio de Salud	Por el cual dictan normas para el manejo de historias clínicas	x	
72	Resolución 1016	03/31/1989	Ministerio de trabajo seguridad social y salud	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.	x	
73	Resolución 6398	19/12/1991	Ministerio de Salud	Procedimientos en materia de salud ocupacional (exámenes de ingreso)	X	
74	Circular Unificada 2004	22/04/2004	Ministerio de la protección social.	Literal A Numeral 4-6 Exámenes médicos ocupacionales, derecho de las empresas a solicitar asesoría en salud ocupacional a las ARP, derecho del empleador al retracto, suministro de EPP de calidad para los trabajadores que lo requieran	x	
				Literal B Numeral 3 Divulgación de la política, derechos y deberes en salud ocupacional ART 6 Actividades de prevención y promoción a cargo de los empleadores	x	
75	Resolución 1013 del 2008	25/03/2008	Ministerio de la protección social.	De acuerdo al estudio realizado por el gobierno nacional, a través de su gabinete de la protección social, se incluyeron otras 5 enfermedades profesionales más comunes en las empresas, siguiendo los lineamientos y metodologías aceptados internacionalmente en esta ocasión se adoptaron: 1) Asma Ocupacional, 2) Trabajadores expuestos a benceno, 3) cáncer pulmonar relacionado con el trabajo, 4) dermatitis de contacto relacionada con el trabajo 5) trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa .	x	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
ACTIVIDADES DE MEDICINA PREVENTIVA DEL TRABAJO						
76	Resolución 2346 del 2007	25/03/2007	Ministerio de la protección social.	Art 3 Tipo de evaluaciones medicas ocupacionales las evaluaciones medicas ocupacionales que debe realizar el empleador público y privado en forma obligatorio son como mínimo los siguientes 1) evaluación médica ocupacional o de egreso 2) evaluaciones medicas ocupacionales periódicas programadas o por cambios de ocupación el empleador está en la obligación de la realización de otro tipo de de evaluaciones medicas ocupacionales.	x	
				Art 9 La persona responsable de la realización de las evaluaciones medicas ocupacionales deben ser realizadas por médicos especialistas en medicina preventiva y del trabajo o salud ocupacional con licencia vigente en salud ocupacional siguiendo los criterios definidos en el programa de salud ocupacional los sistemas de vigilancia epidemiológica o los sistemas de gestión, así como los parámetros que se determinan en la presente resolución.	x	
				Art 11 contratación y costo de las evaluaciones medicas ocupacionales y de las valoraciones complementarias. El costo de las evaluaciones medicas ocupacionales y de las pruebas o valoraciones complementarias o que se requieran El empleador podrá contratar con instituciones prestadoras de servicios de salud ocupacional.	x	
				Art 12 El trámite resultante de la evaluación medicas ocupacionales y de las historias clínicas ocupacional si como el resultado de cualquiera de las evaluaciones médicas ocupacionales practicadas a un trabajador se diagnostica enfermedad común o profesional.	x	
				Art 17 Guarda de las evaluaciones medicas ocupacionales y de las historias clínicas ocupacionales la entidad promotora de salud a la cual este afiliado o se vaya a afiliarse el trabajador, tendrán la guarda y custodia de las evaluaciones medicas ocupacionales y de la historia clínica ocupacional, las cuales serán anexadas a su historia clínica general para tal efecto las entidades o los médicos contratados por el empleador para realizar las evaluaciones medicas ocupacionales, deberán remitirlas dentro de los dos meses siguientes a su realización.	x	
77	Ley 378	09/07/1997	Ministerio de Trabajo	Servicios de salud en el trabajo.	X	
78	Resolución 1956 de 2008	30/05/2008	Ministerio protección social	Se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o de tabaco	X	
79	Concepto N° 160909 de 2008	11/06/2008	Ministerio de Protección social	Potestad al empleador de realiza pruebas de alcohol y/o drogas a sus trabajadores	X	
80	Resolución 1956 de 2008	30/05/2008	Ministerio de Protección social	Medidas en relación con el consumo de cigarrillo o tabaco	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
<b>ACTIVIDADES DE MEDICINA PREVENTIVA DEL TRABAJO</b>						
81	Resolución 1256 del 2008	03/12/2008	Ministerio de Protección social	Prohibición de fumar en áreas interiores o cerrados de lugares de trabajo y/o lugares públicos	X	
82	Resolución 1918 de 2009	05/06/2009	Ministerio de Protección Social	Modifica la resolución 2346 de 2007 art. 11 y 17 en relación con los exámenes médicos ocupacionales, la práctica de evaluaciones medicas ocupacionales y manejo y contenido de historias medicas clínicas	X	
83	Sentencia de tutela T-273 de 2009	13/04/2009	Corte Constitucional	Amparo a trabajador portador de VIH al terminar contrato laboral		X
<b>ACTIVIDADES DE MEDICINA HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DEL TRABAJO</b>						
84	Resolución 10834	25/11/1992	Ministerio de Salud	Clasificación toxicológica	X	
85	Ley 962 de 2005	08/07/2005	Congreso de la República	Racionaliza trámites antes empresas públicas y privadas, suprime obligación de reportar reglamento higiene.	X	
<b>APORTE ATP</b>						
86	Resolución 4059	22/12/1995	Ministerio de Trabajo	Se adopta el formato único de accidentes de reporte de accidentes de trabajo y el formato único de reportes de enfermedad profesional	X	
<b>LICENCIA DE PATERNIDAD</b>						
87	Ley 755 de 2002	23/07/2002	Ministerio de trabajo de seguridad social hoy Ministerio de la protección social	licencia remunerada por paternidad	X	
<b>INVESTIGACION DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE TRABAJO</b>						
88	Resolución 1401	14/05/2007	Ministerio de la protección social.	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo	x	
89	Resolución 156	27/01/2005	Ministerio de la protección social.	Por el cual se adoptan los formatos de accidentes de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones	x	
90	Decisión CAN, circular 230042		Comunidad Andina de Naciones	Se define el concepto de accidente de trabajo y enfermedad profesional por art 200 CST	X	

*Fuente: Autores del proyecto*

## 10.2 MATRIZ REQUISITOS AMBIENTALES

Tabla 24: Matriz requisitos ambientales

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
REQUISITOS AMBIENTALES						
125	Decreto 02 de 1982	1982	Ministerio protección social	Normas que definen la calidad del aire	X	
126	Decreto 2206 de 1983	02/08/1983	Ministerio de salud	Control y sanciones sobre emisiones atmosféricas	X	
127	Decreto 948 de 1995	05/06/1995	Ministerio del medio ambiente	Prevención y control de la contaminación atmosférica	X	
128	Decreto 2107 de 1995	30/11/1995	Ministerio del medio ambiente y del transporte	Modifica decreto 948 de 1995	X	
129	Resolución 909 de 1996	20/08/1996	Ministerio del medio ambiente	Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles.	X	
130	Resolución 5 de 1996	09/01/1996	Ministerio del medio ambiente	Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.	X	
131	Decreto 1697 de 1997	27/06/1997	Ministerio del medio ambiente	Reglamento de protección y calidad de aire	X	
132	Ley 9 de 1979	24/01/1979	Congreso de la República	Medidas sanitarias y normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones	X	
133	Decreto 1713	2002	Ministerio de medio ambiente	Se define la prestación del servicio ordinario de aseo	X	
134	Resolución 318 de 2000	14/02/2000	DAMA	Condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición de aceites usados	X	
135	Decreto 1594	1984	Ministerio de Protección Social	Reglamento los usos del agua y vertimientos líquidos	X	
136	Ley 373	1997	Congreso de la República	Establece el ahorro y uso eficiente del agua	X	
137	Decreto 1299 de 2008	22/04/2008	Presidencia de la república	Se reglamento departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial	X	
138	Resolución 910 del 2008	05/06/2008	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial	Por el cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres	X	
139	Ley 1259 de 2008	19/12/2008	Congreso de la República	Se instaura en territorio nacional el comparendo ambiental	X	
140	Ley 1333 de 2009	21/07/2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial	Nuevo régimen sancionatorio ambiental por medio del cual se definen infracciones ambientales	X	
141	Ley 697	2007	Ministerio de Minas y Energía	Establece el ahorro y uso eficiente de la energía	X	

Ítem	Código de la Norma	Fecha de Emisión	Autor	Descripción de las obligaciones	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
REQUISITOS AMBIENTALES						
142	Decreto 1220	2005	Ministerio de medio ambiente	Licencias Ambientales	X	
144	Ley 388	1997	Ministerio de medio ambiente	Usos del suelo	X	
145	Decreto 1541	1978	Ministerio de medio ambiente	Concesión de Aguas	X	
146	Decreto 1594	1984	Ministerio de medio ambiente	Usos y vertimiento de aguas	X	
147	Resolución 619	1997	Ministerio de medio ambiente	Factores de los cuales requieren permiso emisiones	X	
148	Resolución 601	2006	Ministerio de medio ambiente	Estudio de calidad de Aire	X	
149	Resolución 8321	1984	Ministerio de medio ambiente	Ruido	X	
150	Decreto 948	1995	Ministerio de medio ambiente	Olores Ofensivos	X	
151	Decreto 1713	2002	Ministerio de medio ambiente	Almacenamiento de residuos	X	
152	Ley 142	1994	Ministerio de medio ambiente	Servicios públicos	X	
153	Decreto 1791	1996	Ministerio de medio ambiente	Aprovechamiento forestal	X	
154	Decreto 605	1996	Ministerio de medio ambiente	Manejo y disposición de residuos	X	
155	Resolución 541	1994	Ministerio de medio ambiente	Manejo y disposición de escombros	X	
156	Resolución 627	2006	Ministerio de medio ambiente	Ruido Ambiental	X	
156	Ley 140	1994	Ministerio de medio ambiente	Contaminación visual	X	
157	Decreto 838	2005	Ministerio de medio ambiente	Disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios	X	
158	Resolución 909	2008	Ministerio de medio ambiente	Fuentes Fijas	X	
159	Ley 373	1997	Ministerio de medio ambiente	Uso eficiente del agua	X	
160	Decreto 3100	2003	Ministerio de medio ambiente	Tasas retributivas	X	

Fuente: Autores del proyecto

## 11. ESTUDIO FINANCIERO

Con los resultados del estudio de mercado se conoce que existe un mercado para el aceite crudo de palma y a través del estudio técnico se confirmó que tecnológicamente es posible la extracción del aceite crudo de palma. Por lo tanto, con la presente prefactibilidad también se pretende realizar el estudio financiero para el proyecto, determinando cuál es el monto total de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, el costo de la operación de la planta, costo de la materia prima, mano de obra, gastos indirectos generales y otros gastos, así como la forma de obtener los recursos necesarios para iniciar sus operaciones de producción.

En el presente estudio de prefactibilidad las proyecciones se realizan en términos de pesos constantes del año 2010 para facilitar los procesos de cálculo para los 7 primeros años de operación del proyecto.

Para ello se fijarán unos indicadores económicos como base: El precio del aceite por tonelada, el impuesto de renta, Salario mínimo legal vigente.

*Tabla 25: Indicadores económicos*

**PLANTA EXTRACTORA  
INDICADORES  
(En pesos constantes)**

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Inflación según el período del proyecto (%) (Esta proyección es constante)		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impuesto a la Renta (%)		33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Precio del Aceite de Palma (COP\$/Ton)		\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000
Precio del Aceite de Palmiste (COP\$/Ton)		\$ 2.261.000	\$ 2.261.000	\$ 2.261.000	\$ 2.261.000	\$ 2.261.000	\$ 2.261.000	\$ 2.261.000
Precio de Torta de Palmiste (COP\$/Ton)		\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
Salario Mínimo Colombia (COP)		\$ 515.000	\$ 515.000	\$ 515.000	\$ 515.000	\$ 515.000	\$ 515.000	\$ 515.000
Dividendos (%)		20%	30%	30%	20%	30%	30%	30%
Intereses (%)		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%

Fuente: Autores del proyecto

## 11.1 INVERSIÓN

La inversión total requerida para el proyecto es de \$ \$25.307.450.107 (Ver Tabla 26), distribuidos en el periodo pre-operativo (2011 y 2012) y operativo (2015), que comprende la adquisición de activos fijos, la inversión diferida y el capital de trabajo inicial necesario para realizar operaciones.

Tabla 26: Presupuesto inversión total

**PLANTA EXTRACTORA  
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN TOTAL  
(En pesos constantes)**

CONCEPTO	PERÍODO	2011	2012	2015	TOTAL
	COSTO				
<b>Activos Fijos</b>					
Terreno (10 Hectáreas)		\$ 60.000.000		\$ -	\$ 60.000.000
Edificios		\$ 140.000.000	\$ 140.000.000	\$ -	\$ 140.000.000
Maquinaria y Equipo		\$ 7.177.446.234	\$ 3.455.807.446	\$ 3.566.559.485	\$ 14.199.813.165
Muebles y Enseres		\$ 37.500.000	\$ 37.500.000	\$ -	\$ 75.000.000
Obras Civiles		\$ 4.248.709.135	\$ 1.416.236.378	\$ 153.084.396	\$ 5.818.029.909
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 11.663.655.369</b>	<b>\$ 5.049.543.824</b>	<b>\$ 3.719.643.882</b>	<b>\$ 20.292.843.075</b>
<b>Activos Diferidos</b>					
<b>Gastos de Instalación</b>					
Trámite de licencias y permisos		\$ 35.000.000	\$ -	\$ -	\$ 35.000.000
Ingeniería y otros		\$ 200.000.000	\$ 50.000.000	\$ 125.000.000	\$ 375.000.000
Montaje y Puesta en Marcha		\$ 492.770.207	\$ 492.770.207	\$ -	\$ 985.540.414
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 727.770.207</b>	<b>\$ 542.770.207</b>	<b>\$ 125.000.000</b>	<b>\$ 1.395.540.414</b>
<b>Activos no corrientes</b>		<b>\$ 12.391.425.576</b>	<b>\$ 5.592.314.031</b>	<b>\$ 3.844.643.882</b>	<b>\$ 21.688.383.488</b>
<b>Capital de Trabajo Inicial</b>		<b>\$ -</b>	<b>\$ 3.479.066.618</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 3.479.066.618</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>		<b>\$ 12.391.425.576</b>	<b>\$ 9.071.380.649</b>	<b>\$ 3.844.643.882</b>	<b>\$ 25.307.450.107</b>

Fuente: Autores del proyecto

La estructura del presupuesto de inversión es la siguiente: el 80,74% corresponde al activo fijo (terreno, edificios, maquinaria y equipo, muebles y enseres y obras civiles), el 5,51% a activos diferidos (trámite de licencias, permisos, etc.) y el 13,75% al capital de trabajo. Se observa que la inversión en activos fijos es la que representa el mayor porcentaje, esto debido a que la capacidad de los equipos es alta.

### **11.1.1 Activos Fijos**

Son todas aquellas inversiones necesarias para el montaje y puesta en funcionamiento de la planta, como son: la consecución del terreno, construcción de los edificios, maquinaria y equipo, muebles y enseres, obras civiles de la construcción de la planta. Su valor es de \$ 25.307.450.107.

#### 11.1.1.1 Terrenos

Para la instalación de la planta extractora y sus áreas administrativas, zonas verdes y delimitación perimetral se requiere de un terreno de 10 hectáreas, distribuidas así: 6 hectáreas para el área industrial y administrativa, y 4 hectáreas para las lagunas de oxidación que corresponden al sistema de tratamiento de efluentes.

#### 11.1.1.2 Edificios

Corresponde a un área de 350 m<sup>2</sup> construidos para las oficinas de administración de la planta, del taller y del laboratorio.

#### 11.1.1.3 Maquinaria y equipo

Adquisición de equipos para la extracción de aceite rojo, que incluye todo lo necesario para el montaje y operación de la planta, así como el equipo para la recepción del fruto, equipo de esterilización, equipo de desfrutado, equipo de prensado del fruto, equipo de clarificación, equipo de desfibración, equipo de almacenamiento del aceite, equipo de palmistería, equipo para la generación de vapor, equipo para la generación de energía de la planta, bombas, etc.

#### 11.1.1.4 Obras civiles

Dentro de éste ítem se consideró las obras civiles correspondientes a la construcción de la planta extractora.

### 11.1.2 Activos Diferidos

Corresponde a los gastos de trámite de licencias y permisos, servicios de ingeniería y montaje y puesta en marcha de la planta. Su valor es de \$1.395.540.414.

### 11.1.3 Capital de trabajo inicial

Corresponde al capital inicial requerido durante el período 2 – año 2012 por valor de \$3.479.066.618.

*Tabla 27: Análisis capital de trabajo inicial*

**PLANTA EXTRACTORA**  
**ANÁLISIS CAPITAL DE TRABAJO INICIAL**  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	DÍAS DE COBERTURA	COEFICIENTE DE RENOVACIÓN	2012
<b>SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA</b>			
Mano de Obra	30	12	\$ 40.724.935
CIF	30	12	\$ 80.637.781
Personal de Administración y Ventas	30	12	\$ 21.492.557
Gastos Generales Administración y Ventas	30	12	\$ 5.600.000
Gastos de Viaje	30	12	\$ 4.000.000
Gastos de Mttto y Seguros	30	12	\$ 13.621.895
Cuota de Fomento Palmero	30	12	\$ 16.222.626
Saldo efectivo requerido en caja			\$ 182.299.795
Incremento saldo efectivo requerido			\$ 182.299.795
<b>CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO</b>			
<b>1. ACTIVO CORRIENTE</b>			
1.1 CAJA (Saldo efectivo requerido)			\$ 182.299.795
1.2 CxC	45	8	\$ 1.071.801.234
<b>1.3 EXISTENCIAS</b>			
Materias Primas	30	12	\$ 1.246.644.000
Productos en Proceso	30	12	\$ 1.419.343.795
Productos Terminados	30	12	\$ 1.428.943.795
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>			<b>\$ 5.349.032.618</b>
<b>2. PASIVO CORRIENTE</b>			
2.1 CxP (En función de Materia Prima)	45	8	\$ 1.869.966.000
2.2 Otras CxP			
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>			<b>\$ 1.869.966.000</b>
<b>3. CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>(inic&gt;&gt;&gt;</b>	<b>80%</b>	<b>\$ 3.479.066.618</b>
<b>4. INC/DECR CAPITAL DE TRABAJO</b>			<b>\$ 3.479.066.618</b>

Fuente: Autores del proyecto

#### 11.1.4 Estructura financiera

La estructura de la inversión total del proyecto se tomará en cuenta el aporte por parte de inversionistas ya sean privados y/o extranjeros del 30% y el 70% préstamos realizados con entidades bancarias para la etapa pre-operativa del proyecto y se sacará un nuevo préstamo en la etapa operativa en el año 2015. Ver tabla 28 – Estructura financiera. Así mismo se realiza un análisis sobre el préstamo, registrando el pago de intereses constantes y año de gracias.

*Tabla 28: Estructura financiera*

**PLANTA EXTRACTORA  
ESTRUCTURA FINANCIERA  
(En pesos constantes)**

CONCEPTO	PERÍODO	TOTAL	2011	2012	2015
			COSTO		
<b>Préstamos</b>					
Préstamos mediano plazo <b>70%</b>		\$ 15.023.964.357	\$ 8.673.997.903	\$ 6.349.966.455	\$ 3.844.643.882
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 15.023.964.357</b>	<b>\$ 8.673.997.903</b>	<b>\$ 6.349.966.455</b>	<b>\$ 3.844.643.882</b>
<b>Capital social 30%</b>		<b>\$ 6.438.841.867</b>	<b>\$ 3.717.427.673</b>	<b>\$ 2.721.414.195</b>	
<b>TOTAL FUENTES</b>		<b>\$ 21.462.806.225</b>	<b>\$ 12.391.425.576</b>	<b>\$ 9.071.380.649</b>	<b>\$ 3.844.643.882</b>

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 29: Servicio a la deuda

PLANTA EXTRACTORA  
SERVICIO DE LA DEUDA  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Plazo años	Año gracia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prestamos Largo Plazo			\$ 8.673.997.903								
M.Plazo: Total Abonos a capital	10	1	\$ -	\$ -	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545	\$ 963.777.545
Saldo Insoluto			\$ 8.673.997.903	\$ 8.673.997.903	\$ 7.710.220.358	\$ 6.746.442.813	\$ 5.782.665.269	\$ 4.818.887.724	\$ 3.855.110.179	\$ 2.891.332.634	\$ 1.927.555.090
Intereses			\$ -	\$ -	\$ 867.399.790	\$ 771.022.036	\$ 674.644.281	\$ 578.266.527	\$ 481.888.772	\$ 385.511.018	\$ 289.133.263
Préstamos Largo Plazo	10	0	\$ -	\$ 6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros: Total abonos a capital			\$ -	\$ -	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645	\$ 634.996.645
Saldo Insoluto			\$ -	\$ 6.349.966.455	\$ 5.714.969.809	\$ 5.079.973.164	\$ 4.444.976.518	\$ 3.809.979.873	\$ 3.174.983.227	\$ 2.539.986.582	\$ 1.904.989.936
Intereses			\$ -	\$ -	\$ 634.996.645	\$ 571.496.981	\$ 507.997.316	\$ 444.497.652	\$ 380.997.987	\$ 317.498.323	\$ 253.998.658
Préstamo Para Ampliación Planta	5						\$ 3.844.643.882				
Otros: Total abonos a capital							\$ -	\$ 768.928.776	\$ 768.928.776	\$ 768.928.776	\$ 768.928.776
Saldo Insoluto							\$ 3.844.643.882	\$ 3.075.715.105	\$ 2.306.786.329	\$ 1.537.857.553	\$ 768.928.776
Intereses							\$ -	\$ 384.464.388	\$ 307.571.511	\$ 230.678.633	\$ 153.785.755
Total reembolso (abonos a capital)			\$ -	\$ -	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967
Total balance (prestamos)			\$ 8.673.997.903	\$ 15.023.964.357	\$ 13.425.190.167	\$ 11.826.415.977	\$ 14.072.285.669	\$ 11.704.582.702	\$ 9.336.879.735	\$ 6.969.176.769	\$ 4.601.473.802
Total interés			\$ -	\$ -	\$ 1.502.396.436	\$ 1.342.519.017	\$ 1.182.641.598	\$ 1.407.228.567	\$ 1.170.458.270	\$ 933.687.974	\$ 696.917.677

Fuente: Autores del proyecto

## 11.2 INGRESOS, COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES

Los egresos están determinados por el costo de producción y gastos generales de administración.

## 11.2.1 Costo de producción

El costo de producción está integrado por los requerimientos materia prima, mano de obra y gastos de fabricación a partir del período 3.

### 11.2.1.1 Materia prima

Este requerimiento corresponde a costo por toneladas de fruto procesado, tal cual como se muestra a continuación en la tabla 30, la cantidad de fruto procesado es adquirido de fuente propia y terceros hasta el 7 período, del 8 al 9 período el fruto es propio.

*Tabla 30: Análisis de los egresos: Materia prima*

**PLANTA EXTRACTORA  
MATERIA PRIMA  
(En pesos constantes)**

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Fruto de palma</b>								
Fruto procesado año	Toneladas	63.000	65.000	67.000	129.000	132.000	142.000	150.000
Costo unitario materia prima	Pesos	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00	\$ 296.820,00
<b>Costo total materia prima</b>	<b>Pesos</b>	<b>\$ 18.699.660.000</b>	<b>\$ 19.293.300.000</b>	<b>\$ 19.886.940.000</b>	<b>\$ 38.289.780.000</b>	<b>\$ 39.180.240.000</b>	<b>\$ 42.148.440.000</b>	<b>\$ 44.523.000.000</b>

Fuente: Autores del proyecto

### 11.2.1.2 Mano de obra

El presupuesto de mano de obra se determinó en base a las actividades del proceso productivo, incluyendo el personal para mantenimiento y operación, cabe anotar que se refleja una disminución de los costos de mano de obra a partir del

período 6, esto se debe al aumento de la capacidad de procesamiento de la planta de 15 a 30 toneladas/hora. (Ver Tabla 31).

*Tabla 31: Análisis de los egresos: Mano de obra*

**PLANTA EXTRACTORA  
MANO DE OBRA  
(En pesos constantes)**

CONCEPTO		PERÍODO		3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
<b>Fruto de palma</b>										
Fruto procesado año	Toneladas	63.000	65.000	67.000	129.000	132.000	142.000	150.000		
Costo unitario mano de obra	Pesos	\$ 9.696	\$ 9.696	\$ 9.696	\$ 4.735	\$ 4.735	\$ 4.735	\$ 4.735	\$ 4.735	\$ 4.735
<b>Total costo mano de obra</b>	<b>Pesos</b>	<b>\$ 610.874.027</b>	<b>\$ 630.266.854</b>	<b>\$ 649.659.680</b>	<b>\$ 610.874.027</b>	<b>\$ 625.080.400</b>	<b>\$ 672.434.976</b>	<b>\$ 710.318.637</b>		

Fuente: Autores del proyecto

### 11.2.2 Gastos indirectos de fabricación

Los gastos indirectos de fabricación incluyen los gastos de energía eléctrica, consumo de inventarios, servicios de mantenimiento, transporte de desechos, etc., tal como se relacionan a continuación. Ver Tablas 32 y 33.

Tabla 32: Base: Análisis de gastos generales de fabricación

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN			
<b>COSTOS UNITARIOS POR TONELADA DE FRUTO PROCESADO</b>			
Consumo de Inventarios	4.500,00	Precio Kw hora	300,00
Servicios de Mantenimiento	4.461,93	Kwh / Ton FFB	21,00
Energía	6.300,00		
Transporte Desechos	1.413,00		
Transportes Generales	384,37		
Otros Costos Ind.	2.140,18		

Fuente: Anuario estadístico Fedepalma - Promedio extractoras Zona Central, Colombia 2008

Tabla 33: Análisis de gastos generales de fabricación proyecto

**PLANTA EXTRACTORA**  
**ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN**  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Gastos generales fabricación</b>								
Fruto procesado año	Toneladas	63.000	65.000	67.000	129.000	132.000	142.000	150.000
Costo Unit. Consumo de Inventarios	Pesos	\$ 4.500	\$ 4.500	\$ 4.500	\$ 4.500	\$ 4.500	\$ 4.500	\$ 4.500
Costo Unit. Servicios de Mantenimiento	Pesos	\$ 4.462	\$ 4.462	\$ 4.462	\$ 4.462	\$ 4.462	\$ 4.462	\$ 4.462
Costo Unit. Energía	Pesos	\$ 6.300	\$ 6.300	\$ 6.300	\$ 6.300	\$ 6.300	\$ 6.300	\$ 6.300
Costo Unit. Transporte Desechos	Pesos	\$ 1.413	\$ 1.413	\$ 1.413	\$ 1.413	\$ 1.413	\$ 1.413	\$ 1.413
Costo Unit. Transportes Generales	Pesos	\$ 384	\$ 384	\$ 384	\$ 384	\$ 384	\$ 384	\$ 384
Costo Unit. Otros Costos Ind.	Pesos	\$ 2.140	\$ 2.140	\$ 2.140	\$ 2.140	\$ 2.140	\$ 2.140	\$ 2.140
<b>Total Costos Ind. de Fab.</b>	<b>Pesos</b>	<b>\$ 1.209.566.722</b>	<b>\$ 1.247.965.665</b>	<b>\$ 1.286.364.609</b>	<b>\$ 2.476.731.859</b>	<b>\$ 2.534.330.274</b>	<b>\$ 2.726.324.992</b>	<b>\$ 2.879.920.766</b>

Fuente: Autores del proyecto



Tabla 35: Análisis de otros egresos

**PLANTA EXTRACTORA**  
**ANÁLISIS DE OTROS EGRESOS**  
 (En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Otros egresos</b>								
Personal de Admón y Ventas		\$ 322.388.352	\$ 322.388.352	\$ 322.388.352	\$ 527.544.576	\$ 527.544.576	\$ 527.544.576	\$ 527.544.576
Gastos Generales Admón y Ventas		\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000	\$ 84.000.000
Gastos de Viaje		\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
Gastos de Mtto y Seguros		\$ 204.328.431	\$ 204.328.431	\$ 204.328.431	\$ 204.328.431	\$ 204.328.431	\$ 204.328.431	\$ 204.328.431
Cuota de Fomento Palmero		\$ 243.339.390	\$ 251.064.450	\$ 258.789.510	\$ 498.266.370	\$ 509.853.960	\$ 548.479.260	\$ 579.379.500
<b>Total otros gastos</b>		<b>\$ 914.056.173</b>	<b>\$ 921.781.233</b>	<b>\$ 929.506.293</b>	<b>\$ 1.374.139.377</b>	<b>\$ 1.385.726.967</b>	<b>\$ 1.424.352.267</b>	<b>\$ 1.455.252.507</b>

Fuente: Autores del proyecto

#### 11.2.4 Determinación de los ingresos

Los ingresos están determinados por las ventas del aceite crudo de palma y la almendra. Ver Tabla 36.

La proyección de ventas ha sido estimada con las horas de trabajo diario, semanal y anual de la planta, así mismo se ha hecho un cálculo de la capacidad máxima de producción de la planta, que en este caso es de 15 toneladas por horas durante los tres (3) primeros años de operación y de 30 toneladas por hora a partir del 4 año de operación.

Tabla 36: Análisis de ingresos

PLANTA EXTRACTORA  
ANÁLISIS INGRESOS  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Ventas aceite crudo de palma</b>								
Toneladas métricas	Unidad	14.062	14.508	14.954	28.793	29.462	31.694	33.480
Precio Unitario	Pesos	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000	\$ 1.746.000
<b>Subtotal</b>	Pesos	<b>\$ 24.551.553.600</b>	<b>\$ 25.330.968.000</b>	<b>\$ 26.110.382.400</b>	<b>\$ 50.272.228.800</b>	<b>\$ 51.441.350.400</b>	<b>\$ 55.338.422.400</b>	<b>\$ 58.456.080.000</b>
<b>Ventas almendra</b>								
Toneladas métricas	Unidad	2.835	2.925	3.015	5.805	5.940	6.390	6.750
Precio Unitario	Pesos	\$ 791.350	\$ 791.350	\$ 791.350	\$ 791.350	\$ 791.350	\$ 791.350	\$ 791.350
<b>Subtotal</b>	Pesos	<b>\$ 2.243.477.250</b>	<b>\$ 2.314.698.750</b>	<b>\$ 2.385.920.250</b>	<b>\$ 4.593.786.750</b>	<b>\$ 4.700.619.000</b>	<b>\$ 5.056.726.500</b>	<b>\$ 5.341.612.500</b>
<b>Total ventas</b>	Pesos	<b>\$ 26.795.030.850</b>	<b>\$ 27.645.666.750</b>	<b>\$ 28.496.302.650</b>	<b>\$ 54.866.015.550</b>	<b>\$ 56.141.969.400</b>	<b>\$ 60.395.148.900</b>	<b>\$ 63.797.692.500</b>

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 37: Producción aceite crudo de palma

PRODUCCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>FRUTO DE PALMA A PROCESAR (Ton)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>63.000</b>	<b>65.000</b>	<b>67.000</b>	<b>129.000</b>	<b>132.000</b>	<b>142.000</b>	<b>150.000</b>
Potencial de Aceite en Fruto (Al llegar a la planta)			24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
Pérdida en fruto adherido			0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Pérdida en condensados			0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%
Pérdida aceite en fibra			0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
Pérdida en efluentes			0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Pérdida en tusas			0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
<b>(-) Total % Pérdidas de Aceite en el Proceso</b>			<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>	<b>1,68%</b>
% De Extracción de Aceite Crudo de Palma			22,3%	22,3%	22,3%	22,3%	22,3%	22,3%	22,3%
<b>(+) % De Recuperación en Tratamiento de Raquis</b>			<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
% Total Extracción Aceite Crudo de Palma			22,32%	22,32%	22,32%	22,32%	22,32%	22,32%	22,32%
<b>Eficiencia de recuperación de aceite</b>	-	-	93,0%	93,0%	93,0%	93,0%	93,0%	93,0%	93,0%
<b>Total Aceite Crudo de Palma (Ton)</b>	-	-	<b>14.062</b>	<b>14.508</b>	<b>14.954</b>	<b>28.793</b>	<b>29.462</b>	<b>31.694</b>	<b>33.480</b>

Fuente: Autores del proyecto

## 11.3 ESTADOS FINANCIEROS

### 11.3.1 Estado de resultados

Tabla 38: Estado de resultados

PLANTA EXTRACTORA  
ESTADO DE RESULTADOS  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	3	4	5	6	7	8	9
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Ventas</b>								
Total ventas	\$ 26.795.030.850	\$ 27.645.666.750	\$ 28.496.302.650	\$ 54.866.015.550	\$ 56.141.969.400	\$ 60.395.148.900	\$ 63.797.692.500	
<b>Costos directos de producción</b>	<b>\$ 20.520.100.749</b>	<b>\$ 21.171.532.519</b>	<b>\$ 21.822.964.289</b>	<b>\$ 41.377.385.886</b>	<b>\$ 42.339.650.674</b>	<b>\$ 45.547.199.968</b>	<b>\$ 48.113.239.403</b>	
Materia Prima	\$ 18.699.660.000	\$ 19.293.300.000	\$ 19.886.940.000	\$ 38.289.780.000	\$ 39.180.240.000	\$ 42.148.440.000	\$ 44.523.000.000	
Mano de Obra	\$ 610.874.027	\$ 630.266.854	\$ 649.659.680	\$ 610.874.027	\$ 625.080.400	\$ 672.434.976	\$ 710.318.637	
Costos indirectos de Fabricación	\$ 1.209.566.722	\$ 1.247.965.665	\$ 1.286.364.609	\$ 2.476.731.859	\$ 2.534.330.274	\$ 2.726.324.992	\$ 2.879.920.766	
<b>Margen bruto de ventas</b>	<b>\$ 6.274.930.101</b>	<b>\$ 6.474.134.231</b>	<b>\$ 6.673.338.361</b>	<b>\$ 13.488.629.664</b>	<b>\$ 13.802.318.726</b>	<b>\$ 14.847.948.932</b>	<b>\$ 15.684.453.097</b>	
<b>Costos directos</b>	<b>\$ 914.056.173</b>	<b>\$ 921.781.233</b>	<b>\$ 929.506.293</b>	<b>\$ 1.374.139.377</b>	<b>\$ 1.385.726.967</b>	<b>\$ 1.424.352.267</b>	<b>\$ 1.455.252.507</b>	
Gastos de Admón, Ventas, etc.	\$ 914.056.173	\$ 921.781.233	\$ 929.506.293	\$ 1.374.139.377	\$ 1.385.726.967	\$ 1.424.352.267	\$ 1.455.252.507	
<b>Depreciación y amortización</b>	<b>\$ 1.720.589.399</b>	<b>\$ 1.720.589.399</b>	<b>\$ 1.720.589.399</b>	<b>\$ 1.720.589.399</b>	<b>\$ 1.720.589.399</b>	<b>\$ 1.441.481.317</b>	<b>\$ -</b>	
<b>Utilidad operacional (UAll)</b>	<b>\$ 3.640.284.529</b>	<b>\$ 3.831.763.599</b>	<b>\$ 4.023.242.669</b>	<b>\$ 10.393.900.888</b>	<b>\$ 10.696.002.360</b>	<b>\$ 11.982.115.349</b>	<b>\$ 14.229.200.591</b>	
<b>Intereses operacionales</b>	<b>\$ 1.502.396.436</b>	<b>\$ 1.342.519.017</b>	<b>\$ 1.182.641.598</b>	<b>\$ 1.407.228.567</b>	<b>\$ 1.170.458.270</b>	<b>\$ 933.687.974</b>	<b>\$ 696.917.677</b>	
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>\$ 2.137.888.093</b>	<b>\$ 2.489.244.582</b>	<b>\$ 2.840.601.072</b>	<b>\$ 8.986.672.321</b>	<b>\$ 9.525.544.090</b>	<b>\$ 11.048.427.375</b>	<b>\$ 13.532.282.914</b>	
<b>Impuestos (%)</b>	<b>\$ 705.503.071</b>	<b>\$ 821.450.712</b>	<b>\$ 937.398.354</b>	<b>\$ 2.965.601.866</b>	<b>\$ 3.143.429.550</b>	<b>\$ 3.645.981.034</b>	<b>\$ 4.465.653.362</b>	
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$ 1.432.385.022</b>	<b>\$ 1.667.793.870</b>	<b>\$ 1.903.202.718</b>	<b>\$ 6.021.070.455</b>	<b>\$ 6.382.114.540</b>	<b>\$ 7.402.446.342</b>	<b>\$ 9.066.629.552</b>	
<b>Dividendos</b>	<b>\$ 286.477.004</b>	<b>\$ 500.338.161</b>	<b>\$ 570.960.815</b>	<b>\$ 1.204.214.091</b>	<b>\$ 1.914.634.362</b>	<b>\$ 2.220.733.902</b>	<b>\$ 2.719.988.866</b>	
<b>Ganancias no distribuidas</b>	<b>\$ 1.145.908.018</b>	<b>\$ 1.167.455.709</b>	<b>\$ 1.332.241.903</b>	<b>\$ 4.816.856.364</b>	<b>\$ 4.467.480.178</b>	<b>\$ 5.181.712.439</b>	<b>\$ 6.346.640.687</b>	

Fuente: Autores del proyecto

## 11.3.2 Fuentes y usos

Tabla 39: Fuentes y usos

PLANTA EXTRACTORA  
FUENTES Y USOS  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO								
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019
Capacidad de utilización			60	80	100	100	100	100	-
FUENTES	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 5.360.873.928	\$ 5.552.352.998	\$ 9.588.475.950	\$ 12.114.490.287	\$ 12.416.591.759	\$ 13.423.596.665	\$ 14.229.200.591
Utilidad Operacional (UAll)	\$ -	\$ -	\$ 3.640.284.529	\$ 3.831.763.599	\$ 4.023.242.669	\$ 10.393.900.888	\$ 10.696.002.360	\$ 11.982.115.349	\$ 14.229.200.591
Depreciación & amortización	\$ -	\$ -	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.441.481.317	\$ -
Préstamos	\$ 8.673.997.903	\$ 6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital social	\$ 3.717.427.673	\$ 2.721.414.195	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor residual (desinversiones)*									
USOS	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 4.925.611.704	\$ 4.395.554.328	\$ 8.266.891.086	\$ 11.942.685.401	\$ 8.791.212.803	\$ 9.818.064.725	\$ 4.551.649.774
Inversiones en Act. no corrientes	\$ 12.391.425.576	\$ 5.592.314.031	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (11.783.955.176)
Variación en Capital de Trabajo	\$ -	\$ 3.479.066.618	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 132.472.247	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ 6.085.342.079
Servicio de la Deuda									
Intereses			\$ 1.502.396.436	\$ 1.342.519.017	\$ 1.182.641.598	\$ 1.407.228.567	\$ 1.170.458.270	\$ 933.687.974	\$ 696.917.677
Abonos a Capital			\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967
Impuestos			\$ 705.503.071	\$ 821.450.712	\$ 937.398.354	\$ 2.965.601.866	\$ 3.143.429.550	\$ 3.645.981.034	\$ 4.465.653.362
Dividendos			\$ 286.477.004	\$ 500.338.161	\$ 570.960.815	\$ 1.204.214.091	\$ 1.914.634.362	\$ 2.220.733.902	\$ 2.719.988.866
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817
CAJA FINAL:									
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.592.060.895	\$ 2.913.645.759	\$ 3.085.450.645	\$ 6.710.829.601	\$ 10.316.361.542	\$ 19.993.912.359
Saldo efect. req. en caja	\$ -	\$ 182.299.795	\$ 190.569.092	\$ 195.385.073	\$ 200.201.053	\$ 313.262.539	\$ 319.246.271	\$ 339.192.045	\$ 355.148.665
BALANCE CAJA FINAL	\$ -	\$ 182.299.795	\$ 625.831.316	\$ 1.787.445.967	\$ 3.113.846.812	\$ 3.398.713.184	\$ 7.030.075.872	\$ 10.655.553.587	\$ 20.349.061.024
OTRA PRESENTACIÓN:									
CAJA INICIAL		\$ -	\$ 182.299.795	\$ 625.831.316	\$ 1.787.445.967	\$ 3.113.846.812	\$ 3.398.713.184	\$ 7.030.075.872	\$ 10.655.553.587
INC. Mínima requerida	\$ -	\$ 182.299.795	\$ 8.269.297	\$ 4.815.981	\$ 4.815.981	\$ 113.061.485	\$ 5.983.732	\$ 19.945.774	\$ 15.956.620
Exceso/Deficit	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817
BALANCE CAJA FINAL	\$ -	\$ 182.299.795	\$ 625.831.316	\$ 1.787.445.967	\$ 3.113.846.812	\$ 3.398.713.184	\$ 7.030.075.872	\$ 10.655.553.587	\$ 20.349.061.024

Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.3 Flujo de caja del proyecto - inversionista

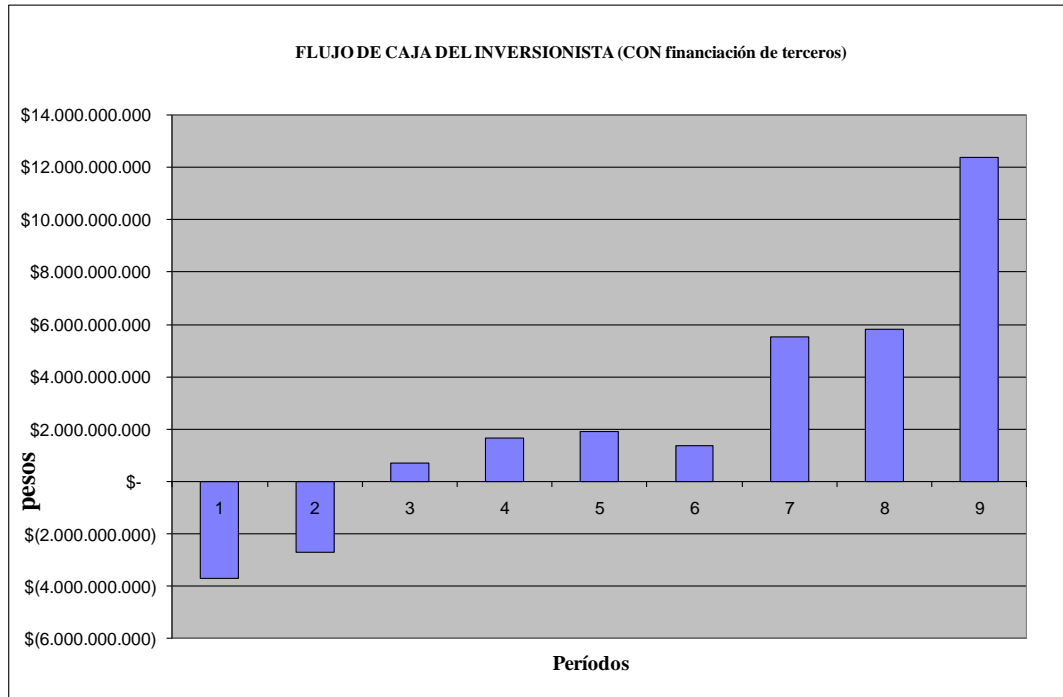
Tabla 40: Flujo de caja del proyecto - inversionista

**PLANTA EXTRACTORA**  
**FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO - INVERSIONISTA**  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	(%)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>										
EXCESO/DEFICIT		\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817
Dividendos		\$ -	\$ -	\$ 286.477.004	\$ 500.338.161	\$ 570.960.815	\$ 1.204.214.091	\$ 1.914.634.362	\$ 2.220.733.902	\$ 2.719.988.866
Capital Social		\$ (3.717.427.673)	\$ (2.721.414.195)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>		<b>\$ (3.717.427.673)</b>	<b>\$ (2.721.414.195)</b>	<b>\$ 721.739.229</b>	<b>\$ 1.657.136.832</b>	<b>\$ 1.892.545.679</b>	<b>\$ 1.376.018.977</b>	<b>\$ 5.540.013.318</b>	<b>\$ 5.826.265.843</b>	<b>\$ 12.397.539.682</b>
Costo de Oportunidad	9,2% (==>WACC)									
VPN (i) del Inversionista	\$ 9.561.181.170	(Si el presente está a comienzos de 2011)								
TIR del Inversionista	30,0%									
<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>		<b>\$ (3.717.427.673)</b>	<b>\$ (2.721.414.195)</b>	<b>\$ 721.739.229</b>	<b>\$ 1.657.136.832</b>	<b>\$ 1.892.545.679</b>	<b>\$ 1.376.018.977</b>	<b>\$ 5.540.013.318</b>	<b>\$ 5.826.265.843</b>	<b>\$ 12.397.539.682</b>
Préstamos		\$ (8.673.997.903)	\$ (6.349.966.455)	\$ -	\$ -	\$ (3.844.643.882)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses		\$ -	\$ -	\$ 1.502.396.436	\$ 1.342.519.017	\$ 1.182.641.598	\$ 1.407.228.567	\$ 1.170.458.270	\$ 933.687.974	\$ 696.917.677
Abonos a Capital		\$ -	\$ -	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967
Ingresos por Beneficios Tributarios				\$ (495.790.824)	\$ (443.031.276)	\$ (390.271.727)	\$ (464.385.427)	\$ (386.251.229)	\$ (308.117.031)	\$ (229.982.833)
<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>		<b>\$ (12.391.425.576)</b>	<b>\$ (9.071.380.649)</b>	<b>\$ 3.327.119.031</b>	<b>\$ 4.155.398.763</b>	<b>\$ 439.045.858</b>	<b>\$ 4.686.565.084</b>	<b>\$ 8.691.923.326</b>	<b>\$ 8.819.539.752</b>	<b>\$ 15.232.177.493</b>
Costo de Capital	15,0% (==>supuesto)									
VPN(i) del Proyecto	\$ (345.832.774)	(Si el presente está a comienzos de 2011)								
TIR del Proyecto	14,6%									

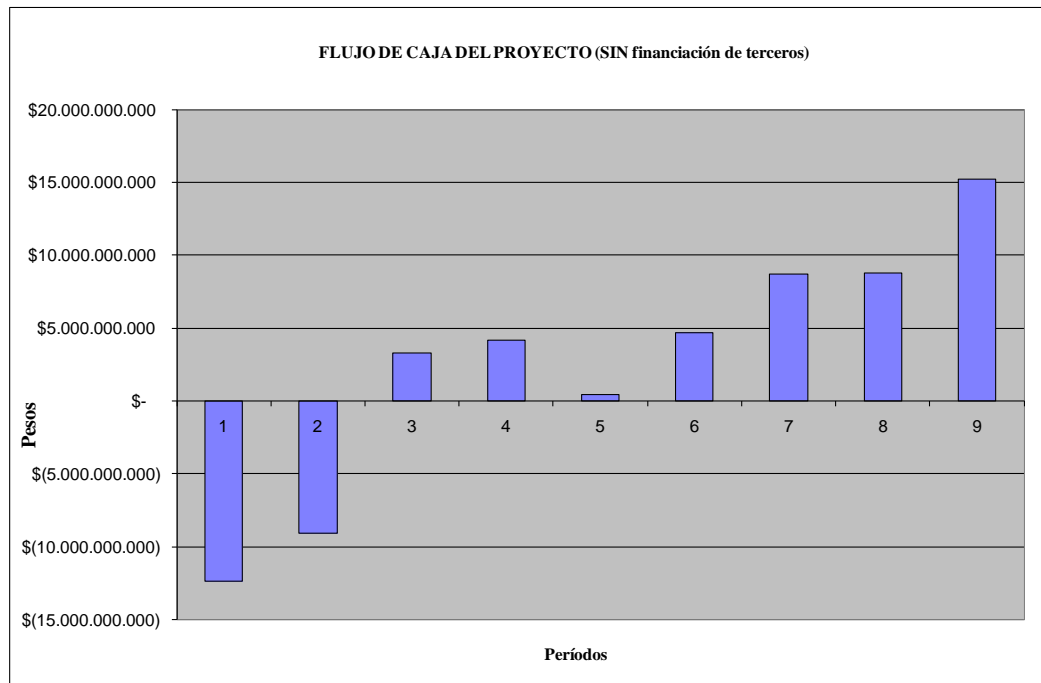
Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 37: Flujo de caja del inversionista



Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 38: Flujo de caja del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.4 Balance general

Tabla 41: Balance general

PLANTA EXTRACTORA  
BALANCE GENERAL  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Capacidad de utilización				60	80	100	100	100	100	0
<b>ACTIVOS</b>										
1. ACTIVO CORRIENTE										
1.1 CAJA: FINAL	0	\$ -	\$ 182.299.795	\$ 625.831.316	\$ 1.787.445.967	\$ 3.113.846.812	\$ 3.398.713.184	\$ 7.030.075.872	\$ 10.655.553.587	\$ 20.349.061.024
1.2 CxC	8	\$ -	\$ 1.071.801.234	\$ 1.339.751.543	\$ 1.382.283.338	\$ 1.424.815.133	\$ 2.743.300.778	\$ 2.807.098.470	\$ 3.019.757.445	\$ 3.189.884.625
1.3 EXISTENCIAS	0									
Materias Primas	12	\$ -	\$ 1.246.644.000	\$ 1.558.305.000	\$ 1.607.775.000	\$ 1.657.245.000	\$ 3.190.815.000	\$ 3.265.020.000	\$ 3.512.370.000	\$ 3.710.250.000
Productos en Proceso	12	\$ -	\$ 1.419.343.795	\$ 1.774.179.743	\$ 1.829.109.479	\$ 1.884.039.215	\$ 3.550.627.105	\$ 3.631.781.470	\$ 3.902.296.020	\$ 4.118.707.659
Productos Terminados	12	\$ -	\$ 1.428.943.795	\$ 1.786.179.743	\$ 1.841.109.479	\$ 1.896.039.215	\$ 3.562.627.105	\$ 3.643.781.470	\$ 3.914.296.020	\$ 4.130.707.659
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	0	\$ -	\$ 5.349.032.618	\$ 7.084.247.345	\$ 8.447.723.263	\$ 9.975.985.375	\$ 16.446.083.172	\$ 20.377.757.282	\$ 25.004.273.071	\$ 35.498.610.967
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>										
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORRIENTES		\$ 12.391.425.576	\$ 17.983.739.607	\$ 17.983.739.607	\$ 17.983.739.607	\$ 21.828.383.488	\$ 21.828.383.488	\$ 21.828.383.488	\$ 21.828.383.488	\$ -
ACUM. DEPRECIACIÓN		\$ -	\$ -	\$ (1.720.589.399)	\$ (3.441.178.799)	\$ (5.161.768.198)	\$ (6.882.357.597)	\$ (8.602.946.996)	\$ (10.044.428.313)	\$ -
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS</b>		\$ 12.391.425.576	\$ 17.983.739.607	\$ 16.263.150.207	\$ 14.542.560.808	\$ 16.666.615.291	\$ 14.946.025.891	\$ 13.225.436.492	\$ 11.783.955.176	\$ -
<b>TOTAL ACTIVOS</b>		\$ 12.391.425.576	\$ 23.332.772.225	\$ 23.347.397.553	\$ 22.990.284.072	\$ 26.642.600.666	\$ 31.392.109.063	\$ 33.603.193.774	\$ 36.788.228.247	\$ 35.498.610.967
<b>PASIVOS</b>										
2. PASIVO CORRIENTE										
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	8	\$ -	\$ 1.869.966.000	\$ 2.337.457.500	\$ 2.411.662.500	\$ 2.485.867.500	\$ 4.786.222.500	\$ 4.897.530.000	\$ 5.268.555.000	\$ -
2.2 Otras CxP	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)										
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>		\$ -	\$ 1.869.966.000	\$ 2.337.457.500	\$ 2.411.662.500	\$ 2.485.867.500	\$ 4.786.222.500	\$ 4.897.530.000	\$ 5.268.555.000	\$ -
PRESTAMOS M&L.Plazo		\$ 8.673.997.903	\$ 15.023.964.357	\$ 13.425.190.167	\$ 11.826.415.977	\$ 14.072.285.669	\$ 11.704.582.702	\$ 9.336.879.735	\$ 6.969.176.769	\$ 4.601.473.802
<b>TOTAL PASIVO</b>		\$ 8.673.997.903	\$ 16.893.930.357	\$ 15.762.647.667	\$ 14.238.078.477	\$ 16.558.153.169	\$ 16.490.805.202	\$ 14.234.409.735	\$ 12.237.731.769	\$ 4.601.473.802
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)		\$ 3.717.427.673	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867	\$ 6.438.841.867
RESERVAS		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.145.908.018	\$ 2.313.363.727	\$ 3.645.605.630	\$ 8.462.461.994	\$ 12.929.942.172	\$ 18.111.654.611
GANANCIAS NO DISTRIBUIDAS		\$ -	\$ -	\$ 1.145.908.018	\$ 1.167.455.709	\$ 1.332.241.903	\$ 4.816.856.364	\$ 4.467.480.178	\$ 5.181.712.439	\$ 6.346.640.687
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>		\$ 3.717.427.673	\$ 6.438.841.867	\$ 7.584.749.885	\$ 8.752.205.594	\$ 10.084.447.497	\$ 14.901.303.861	\$ 19.368.784.039	\$ 24.550.496.478	\$ 30.897.137.165
<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>		\$ 12.391.425.576	\$ 23.332.772.225	\$ 23.347.397.553	\$ 22.990.284.072	\$ 26.642.600.666	\$ 31.392.109.063	\$ 33.603.193.774	\$ 36.788.228.247	\$ 35.498.610.967
		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.5 Razones financieras

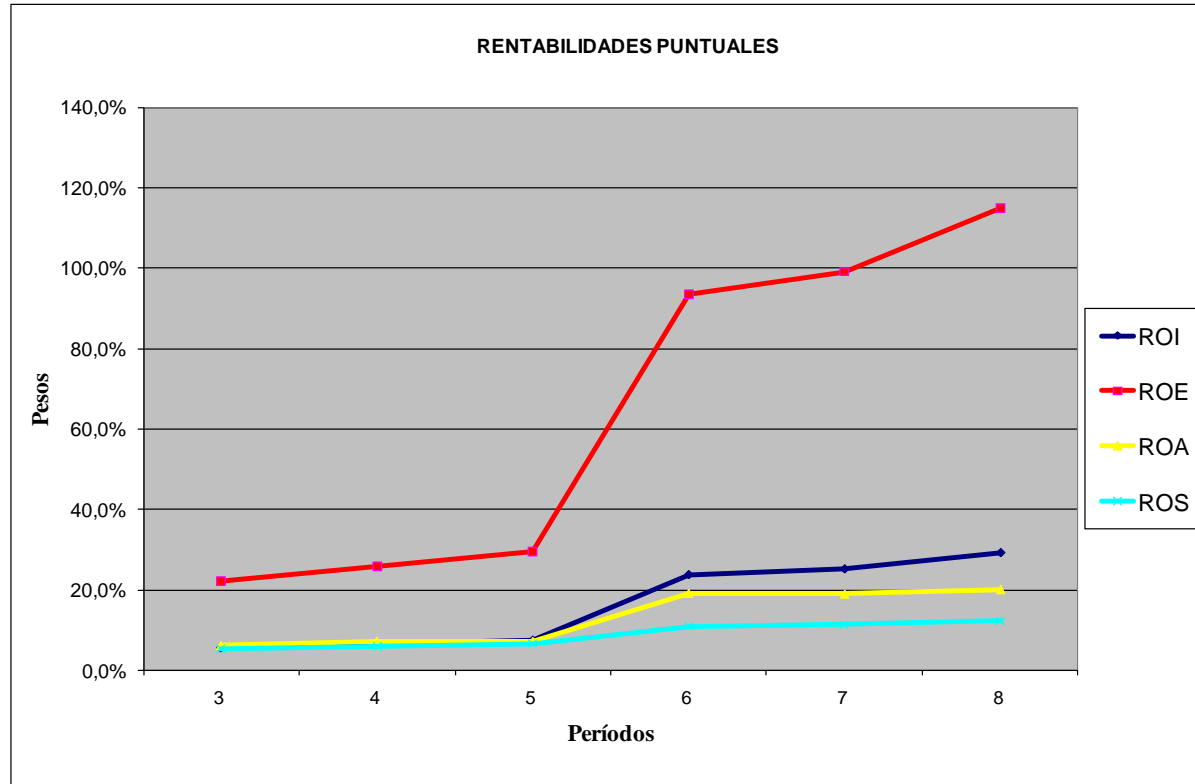
Tabla 42: Razones financieras

**PLANTA EXTRACTORA**  
**RAZONES FINANCIERAS**  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO							
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018
ROI (%):			5,7%	6,6%	7,5%	23,8%	25,2%	29,3%
ROE (%):			22,2%	25,9%	29,6%	93,5%	99,1%	115,0%
ROA (%):			6,1%	7,3%	7,1%	19,2%	19,0%	20,1%
ROS (%):			5,3%	6,0%	6,7%	11,0%	11,4%	12,3%
Cálculo del PAY BACK:								
Inversión inicial	\$ (12.391.425.576)	\$ (9.071.380.649)	\$ -	\$ -	\$ (3.844.643.882)	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja neto anual			\$ 3.327.119.031	\$ 4.155.398.763	\$ 439.045.858	\$ 4.686.565.084	\$ 8.691.923.326	\$ 8.819.539.752
Flujo acumulado	\$ (12.391.425.576)	\$ (21.462.806.225)	\$ (18.135.687.194)	\$ (13.980.288.431)	\$ (17.385.886.454)	\$ (12.699.321.371)	\$ (4.007.398.045)	\$ 4.812.141.707
Período Pay Back:								
Cobertura servicio de la deuda			1,1	1,4	0,2	1,2	2,5	2,7
Rotación del Activo			1,6	1,9	1,7	3,7	4,2	5,1
Relación Deuda/Capital Social			2,1	1,8	2,2	1,8	1,5	1,1
Cálculo BEP (Punto de Equil.):								
Ventas			\$ 26.795.030.850	\$ 27.645.666.750	\$ 28.496.302.650	\$ 54.866.015.550	\$ 56.141.969.400	\$ 60.395.148.900
Costos Fijos			\$ 2.634.645.572	\$ 2.642.370.632	\$ 2.650.095.692	\$ 3.094.728.776	\$ 3.106.316.366	\$ 2.865.833.583
Costos Variables			\$ 20.520.100.749	\$ 21.171.532.519	\$ 21.822.964.289	\$ 41.377.385.886	\$ 42.339.650.674	\$ 45.547.199.968
BEP (%):			42,0%	40,8%	39,7%	22,9%	22,5%	19,3%

Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 39: Rentabilidades puntuales



Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.6 Flujo de caja libre

Tabla 43: Flujo de caja libre

PLANTA EXTRACTORA  
FLUJO DE CAJA LIBRE  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO								
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019
FLUJO DE CAJA BRUTO:	\$ -	\$ -	4.159.580.034	4.287.871.011	4.416.161.988	8.684.502.994	8.886.910.980	9.469.498.600	9.533.564.396
UAll	\$ -	\$ -	\$ 3.640.284.529	\$ 3.831.763.599	\$ 4.023.242.669	\$ 10.393.900.888	\$ 10.696.002.360	\$ 11.982.115.349	\$ 14.229.200.591
Depreciaciones	\$ -	\$ -	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.441.481.317	\$ -
Valor Residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos (1)	\$ -	\$ -	\$ (705.503.071)	\$ (821.450.712)	\$ (937.398.354)	\$ (2.965.601.866)	\$ (3.143.429.550)	\$ (3.645.981.034)	\$ (4.465.653.362)
Impuestos (2)	\$ -	\$ -	\$ (495.790.824)	\$ (443.031.276)	\$ (390.271.727)	\$ (464.385.427)	\$ (386.251.229)	\$ (308.117.031)	\$ (229.982.833)
INVERSIONES BRUTAS:	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 3.977.116.129	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ (5.698.613.097)
Inversiones en Act. no corrientes	\$ 12.391.425.576	\$ 5.592.314.031	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (11.783.955.176)
Variación en Capital de Trabajo	\$ -	\$ 3.479.066.618	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 132.472.247	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ 6.085.342.079
FLUJO DE CAJA LIBRE:	\$ (12.391.425.576)	\$ (9.071.380.649)	\$ 3.327.119.031	\$ 4.155.398.763	\$ 439.045.858	\$ 4.686.565.084	\$ 8.691.923.326	\$ 8.819.539.752	\$ 15.232.177.493

Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.7 Flujo de caja financiero

Tabla 44: Flujo de caja financiero

PLANTA EXTRACTORA  
FLUJO DE CAJA FINANCIERO  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO								
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ -	\$ (435.262.224)	\$ (1.156.798.671)	\$ (1.321.584.864)	\$ (171.804.886)	\$ (3.625.378.956)	\$ (3.605.531.941)	\$ (9.677.550.817)
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ (286.477.004)	\$ (500.338.161)	\$ (570.960.815)	\$ (1.204.214.091)	\$ (1.914.634.362)	\$ (2.220.733.902)	\$ (2.719.988.866)
Capital Social	\$ 3.717.427.673	\$ 2.721.414.195	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Préstamos	\$ 8.673.997.903	\$ 6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses	\$ -	\$ -	\$ (1.502.396.436)	\$ (1.342.519.017)	\$ (1.182.641.598)	\$ (1.407.228.567)	\$ (1.170.458.270)	\$ (933.687.974)	\$ (696.917.677)
Abonos a Capital	\$ -	\$ -	\$ (1.598.774.190)	\$ (1.598.774.190)	\$ (1.598.774.190)	\$ (2.367.702.967)	\$ (2.367.702.967)	\$ (2.367.702.967)	\$ (2.367.702.967)
Ingresos por Beneficios Tributarios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO DE CAJA FINANCIERO:	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ (3.822.909.855)	\$ (4.598.430.039)	\$ (829.317.586)	\$ (5.150.950.511)	\$ (9.078.174.555)	\$ (9.127.656.783)	\$ (15.462.160.326)

Fuente: Autores del proyecto

### 11.3.8 Fuente de fondos

Tabla 45: Fuente de fondos - Ventas

**PLANTA EXTRACTORA**  
**FUENTE DE FONDOS - VENTAS**  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO								
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019
FUENTE DE FONDOS	\$12.391.425.576	\$9.071.380.649	\$26.795.030.850	\$27.645.666.750	\$32.340.946.532	\$54.866.015.550	\$56.141.969.400	\$60.395.148.900	\$63.797.692.500
TOTAL VENTAS	\$ -	\$ -	\$26.795.030.850	\$27.645.666.750	\$28.496.302.650	\$54.866.015.550	\$56.141.969.400	\$60.395.148.900	\$63.797.692.500
Préstamos	\$ 8.673.997.903	\$6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital Social	\$ 3.717.427.673	\$2.721.414.195	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor Residual (desinversiones)***	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
USOS DE FONDOS	\$12.391.425.576	\$9.071.380.649	\$26.359.768.626	\$26.488.868.079	\$31.019.361.668	\$54.694.210.664	\$52.516.590.444	\$56.789.616.959	\$54.120.141.683
COSTOS DIRECTOS DE PROD.	\$ -	\$ -	\$20.520.100.749	\$21.171.532.519	\$21.822.964.289	\$41.377.385.886	\$42.339.650.674	\$45.547.199.968	\$48.113.239.403
COSTOS INDIRECTOS	\$ -	\$ -	\$ 914.056.173	\$ 921.781.233	\$ 929.506.293	\$ 1.374.139.377	\$ 1.385.726.967	\$ 1.424.352.267	\$ 1.455.252.507
Servicio de la Deuda									
Intereses	\$ -	\$ -	\$ 1.502.396.436	\$ 1.342.519.017	\$ 1.182.641.598	\$ 1.407.228.567	\$ 1.170.458.270	\$ 933.687.974	\$ 696.917.677
Abonos a Capital	\$ -	\$ -	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967
Impuestos	\$ -	\$ -	\$ 705.503.071	\$ 821.450.712	\$ 937.398.354	\$ 2.965.601.866	\$ 3.143.429.550	\$ 3.645.981.034	\$ 4.465.653.362
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ 286.477.004	\$ 500.338.161	\$ 570.960.815	\$ 1.204.214.091	\$ 1.914.634.362	\$ 2.220.733.902	\$ 2.719.988.866
Inversiones en Act. no corrientes	\$12.391.425.576	\$5.592.314.031	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$(11.783.955.176)
Variación en Capital de Trabajo	\$ -	\$3.479.066.618	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 132.472.247	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ 6.085.342.079
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.592.060.895	\$ 2.913.645.759	\$ 3.085.450.645	\$ 6.710.829.601	\$10.316.361.542	\$19.993.912.359

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 46: Fuente de fondos – Utilidad antes impuestos

PLANTA EXTRACTORA  
FUENTE DE FONDOS - UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO								
	1 2011	2 2012	3 2013	4 2014	5 2015	6 2016	7 2017	8 2018	9 2019
FUENTE DE FONDOS	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 3.858.477.492	\$ 4.209.833.982	\$ 8.405.834.352	\$ 10.707.261.720	\$ 11.246.133.489	\$ 12.489.908.692	\$ 13.532.282.914
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)	\$ -	\$ -	\$ 2.137.888.093	\$ 2.489.244.582	\$ 2.840.601.072	\$ 8.986.672.321	\$ 9.525.544.090	\$ 11.048.427.375	\$ 13.532.282.914
DEPREC. & AMORT.	\$ -	\$ -	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.441.481.317	\$ -
Préstamos	\$ 8.673.997.903	\$ 6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital Social	\$ 3.717.427.673	\$ 2.721.414.195	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor Residual (desinversiones)***	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
USOS DE FONDOS	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 3.423.215.268	\$ 3.053.035.311	\$ 7.084.249.488	\$ 10.535.456.834	\$ 7.620.754.533	\$ 8.884.376.751	\$ 3.854.732.097
Servicio de la Deuda									
Abonos a Capital	\$ -	\$ -	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967
Impuestos	\$ -	\$ -	\$ 705.503.071	\$ 821.450.712	\$ 937.398.354	\$ 2.965.601.866	\$ 3.143.429.550	\$ 3.645.981.034	\$ 4.465.653.362
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ 286.477.004	\$ 500.338.161	\$ 570.960.815	\$ 1.204.214.091	\$ 1.914.634.362	\$ 2.220.733.902	\$ 2.719.988.866
Inversiones en Act. no corrientes	\$ 12.391.425.576	\$ 5.592.314.031	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (11.783.955.176)
Variación en Capital de Trabajo	\$ -	\$ 3.479.066.618	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 132.472.247	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ 6.085.342.079
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.592.060.895	\$ 2.913.645.759	\$ 3.085.450.645	\$ 6.710.829.601	\$ 10.316.361.542	\$ 19.993.912.359

Fuente: Autores del proyecto

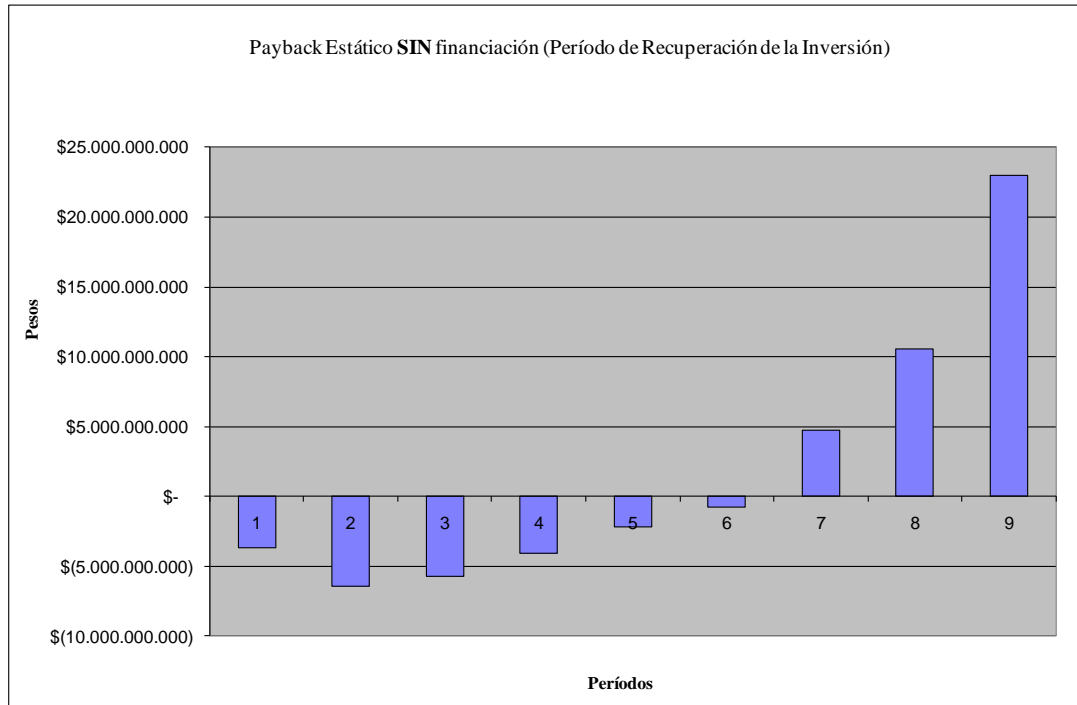
Tabla 47: Fuente de fondos – Utilidad Neta

PLANTA EXTRACTORA  
FUENTE DE FONDOS - UTILIDAD NETA  
(En pesos constantes)

CONCEPTO	PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
FUENTE DE FONDOS	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 3.152.974.422	\$ 3.388.383.269	\$ 7.468.435.999	\$ 7.741.659.854	\$ 8.102.703.939	\$ 8.843.927.658	\$ 9.066.629.552	
UTILIDAD NETA	\$ -	\$ -	\$ 1.432.385.022	\$ 1.667.793.870	\$ 1.903.202.718	\$ 6.021.070.455	\$ 6.382.114.540	\$ 7.402.446.342	\$ 9.066.629.552	
DEPREC. & AMORT.	\$ -	\$ -	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.720.589.399	\$ 1.441.481.317	\$ -	
Préstamos	\$ 8.673.997.903	\$ 6.349.966.455	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Capital Social	\$ 3.717.427.673	\$ 2.721.414.195	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Valor Residual (desinversiones)***	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
USOS DE FONDOS	\$ 12.391.425.576	\$ 9.071.380.649	\$ 2.717.712.198	\$ 2.231.584.599	\$ 6.146.851.135	\$ 7.569.854.968	\$ 4.477.324.983	\$ 5.238.395.717	\$ (610.921.265)	
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ 286.477.004	\$ 500.338.161	\$ 570.960.815	\$ 1.204.214.091	\$ 1.914.634.362	\$ 2.220.733.902	\$ 2.719.988.866	
Abonos a Capital	\$ -	\$ -	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 1.598.774.190	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	\$ 2.367.702.967	
Inversiones en Act. no corrientes	\$ 12.391.425.576	\$ 5.592.314.031	\$ -	\$ -	\$ 3.844.643.882	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (11.783.955.176)	
Variación en Capital de Trabajo	\$ -	\$ 3.479.066.618	\$ 832.461.003	\$ 132.472.247	\$ 132.472.247	\$ 3.997.937.910	\$ 194.987.655	\$ 649.958.848	\$ 6.085.342.079	
EXCESO/DEFICIT	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.156.798.671	\$ 1.321.584.864	\$ 171.804.886	\$ 3.625.378.956	\$ 3.605.531.941	\$ 9.677.550.817	
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	\$ -	\$ -	\$ 435.262.224	\$ 1.592.060.895	\$ 2.913.645.759	\$ 3.085.450.645	\$ 6.710.829.601	\$ 10.316.361.542	\$ 19.993.912.359	
PAY BACK CON FINANCIACION (ESTATICO)	\$ (3.717.427.673)	\$ (2.721.414.195)	\$ 721.739.229	\$ 1.657.136.832	\$ 1.892.545.679	\$ 1.376.018.977	\$ 5.540.013.318	\$ 5.826.265.843	\$ 12.397.539.682	
	\$ (3.717.427.673)	\$ (6.438.841.867)	\$ (5.717.102.639)	\$ (4.059.965.807)	\$ (2.167.420.128)	\$ (791.401.150)	\$ 4.748.612.168	\$ 10.574.878.011	\$ 22.972.417.693	
PAY BACK SIN FINANCIACION (ESTATICO)	\$ (12.391.425.576)	\$ (9.071.380.649)	\$ 3.327.119.031	\$ 4.155.398.763	\$ 439.045.858	\$ 4.686.565.084	\$ 8.691.923.326	\$ 8.819.539.752	\$ 15.232.177.493	
	\$ (12.391.425.576)	\$ (21.462.806.225)	\$ (18.135.687.194)	\$ (13.980.288.431)	\$ (13.541.242.573)	\$ (8.854.677.489)	\$ (162.754.163)	\$ 8.656.785.589	\$ 23.888.963.081	

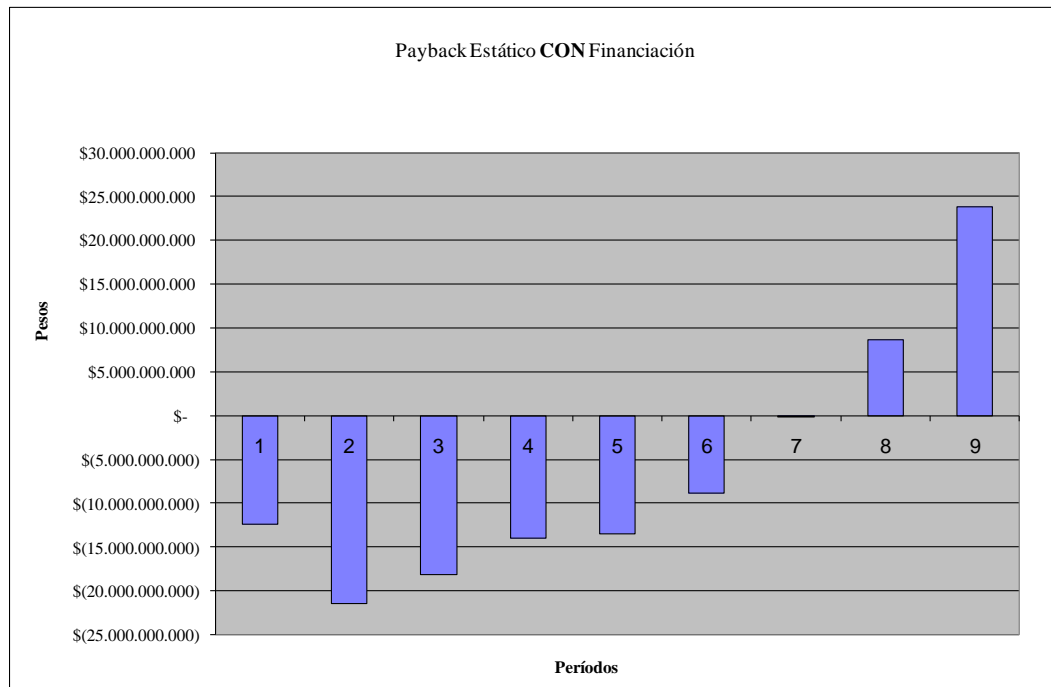
Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 40: Payback estático (SIN financiación)



Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 41: Payback estático (CON financiación)



Fuente: Autores del proyecto

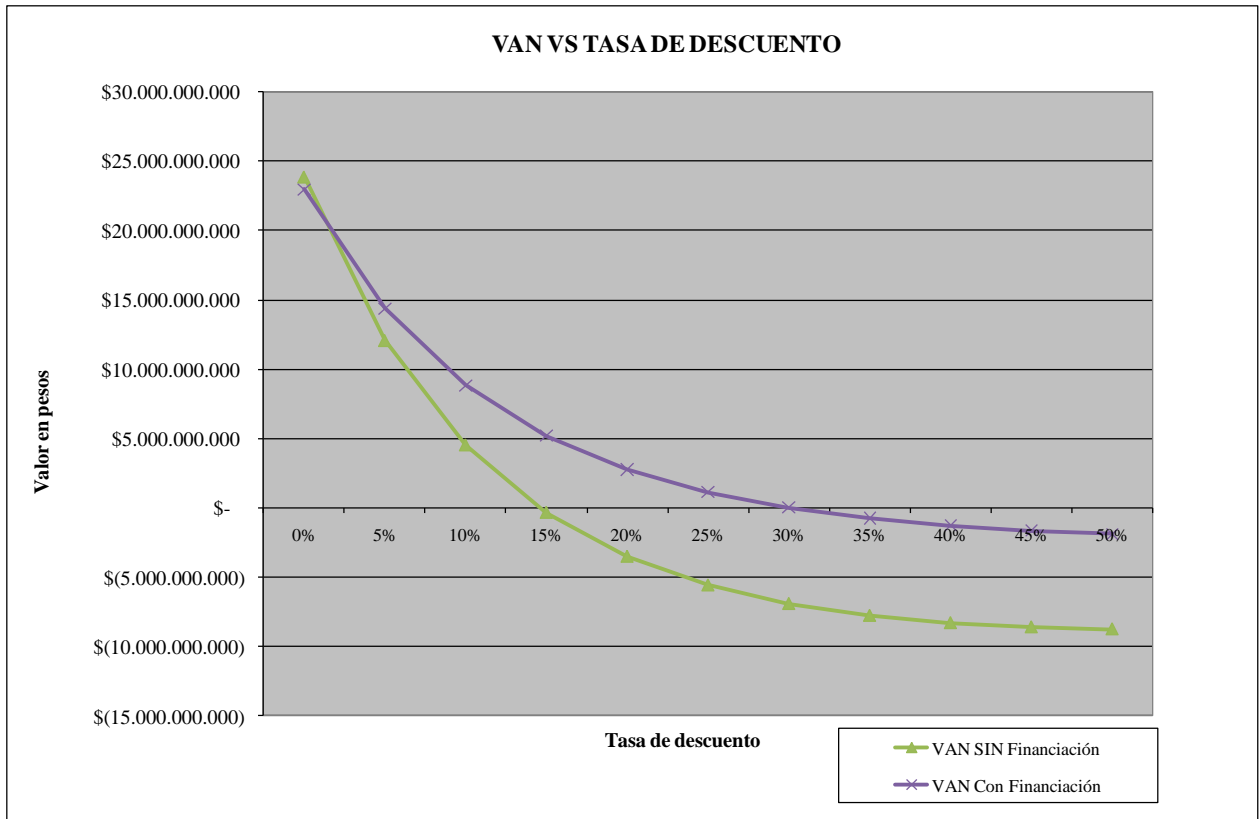
### 11.3.9 VAN vs Tasa de descuento

Tabla 48: Datos VAN

%	VAN	
	SIN Financiación	Con Financiación
0%	\$ 23.888.963.081	\$ 22.972.417.693
5%	\$ 12.069.967.665	\$ 14.359.846.166
10%	\$ 4.528.664.243	\$ 8.816.032.460
15%	\$ (345.832.774)	\$ 5.178.990.748
20%	\$ (3.521.426.650)	\$ 2.754.348.302
25%	\$ (5.593.936.406)	\$ 1.116.790.811
30%	\$ (6.938.270.834)	\$ (133.753)
35%	\$ (7.795.073.325)	\$ (766.832.448)
40%	\$ (8.321.612.935)	\$ (1.294.367.755)
45%	\$ (8.622.356.299)	\$ (1.656.390.842)
50%	\$ (8.767.718.708)	\$ (1.902.527.008)

Fuente: Autores del proyecto

Gráfica 42: Van vs Tasa de descuento



Fuente: Autores del proyecto

## **11.4 EVALUACIÓN FINANCIERA**

### **11.4.1 Evaluación financiera**

La evaluación financiera consistió en analizar la información financiera (Estado de Resultados, Balance de Situación Financiera y Flujos) mediante razones o índices financieros, con el propósito de establecer la razonabilidad en el tiempo de recuperación, la administración de los activos, la administración de la deuda, la rentabilidad de la empresa, el punto de equilibrio y el valor actual neto.

En el anexo B puede verse en detalle los cálculos de la evaluación financiera del proyecto de lo cual se concluye:

### **11.4.2 Flujo de caja**

Este estado muestra el flujo del inversionista en el proyecto estimado a partir de ingresos y egresos, necesarios para la instalación de una planta de beneficio primario de fruto de palma de aceite. El costo de oportunidad se estima en 9,2 % EA.

### **11.4.3 Valor presente neto (VPN)**

Los cálculos realizados para obtener el valor presente neto del inversionista están basados en el costo medio ponderado de capital 9,2 EA. El valor presente neto calculado es de \$ 9.561.181.170., evidenciando el atractivo del proyecto para potenciales inversionistas.

El costo de oportunidad para Colombia de un proyecto en el sector real se estima entre el 15% y 17% en el año 2010, para que sea atractivo para los inversionistas tanto nacionales como extranjeros. Para efectos de la presente evaluación, considerando que el proyecto es de tipo agroindustrial se sugiere el 15% de costo de oportunidad.

#### 11.4.4 Tasa interna de retorno TIR

Se entiende como la tasa de descuento que hace que el valor presente neto sea igual a cero; es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión. Es aquella que sirve para determinar la rentabilidad del proyecto, identificando la tasa de interés con la que el inversionista podrá recuperar lo que invirtió y de esta manera saber si es viable el proyecto o si es mejor invertir su dinero en otro negocio que le represente menor riesgo a un interés más atractivo.

Para el presente proyecto mediante las herramientas de Excel y los datos suministrados por el flujo neto de caja, el cálculo arroja una TIR equivalente a 30,0%.

#### 11.4.5 Análisis de sensibilidad:

Se realizó un análisis de sensibilidad para las 3 variables financieras que se consideraron más determinantes en la tasa interna de retorno para observar su influencia.

Estableciendo que el valor mínimo aceptable para la TIR del flujo de caja del inversionista es el 17%, se establece la TIR en este valor variando:

- a. La estructura de financiación del proyecto en su etapa pre-operativa: (% Aporte de socios y % Financiación Externa), indicando que la estructura de financiación para una TIR del 17% corresponde a 83% aporte de socios y 17% financiación externa. Lo que quiere decir que bajo condiciones de acceso a una línea de crédito especial para fomento de proyectos que aporten al buen desarrollo del programa nacional de biodiesel, entre mayor sea la porción de financiación

externa, más atractivo será el proyecto para los potenciales socios y/o inversionistas.

- b. El precio del aceite crudo de palma: lo que indica que el nivel de precio por tonelada de aceite para una TIR del 17% es COP \$1.150.841, esto significa que una disminución en el precio del aceite de palma igual ó mayor al 34% respecto al precio actual (COP\$1.746.000) pondría en riesgo el buen desempeño financiero del proyecto.
  
- c. El % de la tasa de Interés efectivo anual de crédito para financiación externa, lo que indica que establecer los créditos a una tasa igual ó mayor al 15% EA pondría en riesgo el buen desempeño financiero del proyecto.

## 12. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Las limitaciones y adversidades climáticas, técnicas, productivas y de mercado que enfrenta el sector agroindustrial durante el proceso de producción y comercialización, producen un alto grado de incertidumbre sobre el resultado final de las actividades, lo cual conlleva un nivel elevado de riesgos asociado a la explotación agroindustrial.

Resulta factible plantear diferentes estrategias para reducir el nivel de riesgo presente, puntualmente existen tres aspectos que deben ser considerados para lograr un adecuado manejo de riesgos: la diversificación, las opciones de comercialización y el seguro agropecuario. Estas alternativas para reducción del riesgo son complementarias y deben ser contempladas en etapas diferentes del proceso de toma de decisiones en la ejecución del proyecto para la instalación de la planta de beneficio primario del fruto de palma de aceite.

Es importante adoptar una estrategia de reducción del riesgo desde el inicio para contrarrestar los siniestros que se puedan presentar por la variación o caída de los precios, la reducción o pérdida de la producción de la materia prima (por infecciones fitosanitarias o cambios climáticos severos) y/o sus ingresos sin que haya alcanzado la compensación monetaria esperada.

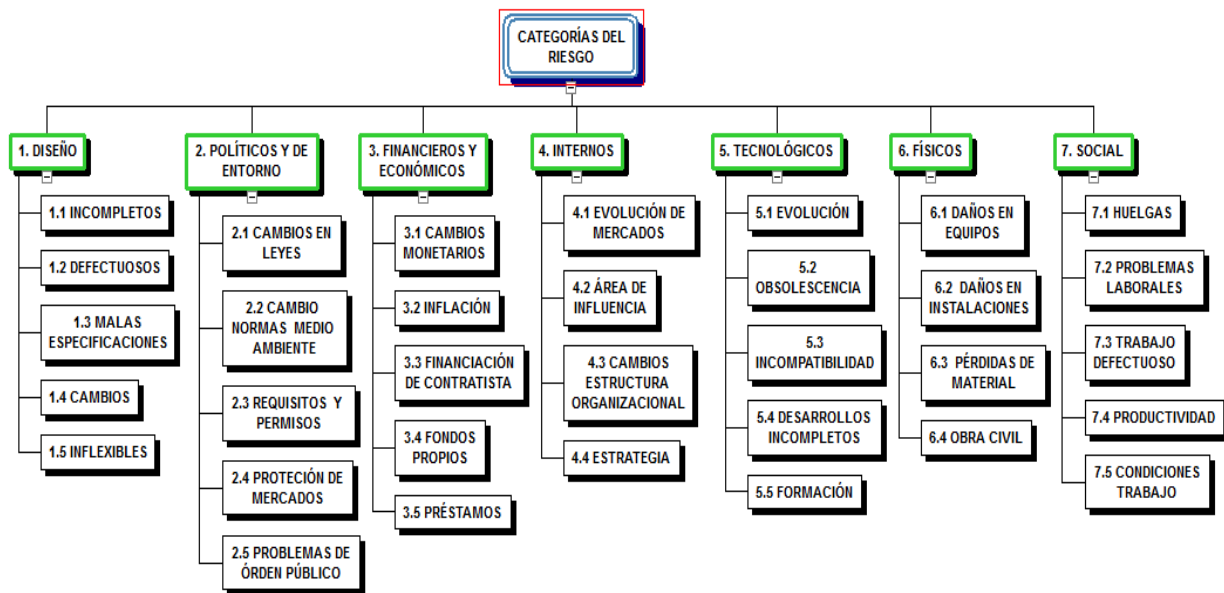
Cuando el productor toma coberturas de riesgo (proteger técnicamente los cultivos, contratar seguros, etc.) desde el inicio del proyecto, cuando se presente el evento, sufrirán un impacto menor negativo en sus ingresos y a su vez podría ser indemnizado según lo haya previsto con una póliza para amortiguar las pérdidas.

Es fundamental en el sector agroindustrial generar estrategias de gestión de riesgo, con el fin de mantenerse en actividad y asegurar la producción requerida para el funcionamiento de la planta de beneficio primario a instalar.

## 12.1 CLASIFICACIÓN GENERAL DE RIESGOS DEL PROYECTO

De acuerdo a los diferentes contenidos que componen el proyecto, a continuación se mencionan las categorías en las cuales se podrían evidenciar riesgos y los posibles riesgos que se podrían generar:

Gráfica 43: Categorías del riesgo del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

## 12.2 IDENTIFICACIÓN ENTORNO, EMPRESA, RIESGOS

Mediante el modelo del Institute of Risk Management (IRM) se diferenciaron los posibles riesgos por categorías (Riesgos financieros, Estratégicos, Operacionales y de Asar) y a su vez si éstos eran de control interno o externo del proyecto.

Gráfica 44: Categorías del riesgo – metodología IRM



Fuente: Autores del proyecto

### 12.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES RIESGOS

1. Factor Climático (inundaciones y sequías)
2. Variación del precio del aceite de palma crudo en el mercado mundial
3. Escases de la materia prima (fruto de palma)
4. Afectaciones fito-sanitarias del cultivo:
  - PC : Pudrición de cogollo
  - Marchitez letal o Ganoderma (hongo)

## 12.4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

Los riesgos que pueden ser tolerados tienen impacto bajo, los que deben tratarse cuidadosamente tienen impacto alto:

1. Probabilidad o frecuencia de ocurrencia (alta, media baja)
2. Consecuencia o severidad de su ocurrencia (menor, moderada, mayor)

*Tabla 49: Análisis del Impacto*

RIESGO	CONSECUENCIA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			
	MENOR	MODERADA	MAYOR	
Factor Climático (inundaciones – Sequías)	Media	Moderado	Alto	Extremo
Variación precio aceite crudo de palma	Baja	Bajo	Moderado	Extremo
Escases de materia prima (fruto de palma)	Alta	Alto	Alto	Extremo
Afectaciones fito-sanitarias del cultivo (Putridión de Cogollo – Marchites letal (Ganoderma))	Alta	Alto	Extremo	Extremo

Fuente: Autores del Proyecto

**Extremo:** Requiere acción inmediata, efecto devastador

**Alto:** Requiere acción cuidadosa, efecto potencial

**Moderado:** Requiere asignación de responsables específicos e implementar procedimientos de monitoreo.

**Bajo:** Se puede tratar con procedimientos de rutina

## 12.5 TRATAMIENTO DEL RIESGO

Con el fin de tratar los riesgos potenciales que podrían tener un impacto significativo en el proyecto para la instalación de la planta de beneficio primario de la palma de aceite, se recomienda tener en cuenta las siguientes acciones:

*Tabla 50: Tratamiento del riesgo*

<b>RIESGO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>RECOMENDACIÓN</b>
Factor climático (inundaciones – sequías)	Media	Leve	1) Que los proveedores aseguren sus cultivos contra efectos climáticos para no perder su inversión total 2) Prever que los desastres naturales causados por los factores climáticos no afecten la llegada de la materia prima a la planta, ni la salida del producto (aceite crudo de palma) de la misma.
Variación precio aceite crudo de palma	Baja	Leve	1) Seguimiento a los precios del mercado. 2) Teniendo en cuenta que el mercado podría afectarse se recomienda mantener relaciones comerciales fuertes para asegurar los clientes del aceite producto de la planta. 3) Al momento de negociar con los clientes del aceite crudo, se deben tener en cuenta los cambios por efectos de la variación del IPC, de las tasas de interés, las tasas de cambio y la solvencia del cliente para efectos de recolección de cartera.
Escases de materia prima (fruto de palma)	Alta	Fuerte	1) Asegurar la disponibilidad de la materia prima comprando las producciones presentes y futuras a los proveedores potenciales 2) Implementar cláusulas de incumplimiento por los daños y perjuicios que sufra la planta por retrasos e incumplimientos.
Afectaciones fitosanitarias del cultivo (Putridión de Cogollo – Marchitez letal (Ganoderma)	Alta	Fuerte	1) Prevenir, controlar y/o mitigar las infecciones y posibles contagios. 2) Monitorear y controlar periódicamente los cultivos proveedores de la materia prima.

Fuente: Autores del Proyecto



### **13.CONCLUSIONES**

El estudio de pre-factibilidad realizado evaluó y comprobó la viabilidad técnica de instalar una planta de beneficio primario de fruto de palma en el departamento del Cesar, Colombia, teniendo en cuenta su entorno, ubicación y sector en el mercado en el cual se desarrolla el proyecto.

Se identificó la localización óptima para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta la cercanía a los productores de la materia prima, considerando las ventajas comparativas que el emplazamiento sugerido puede ofrecer en términos de beneficios en el transporte de materias primas y productos finales de la nueva planta.

De acuerdo con la configuración tecnológica sugerida para la nueva planta de beneficio se observa que se puede mitigar el impacto ambiental de este tipo de proyectos y específicamente los relacionados con emisiones atmosféricas, subproductos no aprovechados y/o dispuestos de manera inadecuada y efluentes que se descargan a los cuerpos de agua. Se comprobó que en Colombia ya hay tecnologías disponibles que brindan la posibilidad de transformar estos subproductos en fertilizantes orgánicos de excelente calidad para el cultivo, ofreciendo un enfoque más sostenible para el crecimiento de la agroindustria de palma en Colombia.

El análisis de los indicadores de competitividad revelan a los productos vinculados a la agroindustria palmera como los más competitivos de la Cadena, sin embargo es inquietante la ausencia de competitividad tanto en precio como en costo respecto a los principales productores mundiales.

## 14.RECOMENDACIONES

El resultado del estudio de mercado en su aparte de materias primas proyecta un potencial de disponibilidad de fruto de palma importante, sin embargo, en la etapa de factibilidad es indispensable incluir dentro de su alcance la estructuración de un proceso de fidelización de los productores de fruto de palma de la zona de influencia, que defina claramente la estrategia y el modelo de negocio que permitan la vinculación de los productores al nuevo proyecto.

Por otro lado, el estudio de mercado indica la disponibilidad de más de 7000 has de tierra para adelantar nuevas siembras, y considerando que el emplazamiento sugerido en el estudio técnico corresponde a un predio con una extensión de más de 5.000 hectáreas, de las cuales, por sus características, pueden ser en su mayoría aptas para el desarrollo de nuevos cultivos de palma de aceite y se sugiere verificar este aspecto en la etapa de factibilidad.

El estudio financiero indica que el proyecto es interesante para los potenciales inversionistas, siempre y cuando se tenga acceso a una línea especial de crédito; en este sentido es importante resaltar que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia ha puesto a disposición de los inversionistas instrumentos financieros para el desarrollo de nuevos proyectos de cultivo y transformación de biocombustibles, así como también, ha priorizado la inversión en investigaciones que permitan mejorar los rendimientos de las diferentes biomásas para su conversión en biocombustibles. Las ayudas, otorgadas por el Programa AIS, incluyen línea especial de crédito, con DTF-2, tanto para el establecimiento del cultivo como para la transformación. Igualmente se sugiere que en la etapa de factibilidad se revise a fondo esta alternativa de financiación.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

BEHRENS W, Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. Viena. 1994.

BUSTAMENTE ALZATE, Guillermo. Modelo para la Evaluación Financiera. 2009

BUSTAMENTE ALZATE, Guillermo. Pautas para la iniciación y planificación de proyectos. 2008.

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, Documento Conpes 3477. Estrategia para el desarrollo competitivo del sector palmero colombiano. Bogotá 2007

CONGRESO DE COLOMBIA, Ley 788 de 2002. Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal de orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones.

CONGRESO DE COLOMBIA, Ley 939 de 2004. Por medio del cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diesel y se dictan otras disposiciones

GARCÍA, Jesús Alberto. Programa de Plantas de Beneficio. XXXVI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite FEDEPALMA, XVIII Sala General de CENIPALMA

INDUSTRIAS AVM S.A. Área disponible sembrada, años de siembra y productividad de cultivos. Zona de influencia Departamento del Cesar, Colombia

LAGUNA LOAIZA, Julio Cesar. GONZALEZ LOAIZA, Jaime, Evaluación y perspectivas de la comercialización del sector palmero colombiano. XXXV Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Cali 2007. FEDEPALMA

MESA DISHINGTON, Jens. La Agroindustria de la Palma de Aceite y sus perspectivas. X Cumbre de Gobernadores y I de Parlamentarios Villavicencio 2007. FEDEPALMA.

MESA DISHINGTON, Jens. La Palmicultura y la producción de biodiesel en Colombia. X Congreso de Economistas de Latinoamérica y el Caribe. Bogotá 2008 FEDEPALMA.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Decreto 2629 de 2007. Por medio del cual se dictan disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento

VECINO, Carlos E. Ph.D. Identificación y Cuantificación de Riesgos, EEGP Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, UIS. 2010

## 16.WEBGRAFÍA

EL PALMICULTOR N° 462, Censo de productores de palma Depto. del Cesar 2009.

FEDEPALMA, Agosto de 2010 [www.fedepalma.org/palmi/462.shtm](http://www.fedepalma.org/palmi/462.shtm)

FEDEPALMA, Anuario estadístico 2008. FINAGRO. Sistema de Información Sectorial SIS, Bogotá 2008 [www.fedepalma.org/publicaciones.shtm#anuario\\_2008](http://www.fedepalma.org/publicaciones.shtm#anuario_2008)

MANUAL WAMBECK, Sinapsis del proceso de la Palma de Aceite. FEDEPALMA, 2005 [www.fedepalma.org/publicaciones.shtm#wam](http://www.fedepalma.org/publicaciones.shtm#wam)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Observatorio Agrocadenas Colombia. La cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia. Diciembre 2005 [www.agrocadenas.gov.co](http://www.agrocadenas.gov.co)

Publicación La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia – FEDEPALMA [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org)

<http://apps.fao.org/faostat>

[www.agroince.com](http://www.agroince.com)

[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

[www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org)

[www.fedepalma.org/fep.htm](http://www.fedepalma.org/fep.htm)

[www.fedepalma.org/palmas](http://www.fedepalma.org/palmas)

[www.fedepalma.org/publicaciones](http://www.fedepalma.org/publicaciones)

[www.finagro.com.co](http://www.finagro.com.co)

[www.indupalma.com](http://www.indupalma.com)

[www.informacolombia.com](http://www.informacolombia.com)

[www.palmacesar.com](http://www.palmacesar.com)

## **ANEXOS**

Anexo A. Plano de la planta extractora

Anexo B. Cálculos de la evaluación financiera del proyecto (Archivo Excel en CD)

# ANEXO A – Plano De La Planta Extractora

