

Factibilidad financiera para la evaluación de la producción de caucho natural en la Finca Camelia de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala.

Linda Johanna Patricia López Muñoz

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Factibilidad financiera para la evaluación de la producción de caucho natural en la Finca Camelia departamento de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala.

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Linda Johanna Patricia López Muñoz

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

Factibilidad financiera para la evaluación de la producción de caucho natural en Finca Camelia departamento de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala.

Presentado por:

Linda Johanna Patricia López Muñoz

Aprobado

Miguel Calderón, MSc., MBA
Asesor principal

Ernesto Gallo, MSc., MBA
Director
Departamento de Administración de
Agronegocios.

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Factibilidad financiera para la evaluación de la producción de caucho natural en Finca Camelia, departamento de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala.

Linda Johanna Patricia López Muñoz

Resumen: Guatemala es uno de los mayores productores de caucho natural en el mundo, al contar con condiciones agroclimáticas que favorecen el crecimiento de dicho cultivo, además de poseer suelos aptos para la producción de caucho. En la actualidad, el caucho natural es un producto muy utilizado en diversos productos de la vida cotidiana por ello su demanda es alta eso promueve la producción de caucho y hace que los productores se incentiven para poder incorporarse en dicho mercado. Este proyecto tuvo como objetivo brindar información técnica y financiera sobre la viabilidad de la producción de caucho en la Finca Camelia ubicada en el departamento de Nuevo Progreso, San Marcos, Guatemala. Se necesita al inicio una inversión de \$ 1726, 086 con 100% capital propio para producir 133 hectáreas. El plazo del estudio de factibilidad fue en base a 25 años en el flujo de caja, en el cual, se tomaron en cuenta los principales indicadores financieros. Se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de \$ 520,934 una Tasa Interna de Retorno (TIR) DE 17% y un Período de Recuperación de la Inversión (PRI) de 10.18 años.

Palabras clave: Caucho natural, chipa, rentabilidad.

Abstract: Guatemala is one of the largest producers of natural rubber in the world, having the appropriate growing conditions that favor the growth of the crop, the soils are suitable for rubber production. Currently, natural rubber is a product widely used in many everyday products so their demand is high and this promotes the production of rubber and this encourages producers to join in that market. This project provided technical and financial information on the feasibility of the production of rubber in farm Camelia located in the department of Nuevo Progreso, San Marcos, Guatemala. It is required to start with an investment of \$ 1726, 086 with 100% equity capital to produce 133 hectares. The term of the feasibility study was based on 25 years in the cash flow, in which it was considered the major financial indicators. A New Present Value (NPV) of \$ 520,934 an Internal Rate of Return (IRR) of 17% and Period of Return of Investment (PRI) 10.18 years was obtained.

Key words: Coagulated latex, natural rubber, profitability.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen.....	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4. CONCLUSIONES.....	26
5. RECOMENDACIONES	27
6. LITERATURA CITADA.....	28
7. ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Importaciones y exportaciones de caucho natural.....	5
2. Principales países importadores de caucho guatemalteco.....	5
3. Precio en dólares de caucho natural con IVA incluido.....	6
4. Precio de chipa en dólares americanos.....	7
5. Activos fijos en dólares americanos.....	16
6. Costos fijos anuales en dólares americanos.....	16
7. Variables utilizadas en la evaluación del proyecto.....	17
8. Costo de establecimiento en dólares.....	17
9. Costos variables en dólares por año.....	18
10. Inversión en equipo	21
11. Costos de mano de obra picadores.....	22
12. Costos de mano de obra aplicadoras panel.....	22
13. Costos anuales en dólares traslado chipa.....	22
14. Costos anuales estimulación de producción.....	22
15. Flujo de caja en dólares.....	23
16. Tasa Interna de Retorno.....	25
17. Valor Presente Neto.....	25
18. Periodo de Recuperación de la inversión.....	25
19. Comportamiento de precios con una desviación estándar.....	25

Anexos	Página
1. Plantación hule Finca San Antonio Morazán.....	31
2. Panel de pica Finca San Antonio Morazán.....	31

1. INTRODUCCIÓN

El caucho natural *Hevea brasiliensis*, es originario de América del Sur y pertenece a la familia de las Euforbiáceas. Esta planta es explotada en forma industrial ya que su tallo es productor de una savia llamada látex, la cual se utiliza en este ámbito para la fabricación de diversos productos. Los productores de hule pueden vender la materia prima del árbol de dos maneras; en forma líquida la cual es llamada látex y en forma de coágulo comúnmente llamado chipa. El caucho es parte fundamental de la economía guatemalteca ya que aportó 32 millones de dólares de ingresos por divisas de exportaciones del 1 de enero al 21 de agosto del 2014 (Banco de Guatemala 2014). En el año 2012 el hule natural alcanzó exportaciones de 277.6 millones de dólares (Banco de Guatemala 2012). Este cultivo brinda apoyo laboral a un promedio de 20,000 familias Guatemaltecas de manera directa y 60,000 empleos indirectos (Ministerio de economía Gobierno de Guatemala 2008).

Guatemala es el exportador más importante en Centroamérica y el quinto a nivel mundial (Trade Map 2013), además, es un país que cuenta con las condiciones agroclimáticas idóneas, posee rutas estratégicas que facilitan la movilización de dicho producto hacia el exterior del país. Los principales mercados de exportación a los cuales abastece Guatemala son México, Estados Unidos de América, Perú y Colombia (Banco de Guatemala 2011).

El caucho es un “comodity” que forma parte importante como materia prima de diversos artículos que son utilizados en la vida diaria. Por ello muchos productores agrícolas han optado por la explotación de caucho y los dueños de Finca Camelia de la cual se realizará el estudio, no han sido la excepción. Finca Camelia está ubicada en el departamento de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 133 hectáreas. Se decidió incursionar en dicho negocio ya que actualmente Guatemala es uno de los países élites en la producción de caucho natural, se puede decir que el cultivo de caucho natural o hule como comúnmente es llamado en Guatemala es un cultivo que requiere de actividades agronómicas específicas.

Actualmente se requiere de un cuidado más especializado ya que por los cambios climáticos las plantas de caucho en la región han sido afectadas por distintos problemas agronómicos, desde naturales como caída de árboles por falta de clones resistentes a vientos fuertes hasta fisiológicos como problema de enfermedades por cambios de clima y temperatura.

Finca Camelia busca formar una empresa auto sostenible que forme parte de la producción de caucho nacional y con ello verificar si dicho proyecto es rentable para los propietarios y en futuro extenderse a mas área productiva. Adicionalmente algunas empresas nacionales compradoras de caucho están incentivando a los propietarios de la

finca para incursionar en dicho negocio entre ellas se encuentra Grupo Introsa. Esta empresa se dedica a la compra y exportación de caucho natural y ofrece muchos beneficios a sus proveedores como asesorías técnicas, pesos exactos al realizar la compra, precios en relación a mercado internacional sostenibles en el tiempo, evaluaciones de DRC confiables (Grupo Introsa 2014). Pero para la implementación de dicho proyecto es necesario verificar la sostenibilidad del cultivo para evaluar su rentabilidad.

Los objetivos del proyecto fueron:

- Evaluar el proceso de extracción y comercialización de caucho natural *Hevea brasiliensis* en el departamento de Nuevo Progreso San Marcos, Guatemala.
- Determinar los costos más elevados del proyecto
- Realizar un estudio financiero mediante la utilización de indicadores económicos: VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y PRI (Período de Recuperación de la Inversión).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de mercado. En este estudio se investigó factores como: precios, formas de venta y principales canales de distribución, se determinó la comercialización del producto con Introsa (bróker).

Estudio técnico. En este estudio se describió la botánica del cultivo con la finalidad de adquirir un conocimiento profundo del tema y saber las cualidades y puntos críticos del cultivo. Se determinó:

- Características del cultivo.
- Requerimientos agroclimáticos.
- Preparación de agronómica.
- Enfermedades y plagas principales.

Estudio financiero. Se determinó viabilidad mediante de la utilización de indicadores financieros VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno), PRI (Período de Recuperación de la Inversión). Este estudio fue realizado en base a 133 ha y se proyectó a 25 años.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de mercado. El látex es una sustancia líquida que se obtiene de la incisión que se realiza en la corteza del árbol de caucho natural, dicho producto tiene la capacidad de coagularse y brindar características de flexibilidad y elasticidad (Membreño y Picado 2008).

Los principales tipos de hule que son utilizados a nivel mundial para la producción de diferentes artículos son hule natural 39% y hule sintético 61% (Anacafé 2004). El uso principal del hule es la extracción de látex que se destina a la fabricación industrial de llantas, calzado, correas, chicles, y bandas elásticas, entre muchos otros productos de carácter industrial. En la actualidad el caucho en bruto es utilizado para la fabricación de suelas de zapatos y gomas de pegar, mientras que para llantas se requiere un proceso más especializado (FAO, s.f.).

Usos generales del caucho natural:

- Neumáticos.
- Suelas de zapatos.
- Mangueras.
- Correas.
- Pegamentos.
- Productos impermeables.
- Juguetes.
- Recubrimientos.

En Guatemala los principales departamentos productores de hule son: Retalhuleu, Quetzaltenango, Suchitepéquez y San Marcos. Este cultivo va a mercados exteriores, generando divisas para el país (Oportunidades de negocios, s.f.).

El caucho es un cultivo que ofrece características únicas, lo cual es una gran ventaja competitiva en los mercados en los cuales compete, ya que brinda características que el caucho sintético no posee como elasticidad especialmente en la industria de llantas. La demanda de caucho natural está basada en un 75% en la producción de neumáticos (Beliczky y Fajen, s.f.). Guatemala ha sido uno de los países que se ha mantenido a la vanguardia en este rubro y es el país más importante de Centroamérica tanto productor como exportador de caucho natural.

Dada su posición geográfica Guatemala tiene ventaja competitiva en relación a otros exportadores de Asia, actualmente Guatemala está incursionando en el mercado europeo realizando exportaciones de látex demostrando con ello que el caucho natural guatemalteco es de calidad pudiendo competir en los mercados europeos (Grupo Agroindustrial Occidente 2013).

En Guatemala se cuenta con dos regiones huleras: Costa del Pacífico y Costa del Atlántico, los productores nacionales de hule perciben como positivo que China incremente la demanda de esta materia prima, pues ello, significaría un incremento en la demanda de la producción, exportación, y como consecuencia mejoraría los precios. De la producción guatemalteca el 90% tiene como destino la exportación principalmente a México, Estados Unidos, Perú, Colombia, Costa Rica. (Banco de Guatemala 2011).

Valor en Dólares de importaciones y exportaciones del mes de enero y febrero del año 2014, brindando una balanza comercial positiva (Cuadro1).

Cuadro1. Valor en dólares de importaciones y exportaciones de Guatemala

Valor CIF de las importaciones y valor FOB de las exportaciones de caucho natural (a febrero 2014).

Importaciones	Exportaciones
4,172,998	50,839,888

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala 2014.

Cuadro 2. Principales importadores de caucho desde Guatemala.

Principales destinos de exportación (FOB) de Guatemala en miles de dólares 2011.

México	118,890
Estados Unidos	75,270
Perú	36,507
Colombia	48,929
Costa Rica	29,163

Fuente: Elaboración propia con datos del banco de Guatemala 2011.

Comercialización. En Guatemala existen empresas que se dedican a la compra de caucho natural entre ellas se encuentran: Grupo Introsa, Clavellinas, Agrohule, Agrihule y Grupo entre Ríos. Se pretende realizar un acuerdo comercial con Grupo Introsa ya que esta empresa ofrece precios según mercados internacionales y es más accesible a la ubicación de la finca lo que facilita el transporte de la materia prima.

Grupo Introsa se dedica al procesamiento de caucho granulado o hule sólido el cual es exportado a diferentes partes del mundo. El producto es exportado en pacas de 33.33 kg y 35 kg (Grupo Introsa 2014).

Las condiciones de entrega de la materia prima se realizan por cuenta del productor, es decir el productor lleva la materia prima hasta la planta de procesamiento, al llegar a la planta se toman muestras de la materia prima en este caso se estará trabajando con chipa y se realizan análisis de humedad y DRC.

Precios. Los precios de dicho producto también poseen normas y estándares de calidad y entre más limpio y sin residuos de agua u otros materiales, la materia prima se paga a mejores precios dependiendo de lo que se esté produciendo ya sea chipa (caucho coagulado) o látex (caucho líquido). También el hule ha sido afectado por la crisis a nivel mundial y su precio varía dependiendo las exigencias del mercado (Grupo Introsa 2014).

Cuadro 3. Precios de caucho natural según producto.

Producto	Precio en dólares con IVA incluido	
	Precio por kg/seco	Precio por libra seca
Chipa	1.65	0.74843
Látex de campo	1.75	0.79379

Fuente: Elaboración propia con datos de Grupo Introsa 2014.

Cuadro 4. Precios de chipa en dólares

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2007							1.87	1.85	1.88	1.92	1.98	1.96
2008	1.91	1.89	1.87	1.81	1.73	1.65	1.54	1.45	1.36	1.31	1.24	1.16
2009	1.11	1.09	1.01	1.01	1.01	1.01	1.08	1.17	1.31	1.61	1.65	1.72
2010	2.18	2.36	2.54	2.64	2.72	2.77	2.65	2.81	2.86	3.06	3.17	3.35
2011	3.56	3.87	4.36	4.54	4.65	4.71	4.69	4.43	4.16	4.05	3.78	3.61
2012	3.41	3.29	3.13	2.81	2.62	2.54	2.41	2.38	2.36	2.35	2.34	2.33
2013	2.38	2.39	2.38	2.41	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.32	2.35	2.3
2014	2.15	1.91	1.80	1.65	1.42	1.37	1.37	1.40				

Fuente: Elaboración propia con datos de liquidaciones semanales de Iberoamérica de látex, Introsa y Entre ríos S.A.

Es factible desarrollar un acuerdo comercial a futuro con el bróker para establecer contrato de precios.

Beneficios que proporciona el cultivo. El cultivo de hule ayuda a generar empleos lo cual es benéfico para la economía del país. A mayor empleo mejores posibilidades de vida y disminuye la delincuencia ya que las personas poseen el recurso para alimentar a su familia. Este tipo de cultivos brinda empleos de largo plazo ya que la vida de un árbol oscila entre 25 a 30 años por lo tanto las personas que laboran en este rubro poseen empleos en forma permanente. (Anacafé 2004).

Según el primer censo realizado en el año 1965 se verificó que existían 10 000 hectáreas sembradas con hule natural, en año 2003 se realizó otro censo y se pudo identificar 52,000 hectáreas de este mismo cultivo. Actualmente se considera que Guatemala es uno de los países que más área posea a nivel Centroamérica aptas para la producción de dicho cultivo se considera que tiene aproximadamente 400,000 hectáreas de tierras con dicho cultivo (Anacafé 2004).

Beneficios ambientales. Las plantaciones de hule son bosques que ayudan a la generación de oxígeno mediante la captación de dióxido de carbono, además son plantaciones generadoras de biomasa. Dichas plantaciones ayudan a la normalización del clima y lluvias lo cual es indispensable en una economía como esta ya que Guatemala es un país eminentemente agrícola lo que hace que el clima y la lluvia se aun factor determinante para su producción (Rodriguez 2009 y Anacafé 2004).

Estudio técnico. El caucho natural *Hevea Brasiliensis* es una especie arbórea de la familia de las euforbiáceas, originaria de la cuenca del Amazonas en Brasil. Existen 9 especies de este árbol, la que se explota de forma industrial es el *Hevea brasiliensis*. El árbol de caucho natural puede llegar a tener alturas entre 10 y 20 metros, las hojas son de color verde oscuro y posee una característica lechosa en todas sus ramas, las flores de dicho árbol son de color amarillo y el fruto posee la característica de ser una cápsula grande de color café oscuro. (Palencia 2000).

Actualmente difundido por el Oriente, África, y América Tropical. Se extiende desde el Ecuador hasta 16 grados de latitud norte y 16 grados de latitud sur, esto supone una gran adaptabilidad de la especie en condiciones climáticas muy variables. Es un árbol con tronco cónico en estado silvestre y cuando es resultado de un injerto es cilíndrico. Sus hojas son verde oscuras, trifoliadas y se defolia cada año. Presentan flores en inflorescencias: las femeninas son solitarias y las masculinas en racimos. El fruto en capsula posee una semilla en cada celda. (Palencia 2000).

Características del cultivo de hule. Este cultivo posee un promedio de vida entre 25 a 30 años dependiendo del tipo de manejo que se le proporcione. Expresa su máximo potencial productivo a los 7 años. La principal enfermedad que ataca dicho cultivo es una enfermedad fungosa ataca principalmente las hojas del árbol llamada *Microcyclus ulei* (Ortiz 2011).

Es un cultivo muy noble que en época seca no requiere de cuidados muy rigurosos, en época de lluvia es donde se realizan la mayor inversión ya que en dicha época el panel del árbol es muy susceptible a enfermedades fungosas por lo tanto se requiere hacer aplicaciones constantes de diversas mezclas de moléculas de fungicidas para evitar resistencia de diversos hongos que afecten el panel de pica.

Requerimientos agroclimáticos

Ecología. Los principales requerimientos de *Hevea brasiliensis* son los siguientes: precipitación: 2,000 a 4,000 milímetros y altitud: Costa del pacifico de 180 a 790 msnm. En la costa atlántica 0 a 600 msnm (Ortiz 2011 y Palencia 2000).

Topografía. En este tipo de cultivo lo ideal sería utilizar tierras planas o inclinadas porque es más fácil para las personas que laboran en el cultivo realizar el trabajo. Pero también se utilizan tierras inclinadas con pendientes no mayores a 30% pero en estos casos es necesario tener un manejo de conservación de suelos adecuado para evitar la erosión del mismo, es decir sembrar el cultivo en curvas a nivel o utilización de barreras vivas esto dependerá de la inclinación que posea el terreno (Palencia 2000).

Suelos. Este cultivo necesita suelos con buen drenaje y profundos es decir que posean un metro de profundidad que facilite que crecimiento de las raíces del árbol, necesita desarrollar sus raíces de una manera más profunda que otros cultivos ya que el árbol necesita un buen sostenimiento radicular. Se requieren suelos con texturas de francas a franco arcillosas (Palencia 2000).

Horas luz. Este cultivo requiere anualmente un promedio de 2190 horas luz al día, el cultivo necesita 6 horas de fotoperíodo (Palencia 2000).

Morfología del tallo de *Hevea brasiliensis*. El tallo es la parte más importante económicamente de dicho cultivo ya que es la porción productora o de explotación, por ello es sumamente importante tener los cuidados necesarios para evitar daños al mismo y llegar al cambium del árbol, ya que lo que se pretende es cortar los vasos lactíferos del árbol que son como las venas del mismo y esto hace que el árbol exude la sabia llamada látex que es la materia prima de dicho cultivo. El desarrollo del tallo dependerá en gran manera del manejo post producción que este lleve ya que si lleva un manejo adecuado el árbol responderá de manera positiva al momento de la explotación (Palencia 2000).

Variedades. La mayor parte de productores de caucho natural buscan clones que sean resistentes a enfermedades fungosas este como método preventivo. Entre las principales variedades encontramos RRIM 600, PB 260, GT 1, RRIM 901, RRIC 100, IAN 710, IAN 873 (Ortiz 2011 y Palencia 2000).

Preparación agronómica

Preparación del terreno. La eliminación de árboles, arbustos y malezas es la primera tarea que debe realizarse en un terreno preparado para la siembra de *Hevea brasiliensis* ya que este cultivo requiere de un fotoperíodo adecuado y de plena exposición de luz solar para poder desarrollarse de manera adecuada. Posteriormente deben realizarse los trazos según los requerimientos topográficos del terreno (Ortiz 2011).

Distanciamiento de siembra. Este dato depende mucho del criterio del productor y se debe tomar en cuentas aspectos agronómicos como topografía del terreno o tipo de clon pero lo más aconsejable es sembrar a un distanciamiento en campo definitivo de 2.9 X 6, es decir 2.9 metros entre árbol y 6 metros entre surco. También es aconsejable ir implementando un cultivo de cobertura con la finalidad de proteger los suelos existen diferentes tipos de leguminosas rastreras que ayudan al suelo a su protección y aparte fijan nitrógeno. Cuando el árbol de caucho se encuentra en crecimiento se puede arrendar la tierra para establecer otro tipo de cultivo el más común en nuestro medio es el maíz, se le arrenda el terreno a pequeños productores de maíz con la condición de que dicha persona debe mantener limpio el cultivo de caucho y con este arrendamiento el productor de hule se ahorra dinero en limpias al cultivo, este procedimiento solo puede realizarse en los dos primeros años de vida del cultivo (Ortiz 2011).

Marcación del terreno. Proceso por el cual se marca el terreno y se limpia para establecer las calles y los surcos, es muy importante saber las condiciones topográficas del terreno para poder realizar una trazado correcto ya que de este dependerá el crecimiento homogéneo de los árboles, generalmente dos personas realizan 1 ha de terreno de trazado y estaquillado en un día de trabajo que consta de 8 horas (Ortiz 2011).

Ahoyado. Es la abertura de hoyos en el suelo con una distancia de 30 por 30 centímetros de ancho por 55 centímetros de profundidad, esta labor es realizada de manera manual posteriormente al momento de la siembra es indispensable contar con un suelo suelto que posea un drenaje adecuado para que facilite el crecimiento radicular del pilón y favorezca al crecimiento del mismo ya que una planta recién salida al campo es una planta susceptible (Palencia 2000).

Acondicionamiento y preparación de las plantas. Esta tarea consiste en preparar las plantas para poder sacarlas a campo definitivo, es importante tomar en cuenta que las bolsas que se utilizan para el almácigo de caucho no son lo suficientemente grandes para poder brindarle el crecimiento adecuado a la raíz pivotante de la planta de hule por ello es indispensable realizar podas a las raíces que están fuera de las bolsas 20 días antes de sacarlas al campo definitivo para evitar que las plantas se estresen al ser cambiadas de ambiente (Ortiz 2011 y Anacafé 2004).

Trasplante a campo definitivo. Esta es una de las actividades más importantes del cultivo ya que define qué cantidad de plantas que quedaran vivas por ello debe de realizarse de manera adecuada, se debe eliminar la bolsa del pilón teniendo el cuidado de que el pilón no pierda su forma ni estructura esto con la finalidad de minimizar el estrés en la planta y que sienta el cambio de manera brusca, posteriormente se debe ir añadiendo suelo de manera en que el pilón quede bien ajustado al suelo se debe realizar cierta presión al momento de ir realizando el trasplante (Ortiz 2011 y Anacafé 2004). Se debe destacar que se puede realizar el ahoyado y la siembra al mismo tiempo se le brinda a dos personas 40 pilones en un día laboral de 8 horas.

Resiembras. Es la implementación de árboles en las zonas o agujeros donde el trasplante fracaso, esto se realiza para tener la cantidad de árboles acordes por hectárea. Puede realizarse 3 meses después de trasplante (Rodriguez 2009).

Deshijes. Es la eliminación de hijos que se forman en el injerto del árbol, con la finalidad de estimular el brote central del injerto del árbol y eliminar competencia. Es importante tomar precauciones al principio con estos brotes ya que retrasan el crecimiento del injerto o pueden producirle incluso la muerte (Palencia 2000 y Anacafé 2004).

Podas. Se realiza con la finalidad de eliminar brotes que se han desarrollado en el tallo y que el árbol no necesita. La importancia de esta actividad es que del tallo del árbol nacen ramas que podrían afectar directamente la producción. Se eliminan para evitar que cuando el árbol crezca y llegue a su época de explotación se tengan obstáculos al picar. Al tener excesivas ramas los árboles se quiebran fácilmente por el peso que representan. Esta actividad consiste en eliminar las ramas del tallo que el árbol no necesita y se realiza a cada tres semanas, hasta que el injerto este bien desarrollado y que el árbol haya alcanzado una altura de dos metros ochenta (Ortiz 2011 y Anacafé 2004).

Se realiza con tijeras especiales de jardinería también pueden utilizarse cuchillas bien afiladas, se hace con mucho cuidado evitando desgarrar el árbol. Ahora cuando las ramas poseen un mayor grosor se pueden usar motosierras o machetes. Existen tres tipos de podas:

1. Poda de sanidad: consiste en la eliminación de ramas secas y enfermas que no le generan ningún beneficio al árbol.
2. Poda de balanceo: eliminación de exceso de ramas en el árbol para que este logre su equilibrio y evite desgarrarse o quebrarse.
3. Poda de aireación: se realiza para mantener una ventilación adecuada en el cultivo y se eliminan árboles que están muy cercanos para evitar o reducir las enfermedades fungosas (Anacafé 2004).

Control de malezas. Esta tarea es importante ya que la maleza es toda planta indeseable que crece y perjudica el desarrollo del cultivo y que compite por agua, nutrientes y espacio por ello es importante combatirla y asimismo prevenir enfermedades fungosas. Consiste en eliminar toda mala yerba que se encuentre dentro del cultivo y se puede llevar a cabo de forma manual, utilizando un machete apropiado para la limpia cuando se realiza de esta manera se puede dejar en el suelo una altura no mayor a 10 cm. De maleza en el suelo esto para proteger el suelo de la erosión más que todo en pendientes muy inclinadas o de forma química mediante el uso de herbicidas post emergentes o pre emergentes dependiendo la clase de maleza (Rodríguez 2009 y Anacafé 2004). Cuando la limpieza se realiza de forma manual se le asigna a una persona una cantidad de 5 cuerdas por personas (2180 metros cúbicos), a partir del cuarto año se reducen las aplicaciones químicas y solamente se controlan malezas de forma manual con la finalidad de evitar la erosión del suelo

Fertilizaciones. Antes de realizar fertilizaciones lo más importante es realizar análisis de suelos para verificar cuales son los requerimientos del mismo, los principales requerimientos nutricionales del cultivo de caucho natural son nitrógeno (N) y fosforo (P) (Ortiz 2011 y Anacafé 2004). Dichas aplicaciones son realizadas en época lluviosa principalmente en el mes de mayo a septiembre ya que la lluvia ayuda a una rápida dispersión del fertilizante. Las cantidades de fertilizantes utilizadas dependen de la edad del árbol y del manejo del administrador de la finca dependiendo de los recursos disponibles.

Control de plagas. Entre las principales plagas que afectan el cultivo de *Hevea brasiliensis* encontramos la tuza *Geomys hypsoides*. Esta afecta el sistema radicular de los árboles haciendo que estos caigan al ya no poseer raíces firmes y fuertes. Escama *Saissetia* sp. Este insecto se dedica a succionar la sabia del árbol provocando que este se seque puede verse de manera rápida ya que aparece en el tallo del árbol como manchas blancas. Zompopo *Atta* sp. Uno de las principales plagas más dañinas de este cultivo ya que se dedica a defoliar los árboles haciendo que estos reduzcan la fotosíntesis y por ende su crecimiento, pueden causar la muerte de algunos árboles cuando no se verifica de donde proviene el daño (Rodríguez 2009 y Anacafé 2004).

Enfermedades más frecuentes en el panel de pica.

Moho gris *Ceratocystis fimbriata*. Enfermedad que causa problemas en el panel de pica especialmente en época de lluvia ya que en esta época los hongos cuentan con las condiciones idóneas para desarrollarse. El control del moho gris en el cultivo de hule es la práctica más exigente en época de lluvia, esta es una de las enfermedades fungosas más temibles ya que puede causar daños graves si no se combate a tiempo. Es un patógeno que solamente ataca la corteza recientemente picada, los primeros signos de infección se caracterizan por pequeñas manchas de colores que aparecen por encima del corte de pica, posteriormente se ennegrece y se recubre de un moho gris (Grupo técnico pro caucho 2012 y Mendoza 2006).

Dicha enfermedad tiene una manera de dispersión rápida puede ser desde el viento hasta la propia mano del hombre, los insectos también son parte de la contaminación de esporas de dicho hongo ya que las transportan en las patas. Lo que hace este agente patógeno es afectar los vasos laticíferos del árbol lo cual es malo ya que reduce la producción de látex (Grupo técnico pro caucho 2012 y Mendoza 2006).

El control preventivo de esta enfermedad puede realizarse mejorando las prácticas agrícolas como reduciendo la cantidad de maleza en el área, realizando el proceso de pica de manera adecuada evitando lastimar el árbol con incisiones profundas, proporcionándole al picador un fungicida que le sirva para desinfectar la cuchilla al momento de realizar la actividad, aplicando fungicidas protectantes de manera alterna es indispensable ir variando moléculas al momento de aplicar algún agente químico para reducir la resistencia del hongo a ciertas moléculas (Grupo técnico pro caucho 2012 y Mendoza 2006).

El control curativo es la erradicación de la enfermedad mediante el uso de moléculas químicas más potentes que las protectantes es indispensable tener un control preventivo ya que este es más económico y ayuda a mantener la producción del cultivo estable mientras que un control curativo requiere de mayores costos y el cultivo puede sufrir deterioro dependiendo del avance de la enfermedad (Grupo técnico pro caucho 2012 y Mendoza 2006).

Raya negra *Phytophthora palmívora*. Esta enfermedad es una de las principales en el gremio hulero y se dedica a atacar principalmente la corteza del árbol lo cual daña para la producción ya que esta proviene del tallo del árbol. La esparción de dicha enfermedad puede ser por factores tanto naturales como físicos el aire puede ser un medio de transporte de esporas de *Phytophthora palmívora*, pero también la cuchilla que se utiliza para la realización de la pica por ello es indispensable aplicar desinfectante a la misma para reducir la contaminación del mismo. Esta enfermedad se presenta con forma de rayas verticales de color oscuro entre gris y negro tiene la característica de dañar el panel de pica donde se realizan los cortes recientes de corteza tiene la capacidad de penetrar hasta el cambium del árbol dejando muchas veces el árbol inservible ya que lo deforma produciendo que este genere abscesos los cuales perjudican la explotación (Rodríguez 2009 y Mendoza 2006).

Existen dos tipos de controles el preventivo y el curativo. El preventivo está enfocado en realizar labores agronómicas correctas como reducción de malezas, desinfección de cuchillas, aberturas de paneles de pica en épocas apropiadas, reducir la profundidad de pica ya que al momento de realizar la incisión el árbol queda más susceptible. El control curativo es meramente de aplicaciones de fungicidas o eliminación del área afectada este tipo de control puede afectar el árbol ya que al momento de realizar los cortes curativos este puede quedar deformado lo cual afecta la producción (Rodríguez 2009 y Mendoza 2006).

Enfermedad suramericana de la hoja *Microcyclus ulei*. Esta enfermedad está directamente relacionada con el ataque de *Microcyclus ulei* en las hojas del árbol. Esta se presenta con unas manchas de color verde oscuro que posteriormente se van tornando café produciendo aberturas en las hojas del cultivo lo cual es muy dañino ya que inhibe el crecimiento y la producción del cultivo, ya que se reduce el proceso fotosintético en la planta. El mejor método preventivo es la utilización de clones resistentes que ayuden a reducir el esparcimiento de dicha enfermedad en el cultivo ya que si la plantación se enferma es un costo adicional al cual se debe recurrir. Entre los métodos curativos más comunes se cuenta con realizar aplicaciones de moléculas químicas que ayuden a erradicar dicha enfermedad (Palencia 2000 y Mendoza 2006).

Pica

Panel de pica. Cuando se habla del panel de pica se refiere a la parte del árbol donde se realizan las incisiones correspondientes al momento de la explotación del árbol para la obtención del látex, dicho panel requiere de cuidados específicos ya que al momento de realizar el corte queda expuesto a distintas enfermedades fungosas por ello el corte debe ser de una inclinación no mayor a 30 grados y no tan profundo lo que se necesita es evitar llegar al cambium del árbol (Anacafé 2004).

La intensidad de pica son las siguientes: D1 (Pica todos los días), D2 (Pica cada dos días), D3 (Pica cada tres días), D4 (Pica cada 4 días). Las áreas de pica son divididas y todos los días se pica un área diferente según las exigencias del cultivo y del criterio del administrador, entre más días se le de descanso al árbol este tendrá mejor calidad de vida y por ende sus producciones van a ser mejores además de que se alarga los años de vida útil del árbol.

Pica. Práctica más importante en el cultivo de hule se realiza todo el año con la finalidad de extraer del árbol el látex, esta es la actividad que establece el índice de producción a través de sus buenas prácticas. De no existir estas el látex se perdería cayendo al suelo o siendo contaminado por malas prácticas. Es un proceso por el cual se realizan incisiones a la corteza del árbol esta debe de realizarse con personal capacitado para evitar daños en la corteza del árbol que puedan perjudicar la supervivencia del árbol ya que este queda expuesto al ataque de agentes patógenos (Ortiz 2011).

La frecuencia de pica que se realiza depende del criterio de los productores de caucho natural. En este proyecto se pretende realizar una frecuencia de pica (D3) es decir se divide la finca en tres áreas y dichas áreas se explotan a cada tres días durante todo el año, se efectúa para recolectar la sabia o látex del árbol o chipa. Cada corte de pica debe ser minucioso cuidando de no llegar al cambium (la madera), el que debe estar protegido con un grosor de corteza de 1 a 2mm¹.

Proceso de extracción de chipa:

1. Se extrae la hilacha de la espita, y canal de escurrimiento, para aprovechar el material coagulado y evitar derrames
2. Se corta de 1 a 2 mm de corteza cada vez que se realiza la pica.
3. Aplicar 2 CC. De ácido fórmico para coagular el látex, el cual se convierte en un producto sólido en cada guacal después de la pica, previo al escurrimiento.
4. Se extrae el látex coagulado denominado chipa de la tasa para aprovecharlo 72 horas después de pica.
5. Al finalizar el proceso se pesa la chipa en campo y se lleva a la bodega de almacenamiento².

¹ López Saúl. Administrador general Finca La Francia (comunicación personal).

² López Saúl. Administrador General Finca La Francia (comunicación personal).

Para el proceso de extracción de látex se realiza el mismo procedimiento con la diferencia que se utiliza amónico para evitar la coagulación de látex y el producto es almacenado en cisternas, además de que el látex es recolectado todos los días la chipa se recolecta al día siguiente de la pica.

Materiales y equipo utilizado para la pica

- Cuchilla.
- Ácido fórmico.
- Cubetas.
- Bolsa chipera
- Espita
- Alambre
- Guacal

Empaque del producto. Este depende del tipo de materia prima que produzca la finca si se habla de chipa (látex coagulado) no requiere de cuidados muy especializados ya que se debe de contar con una bodega de almacenamiento abierta y ahí se guarda la materia prima en bruto, si se está produciendo látex este debe ser transportados en cisternas con amoniaco para evitar la coagulación del producto³.

Transporte. El transporte de la chipa puede realizarse una o dos veces por semana dependiendo de la cantidad de materia prima que se tenga y puede realizarse en cualquier vehículo hacia la planta procesadora más cercana. El látex es un material más delicado por lo que debe enviarse a la planta procesadora todos los días y debe ser almacenado en un cisterna que cuente con las condiciones idóneas para preservar el producto líquido⁴.

Composición del látex. Agua, hidrocarburo caucho, prótidos, resinas, azúcares, materias minerales (Cáceres 2011).

Estudio Financiero. Se cuenta con un terreno de 133 ha. El proyecto fue elaborado con 100% capital propio.

³ López Saúl. Administrador general Finca La Francia (comunicación personal).

⁴ López Saúl. Administrador general Finca La Francia (comunicación personal).

Cuadro 5. Activos fijos en dólares.

Activos fijos	Monto	Vida útil	Depreciación	Total
Construcciones	28,025.48	20	1,401.27	
Instalaciones	3,821.66	20	191.08	1,592.36
Maquinaria	5,095.54	10	509.55	
Equipo	1,528.66	10	152.87	662.42
Total de activos fijos	38,471.34		2,254.78	
Terreno	1558,726.11			
Total de activos fijos	1597,197.45			

Costos fijos anuales (Cuadro 6.) donde se incluyen los salarios que devenga el personal administrativo.

Cuadro 6. Costos fijos anuales en dólares.

Puesto	pago mensual	No. Personas	IGSS 12.67%	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Total en \$
Administrador	637	1	81 637	637	637	637	10,523
Caporal	382	2	48 382	382	382	382	12,627
Contador	510	1	65 510	510	510	510	8,418
Peón Labores	306	1	39 306	306	306	306	5,051
Total							36,618

Variables utilizadas en la evaluación del proyecto el cual fue proyectado a 25 años (Cuadro 7).

Cuadro 7. Variables del proyecto.

Variables	Unidades
Horizonte de evaluación (años)	25
Área de producción (has)	133
Activos fijos (construcciones, maquinaria y equipo)	38,471
Densidad de siembra (plantas/ha)	550
Precio de la chipa (\$/kg)	2.34
Impuesto sobre la renta (IVA)	7%
Rendimiento de capital esperado (Ke)	15%

Importante resaltar que la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), da la opción de inscribirse como productor lo que reduce el pago de impuestos según decreto 4-2012, artículo 52⁵.

Cuadro 8. Costo de establecimiento en dólares.

Costo de establecimiento	Monto(\$)
Chapea general	6,235
Trazado y estaquillado	2,711
Ahoyado y siembra	18,637
Plántulas	139,777
Terreno	1,558,726
Total	1,726,086

⁵ Castillo Carlos. Socio director financiero corporación profesional de auditoría fiscal (comunicación electrónica).

Cuadro 9. Costos variables en dólares por año.

Año 1	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total ha	Costos totales
Fertilizante (20-20-0)	0.34375	qq	29	3	30	4,019
Costo de fertilización	0.4583	jornal	10	3	14	1,864
Costo de Fungicida (Silvacur)	0.071875	litros	63	5	23	2,997
Costo aplicación fungicida, insecticida y foliar	1	jornales	10	5	51	6,777
Costos de insecticidas (Muralla)	0.071875	litros	59	5	21	2,809
Costos de fertilizantes (foliares)	0.43125	litros	5	3	7	943
Adherente	0.14375	litros	12	5	8	1,108
Herbicida	2.875	litros	7	3	64	8,476
costo de aplicación herbicida	2.875		10	2	59	7,794
Poda o deshije	0.69	jornal	10	2	14	1,870
Total					291	38,655

Año 2	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total ha	Costos totales
Fertilizante (20-20-0)	0.6875	qq	29	3	60	8,037
Costo de fertilización	0.4583	Jornal	10	3	14	1,864
Costo de Fungicida (Mirage)	0.107813	Litros	64	3	21	2,740
Costo aplicación fungicida, insecticida y foliar	1	jornal	10	3	31	4,066
Costos de insecticida (Cipermetrina)	0.14375	litros	13	3	5	731
Costos de fertilizantes (foliares)	0.43125	litro	5	3	7	943
Adherente	0.14375	litros	12	3	5	665
Herbicida (glifosato)	2.875	litros	7	3	64	8,476
costo de aplicación herbicida	2.875		10	3	88	11,690
Poda o deshije	0.69	Jornal	10	2	14	1,870
Total					309	41,082

Año 3	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Fertilizante (15-15-15)	1.03125	qq	33	3	102	13,628
Costo de fertilización	0.55	Jornal	10	3	17	2,236
Costo de Fungicida (Silvacur)	0.1915	Litro	55	3	31	4,178
Costo aplicación fungicida, insecticida y foliar	1	Jornal	10	3	31	4,066
Costos de insecticidas (Cipermetrina)	0.1915	Litro	13	2	5	649
Costos de fertilizantes (foliares)	0.766	Litro	5	2	8	1,116
Adherente	0.1915	Litro	12	3	7	886
Poda o deshije	0.69	Jornal	10	1	7	935
Control malezas manual	4.6	Jornal	10	1	47	6,235
control químico de malezas (glifosato)	2.875	Litros	7	2	42	5,650
costo de aplicación glifosato	2.875	Jornal	10	2	59	7,794
Total					356	47,374

Año 4	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costo total
Control de malezas manual	4.6	Jornal	10	2	94	12,470
Total					94	12,470

Año 5	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	jornal	10	2	94	12,470
Fertilización (15-15-15)	1.71875	qq	33	1	57	7,571
Costo de fertilización	0.61	Jornal	10	1	6	827
Total					94	20,868

Año 6	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	jornales	10	2	94	12,470
Trazado de panel de pica	7.33	Jornales	10	1	75	6,955
Coagulante fórmico	0.125	Litros	1	360	64	6,004
Fungicidas panel de pica						6,691
Total					233	32,119

Año 7	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	Jornales	10	2	94	12,470
Coagulante fórmico	0.125	litros	1	360	64	6,862
Fungicidas panel de pica						7,647
Total					158	26,978

Año 8	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	Jornales	10	2	94	12,470
Coagulante fórmico	0.125	Litros	1	360	64	8,148
Fungicidas panel de pica						5,347
Total					158	25,965

Año 9	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	Jornales	10	2	94	12,470
Coagulante fórmico	0.125	Litros	1	360	64	8,577
Fungicidas panel de pica						5,628
Total					158	26,675

αAño 10	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Control manual de malezas	4.6	jornal	10	2	94	12,470
Coagulante fórmico	0.125	litros	1	360	64	8,577
Fungicidas panel de pica						5,628
Total					158	26,675

αA partir del año 10 todos los costos variables son iguales hasta llegar al año 25.

Cuadro 10. Inversión en equipo en dólares a cada 5 años a partir de año 5.

Equipo	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos totales
Guacal	550	unidades	0.24	1	130	17,239
Espita	550	unidades	0.04	1	20	2,702
Alambre	1	qq	63.31	1	63	8,421
Cuchillas	1	unidad	5.99	4	24	1,062
piedra para filo	1	jornal	6.41	4	26	1,137
Total					263	30,561

Cuadro 11. Costos de mano de obra de picadores anuales en dólares.

α Año	Pago mensual	No. Personas	IGSS 12.67%	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Total año
6	316	31	40	316	316	316	161,795
7	316	35	40	316	316	316	182,671
8	316	42	40	316	316	316	219,206
9	316	44	40	316	316	316	229,644

α A partir de año 9 los costos de mano de obra son iguales.

Cuadro 12. Costos anuales en dólares de mano de obra de aplicación de fungicida para panel.

α Año	Pago mensual	No. Personas	IGSS 12.67%	Bono 14	Aguinaldo	Vacaciones	Total año
6	316	31	40	316	316	316	161,795
7	316	35	40	316	316	316	182,671
8	316	42	40	316	316	316	219,206
9	316	44	40	316	316	316	229644

α A partir de año 9 costos de aplicación de fungicidas iguales

Cuadro 13. Costos anuales en dólares de traslado de chipa (flete).

Descripción	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total
Costos traslado de chipa	1	Fletes	102	48	4892

Cuadro 14. Costos anuales en dólares de estimulación de producción.

Descripción	Cantidad	Medida	costo unitario	Frecuencia por año	Total	Costos total
Ethrel látex	0.09	lt/ha	26	8	19	2476

Cuadro 15. Flujo de caja en dólares.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Proyección de ventas													
Chipa fresca (kg)							291853	395050	643122	816620	1155770	1250200	1270150
Chipa seca (kg)							175112	237030	385873	489972	693462	750120	762090
Ingreso por ventas							409762	554650	902943	1146534	1622701	1755281	1783291
Total Costo variable		38655	41082	47374	12470	20868	32119	26978	25965	26675	26675	26675	26675
Costo fijo													
Salarios (gasto administrativo)		36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618
Mano de obra pica							161795	182671	219206	229644	229644	229644	229644
Mano de obra control fitosanitario							161795	182671	219206	229644	229644	229644	229644
Esimulación (incremento de producción de latex)											2476	2476	2476
Fletes							4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892
Total costo fijo		36618	36618	36618	36618	36618	365100	406852	479922	500798	503274	503274	503274
Utilidad antes de intereses e impuestos		-75273	-77700	-83992	-49088	-57486	12543	120821	397056	619062	1092752	1225332	1253341
Depreciación													
Construcciones e instalaciones		1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592
Depreciación de maquinaria y equipo		662	662	662	662	662	662	662	662	662	662		
Total de depreciación		2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	1592	1592
Costos totales		77528	79954	86246	51343	59741	399473	436084	508141	529728	532204	531542	531542
Utilidad antes de impuestos		-77528	-79954	-86246	-51343	-59741	10289	118566	394801	616807	1090497	1223739	1251749
Impuesto sobre la renta		-77528	-157482	-243729	-295071	-354812	-344523	-225957	12157	44410	78516	88109	90126
Utilidad después de impuestos		0	0	0	0	0	0	0	382644	572397	1011981	1135630	1161623
Flujo Financiero													
Depreciación		2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	2255	1592	1592
Inversiones													
Inversión inicial total	-1726086												
Inversión periódica a cada 5 años a partir del año 5						-30561					-30561		
Valor de rescate (venta de madera y terreno)													
Flujo de caja del inversionista	-1726086	2255	2255	2255	2255	-28306	2255	2255	384899	574651	983675	1137222	1163215
Flujo de caja acumulado	-1726086	-1723831	-1721576	-1719322	-1717067	-1745373	-1743118	-1740863	-1355964	-781313	202362	1339584	2502800

Continuación flujo de caja...

Año	0	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Proyección de ventas													
Chipa fresca (kg)		1256850	1256850	1286110	1260840	1251530	1256850	1247540	1155770	1155770	1155770	1155770	1155770
Chipa seca (kg)		754110	754110	771666	756504	750918	754110	748524	693462	693462	693462	693462	693462
Ingreso por ventas		1764617	1764617	1805698	1770219	1757148	1764617	1751546	1622701	1622701	1622701	1622701	1622701
Total Costo variable		26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675	26675
Costo fijo													
Salarios (gasto administrativo)		36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618	36618
Mano de obra pica		229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644
Mano de obra control fitosanitario		229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644	229644
Esimulación (incremento de producción de latex)		2476	2476	2476	2476	2476	2476	2476					
Fletes		4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892	4892
Total costo fijo		503274	503274	503274	503274	503274	503274	503274	500798	500798	500798	500798	500798
Utilidad antes de intereses e impuestos		1234668	1234668	1275749	1240270	1227199	1234668	1221597	1095228	1095228	1095228	1095228	1095228
Depreciación													
Construcciones e instalaciones		1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592					
Depreciación de maquinaria y equipo													
Total de depreciación		1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592					
Costos totales		531542	531542	531542	531542	531542	531542	531542	527473	527473	527473	527473	527473
Utilidad antes de impuestos		1233076	1233076	1274157	1238678	1225606	1233076	1220005	1095228	1095228	1095228	1095228	1095228
Impuesto sobre la renta		88781	88781	91739	89185	88244	88781	87840	78856	78856	78856	78856	78856
Utilidad después de impuestos		1144294	1144294	1182418	1149493	1137363	1144294	1132164	1016372	1016372	1016372	1016372	1016372
Flujo Financiero													
Depreciación		1592	1592	1592	1592	1592	1592	1592	0	0	0	0	0
Inversiones													
Inversión inicial total	-1726086												
Inversión periódica a cada 5 años a partir del año 5			-30561					-30561					
Valor de rescate (venta de madera y terreno)													2956497
Flujo de caja del inversionista	-1726086	1145887	1115326	1184010	1151085	1138955	1145887	1103196	1016372	1016372	1016372	1016372	3972869
Flujo de caja acumulado	-1726086	4806703	5922029	7106039	8257124	9396079	10541966	11645162	12661533	13677905	14694277	15710648	19683517

Tasa Interna de Retorno con un porcentaje de 17% (Cuadro 9).

Cuadro 16. Tasa Interna de Retorno.

Descripción	Porcentaje
Tasa Interna de Retorno (TIR)	17%

Valor Actual Neto positivo con un valor en dólares de 520,934 donde se utilizó una tasa de rendimiento sobre el capital esperado de 15% (Cuadro 10),

Cuadro 17. Valor Actual Neto en dólares.

Descripción	Monto (\$)
Valor Actual Neto (VAN)	520,934

Período de Recuperación de la Inversión el cual nos indica el número que deben pasar para recuperar el dinero invertido en el proyecto (Cuadro 11).

Cuadro 18. Período de Recuperación de la Inversión.

Descripción	Años
Período de Recuperación de la Inversión, sin costo de capital (PRI)	10.18

Según los indicadores financieros se determinó viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Cuadro 19. Comportamiento de precios con aplicación de una desviación estándar

	Precio	VAN
(-1 Desviación estándar)	1.38	-821,603
Promedio	2.34	520,934
(+1 Desviación estándar)	3.31	1,877,455

4. CONCLUSIONES

- La producción de caucho natural en Finca Camelia es viable ya que esta cuenta con los requerimientos agroclimáticos adecuados para la producción de dicho cultivo, además de poseer ubicación estratégica lo que facilita el traslado del producto hacia la planta procesadora.
- Los costos de mano de obra de pica y aplicación de fungicidas en el panel de pica y la inversión inicial son los mayores costos ya que la inversión inicial en dólares es de 1726,086. Los costos de mano de obra en dólares comienzan a pagarse en el año 6 y son de 323,590 dólares anuales.
- Los indicadores financieros VAN, TIR y PRI demuestran que el proyecto es rentable, aunque el período de recuperación se obtiene hasta el año 10.18 se obtiene un valor actual neto de \$ 520,934 y una tasa interna de retorno de 17%.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una alternación de cultivos en los primeros años, sembrar cultivos de períodos cortos como maíz y frijol.
- Verificar que la mano de obra utilizada en la pica del árbol posea las cualidades adecuadas para evitar que corten más de lo requerido de 1 a 2 mm, ya que de la calidad de pica depende el índice de producción, además es un proceso que debe realizarse minuciosamente para evitar daños en la corteza del árbol y que puedan afectar la vida del mismo ya que al realizar la práctica de manera inadecuada este queda expuesto a ataques de hongos.
- Sembrar caucho natural en Finca Camelia.

6. LITERATURA CITADA

Anacafé, Asociación Nacional del café. Junio 2004. Cultivo de Hule. Consultado el 20 de febrero del 2014. Disponible en: <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/8/Cultivo%20de%20Hule.pdf>

Banco de Guatemala. Mayo de 2014. Ingreso de divisas por concepto de exportaciones principales productos y Centroamérica. Consultado el 24 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=indicadores/gra052&e=17187>

Banco de Guatemala. 2012. Valor (FOB) y estructura de las exportaciones años 2011-2012. Consultado el 24 de mayo del 2014. Disponible en: http://www.banguat.gob.gt/publica/doctos/estudio_de_la_economia_2012.pdf

Banco de Guatemala. 2014 Valor (CIF) de las importaciones y valor (FOB) de las exportaciones por producto de la industria agropecuaria, extractiva y manufacturera. Consultado el 24 de mayo del 2014. Disponible en: http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/comercio/por_producto/prod0207DB001.htm&e=52791f

Beliczky, L., Fajen, J. SF. Industria del caucho. Consultado el 13 de febrero del 2014. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Enciclopedia OIT/tomo3/80.pdf>

Cáceres, A. 2011. Estudio de caracterización fisicoquímica de látex natural proveniente de *Hevea brasiliensis* por medio de termogravimetría. Tesis Ing. química. Bucaramanga Colombia, Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingeniería fisicoquímica. 52 p.

Depósitos de documentos de la FAO. SF. Materias primas. Consultado 25 de marzo del 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s14.htm>

Grupo agroindustrial de occidente. 2013. Situación del caucho en Guatemala. Consultado 1 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.grupoagroindustrial.net/index.php/es/informacion-de-mercados/industria-mundial-y-guatemalteca/situacion-del-caucho-en-guatemala>

Grupo Introsa, industria hulera de caucho y látex. 2014. Precios proveedores de materia prima. Consultado el 14 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.grupointrosa.com/index.php/es/precios-es/precios-inlatsa-es>

Grupo técnico pro caucho. 2012. Manejo Integrado de plagas enfermedades en el cultivo del caucho (*Hevea brasiliensis*), Medidas para la temporada invernal. Consultado 2 de septiembre del 2014. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/47f3dbff-348d-4f63-968b-4cd196db8e4f/-nbsp;Manejo-integrado-de-plagas-y-enfermedades-en.aspx>

Membreño, T., Picado, S. Agosto del 2008. Determinación del Potencial para la Extracción, Procesamiento y Comercialización de Hule Natural y Tuno de los Bosques Latifoliados en la Cuenca del Río Patuca. Consultado el 14 de marzo del 2014. Disponible en: <file:///D:/Downloads/Informe%20Final%20de%20la%20%20Ejecuci%C3%B3n%20de%20Proyecto%20de%20la%20Fundaci%C3%B3n%20para%20La%20Inversi%C3%B3n%20y%20Desarrollo%20de%20Exportaciones.pdf>

Mendoza, R. 2006. Establecimiento de un plan de control para la producción de caucho (*Hevea brasiliensis*) en la Hacienda San Alfonso, de la Parroquia la Unión, Provincia de Esmeraldas, durante el periodo de junio-noviembre 2006. Tesis Ing. Agr. Porto Viejo Manabí Ecuador, Universidad Técnica de Manabí, facultad de ingeniería agrícola. 82 p.

MINECO, Ministerio de economía de Guatemala. 2008. Hule y látex natural. Consultado el 15 de enero del año 2014. Disponible en: <http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17026/F15.pdf>

Oportunidades de negocio. SF. Red de cajas de herramientas. Consultado 1 septiembre de 2014. Disponible en: http://www.negociosgt.com/main.php?id=188&show_item=1&id_area=142

Ortiz, E. 2011. Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur-sureste de México: Trópico húmedo 2011. Paquete Tecnológico del Hule (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.)Establecimiento y mantenimiento pre operativo. Consultado 2 de septiembre del 2014. Disponible en: file:///D:/Downloads/hule_establecimiento.pdf

Palencia, C. Julio del 2000. Manual general del cultivo de hule *Hevea brasiliensis*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 100 p.

Rodriguez, L. Noviembre del 2009. Estudio de factibilidad para la producción de caucho "*Hevea brasiliensis*" en Quevedo, Provincia de Los Ríos. Tesis Ing. en agro empresas. Ecuador. Universidad San Francisco de Quito. 64 p.

Trade Map, 2013. Consultado 1 de Septiembre de 2014. Disponible en: http://www.trademap.org/Country_SelProduct.aspx?nvpm=1||||400110||6|1|1|2|1||2|1|1

7. ANEXOS

Anexo 1. Plantación hule Finca San Antonio Morazán.



Anexo 2. Panel de Pica Finca San Antonio Morazán

