PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO NATURAL (HEVEA BRASILIENSIS) EN EL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO VICHADA

LUIS MANUEL AZABACHE

CÓDIGO: 12041700

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

BOGOTA D.C.

2012

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO NATURAL (HEVEA BRASILIENSIS) EN EL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO VICHADA

LUIS MANUEL AZABACHE
CÓDIGO: 12041700

Trabajo de grado como requisito para optar el titulo de Administrador de Empresas agropecuarias

Director:

Dr. ROBERT TELESFORO BLANCO MEDINA

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

BOGOTA D.C.

2012

DIRECTIVAS

RECTOR	Hno. Carlos Gabriel Gómez Restrepo FSC
VICERRECTOR ACADÉMICO	Hno. Fabio Coronado Padilla FSC
VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO	Hno. Frank Leonardo Ramos Baquero FSC
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA	Hno. Manuel Cancelado Jiménez. FSC
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO	Dr. Eduardo Ángel Reyes
SECRETARIA GENERAL	Dra. Patricia Inés Ortíz Valencia
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	Dr. Luis Carlos Villamil Jiménez
SECRETARIO ACADÉMICO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	Dr Jos Leconte.
DIRECTOR DE PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS	Dra. Claudia Patricia Álvarez Ochoa
ASISTENTE ACADÉMICO	Dr. Juan Carlos Rico Romero

Nota De Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Dra. Claudia Patricia Álvarez Ochoa

Directora de Programa

_____

Dr. Juan Carlos Rico Romero

Asistente Académico

_____

Dr. Robert Telésforo Blanco

Director Trabajo de Grado

_____

Jurado

_____

Jurado

DEDICATORIA

A DIOS POR LAS BENDICIONES RECIBIDAS, A MI MADRE, MI FAMILIA, MI NOVIA Y AMIGOS POR EL APOYO INCONDICIONAL Y SU COLABORACION EN BUENOS Y MALOS MOMENTOS.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Agradecemos inicialmente al Dr. Héctor Horacio Murcia, por su gestión en el tiempo que estuvo como director del programa quien mostro un alto compromiso con el programa y los alumnos, a todos los docentes que nos han aportado sus conocimientos. A la Doctora Claudia Patricia Álvarez actual directora del programa de Administración de Empresas Agropecuarias.

El doctor Robert Blanco por su asesoría y apoyo durante la elaboración de este proyecto.

Al señor John Jairo Rodriguez por la colaboración durante la consecución de los datos para el análisis económico de este proyecto.

A mis padres por su apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION..... ¡Error! Marcador no definido.

2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO ..... ¡Error! Marcador no definido.

2.1 Planteamiento del Problema y su Justificación..... **¡Error! Marcador no definido.**

2.2 Marco Teórico y Estado del Arte.....6

2.2.1 Origen del Caucho *(Hevea Sp)*.....6

2.2.2 Establecimiento 7

2.2.3 Plan de Aprovechamiento.....8

2.2.4 Rendimiento Anual de Caucho Natural por Hectáreas 9

2.2.5 Madera de Caucho 9

2.2.6 Capacitación y Acompañamiento Técnico.....10

2.2.7 La Demanda de Caucho Natural en Colombia 11

2.2.8 Financiamiento Hectáreas de Caucho Natural 11

2.2.9 Ventajas Del Cultivo De Caucho Natural En El Vichada.....13

2.3 Objetivo General.....14

2.4 Objetivos Específicos.....14

2.5 Metodología 15

2.5.1 Tipo De Estudio.....15

2.5.2 Procedimiento 15

3. ESTUDIO DE MERCADO 16

3.1 Análisis Del Mercado Mundial De Caucho 16

3.1.1 Producción Caucho 17

3.1.2 Consumo De Caucho 19

3.1.3 Comercio Internacional 21

3.2 Análisis Del Mercado Nacional De Caucho 22

3.2.1 Producción De Caucho Natural En Colombia 23

3.2.2 Incentivos A La Producción De Caucho Natural 26

3.2.3 Análisis De La Demanda De Caucho Natural En Colombia 27

4. ESTUDIO TECNICO 30

4.1 Localización Del Proyecto 30

4.1.1 Suelos 33

4.1.2 Clima 36

4.1.3 Hidrografia 37

4.1.4 Ecología 38

4.2 Requerimientos Agroecológicos 38

4.2.1 Propagación Del Caucho 38

4.2.1.1 Clima 39

4.2.1.2 Suelos 40

4.2.2 Características De Los Clones 42

4.3 Producción De Material Vegetal 43

4.3.1 Germinador - Semillas Para Patronaje 43

4.3.2 Jardín Clonal.....44

4.3.3 Viveros.....48

4.4 Establecimiento Y Manejo Del Cultivo.....48

4.5 Aprovechamiento Del Cultivo.....50

4.5.1 Latex.....50

4.5.2 Beneficio para la obtención de Caucho Técnicamente Especificado....53

4.5.3 Madera De Caucho.....59

4.6 Estudio Del Impacto Ambiental 60

4.7 Diagrama de Gantt 61

5. ESTUDIO ORGANIZACIONAL 63

5.1 Tipo De Empresa.....63

5.1.1 Naturaleza Legal.....63

5.2 Elementos Teleológicos.....63

5.2.1 Misión 63

5.2.2 Vision.....64

5.2.3 Objetivos.....64

5.2.4 Valores.....64

5.3 Política.....64

5.4 Estrategias.....65

5.5 Estructura Organizacional.....65

5.6 Nomina 66

6. ESTUDIO ECONOMICO 67

6.1 Flujo de Caja.....76

7. ESTUDIO FINANCIERO 77

7.1 Fuentes de Financiacion.....77

7.2 Punto de Equilibrio.....80

CONCLUSIONES.....83

BIBLIOGRAFIA.....85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas sembradas por Departamento
Tabla 2. Asociaciones productoras de caucho
Tabla 3. Proyectos de ejecución siembra de caucho
Tabla 4. Indicador de trazabilidad del caucho natural (Años 1995-2004).
Tabla 5. Cuencas Hidrográficas del Municipio de Pto. Carreño
Tabla 6. Requerimientos climáticos para el cultivo del caucho
Tabla 7. Requerimientos físicos del suelo para el cultivo del caucho
Tabla 8. Niveles de disponibilidad de nutrientes en el suelo para el caucho
Tabla 9. Presupuesto general planta procesadora
Tabla 10. Diagrama de Actividades
Tabla 11. Diagrama General
Tabla 12. Personal técnico
Tabla 13. Personal Administrativo
Tabla 14. Presupuesto componente operaciones técnicas
Tabla 15. Costos de establecimiento mano de obra (1Ha)
Tabla 16. Costos de establecimiento materiales e insumos (1Ha)
Tabla 17. Otros costos establecimiento (1Ha)
Tabla 18. Costos mantenimiento mano de obra (1Ha) Año 2 y 3
Tabla 19. Costos mantenimiento materiales e insumos (1Ha) Año 2 y 3
Tabla 20. Otros costos mantenimiento (1Ha) Año 2 y 3
Tabla 21. Costos mantenimiento mano de obra (1Ha) Año 4
Tabla 22. Costos mantenimiento materiales e insumos (1Ha) Año 4
Tabla 23. Otros costos mantenimiento (1Ha) Año 4
Tabla 24. Costos mantenimiento mano de obra (1Ha) Año 5 y 6
Tabla 25. Costos mantenimiento materiales e insumos (1Ha) Año 5 y 6
Tabla 26. Otros costos mantenimiento (1Ha) Año 5 y 6
Tabla 27. Costos mantenimiento mano de obra (1Ha) Año 7 al 25
Tabla 28. Costos mantenimiento materiales e insumos (1Ha) Año 7 al 25
Tabla 29. Otros costos mantenimiento (1Ha) Año 7 al 25
Tabla 30. Costos Aprovechamiento
Tabla 31. Costos sostenimiento y sangria
Tabla 32. Costos Operativos
Tabla 33. Ingresos Actividad
Tabla 34. Flujo de caja
Tabla 35. Análisis financiero del proyecto para (1Ha)
Tabla 36. Crédito finagro
Tabla 37. Pago Crédito Finagro

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Cadena del caucho natural
Grafico 2. Consumo mundial del caucho natural y sintético (Año 2005)
Grafico 3. Consumo mundial de caucho natural por uso (Año 2005)
Grafico 4. Localización Puerto Carreño
Grafico 5. Mapa de isoyetas para la Orinoquia
Grafico 7. Ecosistemas de la región
Grafico 8. Sistema de plantación
Grafico 9. Distribucion de clones
Grafico 10. Sangrado de los arboles
Grafico 11. Ciclo de planta de procesamiento
Grafico 12. Distribucion de la planta procesadora
Grafico 13. Organigrama
Grafico 14. Punto de Equilibrio
Grafico 15. Balance de caja del proyecto

RESUMEN

La demanda de caucho en Colombia va en aumento, según un estudio realizado por CIPAV – Econometría s.a. se analizo el potencial del caucho natural en la industria nacional, concluyendo que hay potencial para el desarrollo del sector.
En la actualidad en el municipio de Puerto Carreño (Vichada) cuenta con muy pocos cultivos de caucho por esta razón se plantea la producción de caucho Técnicamente Especificados por la industria nacional en el Vichada y así capturar el mercado nacional con el establecimiento de 200 Ha de Caucho Natural en el municipio de Puerto Carreño (Vichada) generando un gran impulso de desarrollo tanto a nivel social, ambiental y económico lo cual lo hace una opción viable para el desarrollo sostenible de la región.

El presente trabajo de grado se llevo a cabo en siete capítulos, donde se relacionan el desarrollo metodológico que da lugar los resultados logrados, consolidación de los estudios -mercado, técnico, organizacional, económico, financiero, administrativo, plan estratégico de desarrollo y análisis respectivos para establecer la viabilidad técnico económica a través del cálculo de la TIR y el VPN del proyecto. Este trabajo se sustenta en fuentes de información tanto primarias como secundarias lo que permitió finalmente establecer que el proyecto económicamente resulta viable presentando una TIR del 13,15%.

Palabras clave: Producción del caucho, mercado, estudios.

ABSTRACT

The demand for rubber in Colombia is increasing, according to a study by CIPAV - Econometrics as examined the potential of natural rubber in the domestic industry, concluding that there is potential for the development of the sector. Currently in the municipality of Puerto Carreño (Vichada) has very few crops of rubber arises is why rubber production techniques specified by the domestic industry in the Vichada and capture the domestic market with the establishment of 200 ha of Natural rubber in the municipality of Puerto Carreño (Vichada) generating a great development momentum both socially, environmentally and economically making it a viable option for sustainable development in the region.

This degree work was carried out in seven chapters, which relate the resulting methodological development results achieved consolidation, market studies, technical, organizational, economic, financial, administrative, strategic plan development and analysis of respective to establish technical and economic viability through the calculation of the IRR and NPV of the project. This work is based on information sources both primary and secondary which eventually allowed to establish that the project economically feasible presenting an IRR of 13.15%.

Keywords: Production of rubber, market, studies.

1. INTRODUCCION

La búsqueda de alternativas de producción en zonas influenciadas por los monocultivos (lícitos e ilícitos), ha sido una constante en la últimas dos décadas en Colombia. Los esfuerzos de los entes gubernamentales y las organizaciones no gubernamentales, dirigidas a estabilizar el ingreso promedio del campesinado, han pasado por el impulso de cadenas agrícolas productivas, proyectos de desarrollo de distritos de riego, hasta promoción de semi industrialización de materias primas en terreno, es decir, que se conviertan en transformadoras primarias de los productos agrícolas y pecuarios.

Una de las cadenas productivas, impulsadas desde hace varios años, tanto por el gobierno nacional, como por entidades no gubernamentales, ha sido la cadena productiva del caucho (Ver gráfico 1). "En la actualidad el caucho natural en Colombia es producido en 15 departamentos, con un área de 30400 hectáreas plantadas para el año 2008[1]". Con el fin de aumentar la producción nacional y de brindar una alternativa económica a las comunidades rurales marginadas, el cultivo del caucho ha sido apoyado por el Gobierno Nacional durante los últimos años. En este contexto fue incluido por la Presidencia de la República como uno de los productos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo (PLANTE), "con el cual se ofrece a los campesinos, colonos e indígenas de 42 municipios de Caquetá, Guaviare, Putumayo, Meta, Santander y el sur de Bolívar, una alternativa económica a mediano plazo que les garantice unos ingresos mínimos si se acogen voluntariamente a los planes de erradicación de los cultivos ilícitos[2]".

"El caucho natural es obtenido a partir del látex emanado por un gran número de plantas, sin embargo, a nivel comercial se explota el árbol de caucho (*Hevea Brasiliensis*), especie originaria de la región amazónica. El primer estudio sobre el cual se tenga noticia lo realizó Condamine, quien encontró el caucho durante un viaje al Perú en 1735[3]".

---

[1] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Agenda de Investigación de Cadenas productivas, Octubre 2009. Pg. 1-3.
[2] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ObservatorioAgrocadenas, La Cadena del Caucho en Colombia. Una Mirada Global a su Estrcutura y Dinamica 1991-2005. 2005, pg. 4
[3] CARRASCO P., Manejo del Jebe (*Hevea Brasiliensis*) en la Provincia de Tahuamanu – Madre de Dios. BIODAMAZ, Enero 2005. Pg.3

"El mercado internacional del caucho está dominado por países del sur este asiático como Tailandia, Malasia, Indonesia con 5.3 millones de hectáreas de caucho y el 69% de la oferta mundial, quienes han constituido el International Rubber Consortium a modo de la OPEP con la finalidad de regular los precios mundiales del caucho natural. Este consorcio sumado al resto de países asiáticos y a algunos países africanos como Nigeria, Liberia, Costa de Marfil y Camerún quienes tienen el monopolio de la producción con cerca del 95% de la oferta mundial de caucho natural. En Latinoamérica los países productores de látex de caucho son Brasil, Guatemala, México y Ecuador con un área sembrada aproximada de 174,800 hectáreas dirigidas a su auto consumo y en menor grado a la exportación"[4].

Diseñar y aplicar un proyecto forestal para la Cadena del Caucho en el departamento, es una oportunidad de avanzar en el desarrollo sostenible, generando empleo e industria. El tema resulta muy interesante, más si se conoce que "por ejemplo en países como Guatemala, con amplia trayectoria en el campo; la rentabilidad de una hectárea de caucho genera aproximadamente $300 mil pesos mensuales, es decir, un poco más de 3 millones de pesos al año, y quien logre sembrar en buenas condiciones y mantener 20 hectáreas de caucho garantiza una pensión de $ 6 millones durante 50 años[5]".

Entonces identificar zonas aptas para el cultivo de caucho en el departamento del Vichada, así como establecer la rentabilidad y factibilidad económica, ambiental, social y financiera de un proyecto de este tipo en el municipio de Puerto Carreño es el eje central del presente proyecto.

[4] Ibid. Pg. 5.
[5] COLOMBIA, CORPOICA, Sistemas Agroforestales de Caucho. 2000, pg 15.

2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1 Planteamiento del Problema y su Justificación

El cultivo de caucho natural tiene gran importancia económica, social y ambiental, contribuyendo así al desarrollo sostenible de una región. Es un generador de ingresos permanentes para la familia campesina y como figura en la agenda de investigación de cadenas productivas del Ministerio de Agricultura "su mercado está garantizado ya que es un producto deficitario en Colombia, y se importa aproximadamente el 96% del consumo interno"[6]. Además el cultivo de caucho ha tenido en el mundo y en Colombia un gran impacto social, mejorando significativamente el nivel de vida de las familias campesinas heveicolas.

Este mejoramiento se ve reflejado en la mejora de la calidad de vida de los actores involucrados, principalmente familias campesinas, nuevas siembras del cultivo con recursos propios y unión familiar con respecto al aprovechamiento del cultivo. Además el cultivo de caucho natural tiene grandes beneficios ambientales como recuperación de tierras degradadas, conservación y mejoramiento de suelos, recuperación de fauna y flora, liberación de oxigeno y recuperación de cuencas y microcuencas.

En Colombia la producción de caucho se remonta a la explotación de los bosques naturales a mediados del siglo XIX, hoy en día hay cerca de 10.000 Ha. sembradas en distintas plantaciones y se estima que la producción anual está cerca de las 1.000 Tn. "Esta producción es insuficiente para suplir la demanda interna, que si bien se ha venido reduciendo durante los últimos años, aún supera ampliamente la demanda interna. Durante los últimos años la industria del caucho se ha visto forzada a importar cerca de 22.000 Tn. anuales en promedio[7]".

Según datos de Fedecaucho[8] del 2008, "en el departamento del Vichada la evolución de plantaciones ha sido marcada, iniciando en el año 2002 con un área

[6] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Op. Cit.Pg. 1-3.
[7] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Op.cit, pg. 4
[8] Fedecaucho, Comportamiento del Caucho Natural en Colombia y en el Mundo 2002-2007, 2008, pg. 9.

plantada de 7 hectáreas a 682 hectáreas sembradas para el año 2007 y cerca de 1100 hectáreas en el 2008".

El cultivo de caucho natural tiene una alta demanda a nivel nacional como internacional, generada a partir del descubrimiento de la vulcanización en 1839 y el gran crecimiento de la industria del automóvil, da lugar a la implantación y desarrollo de grandes extensiones de cultivo del árbol de caucho en el mundo. La industria de fabricación de llantas ha sido la principal fuerza impulsora del caucho lo cual necesariamente debe estar ligada al desarrollo del proyecto de caucho.

"Las llantas manejan el 67% del caucho natural producido a nivel mundial, el látex el 11%, la industria automotriz el 8%, el calzado 5%, adhesivos 3%, medico 2% y otros un 4%"[9].

El caucho natural en la última década ha tenido una tendencia de aumento en el consumo en el mundo, esto se debe a las características físico-mecánicas y por no poder ser reemplazado en ciertas actividades y que a pesar de la existencia del caucho sintético, este no ha podido convertirse en un sustituto perfecto del caucho natural. "En el año 2000 había un consumo de 7340 tns y una producción de 6760 tns, para el año 2002 hubo un consumo de 7400 tns y una producción de 7270 tns"[10], esto demuestra que la tendencia de la producción es creciente, pero de igual manera no suple la demanda mundial del caucho natural siendo este un mercado factible.

"En lo corrido de la presente década el comportamiento del consumo de caucho ha sido alentador para los productores, puesto que el consumo ha pasado la barrera de los 17 millones de toneladas anuales, en general se prevé que la producción mundial aumentara 5% año promedio"[11], lo que beneficia de forma importante a los diferentes agentes que intervienen en el mercado.

"La demanda de caucho natural en Colombia ha ido en aumento, para el año 2001 las importaciones de caucho y látex llegaron a 32.045 toneladas por un valor

[9] CIRAD, 2000. Conferencia: Caucho natural, situación social y perspectiva, pg. 68.
[10] Rubber Statistical Bulletin, February 2003 edition.

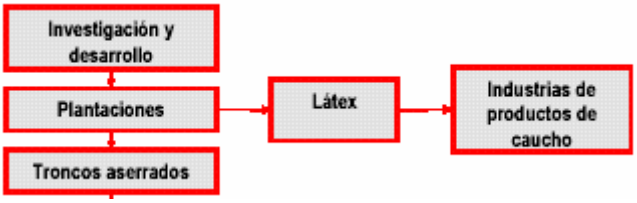
[11] Disponible en www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/escs/cmr/cmrnotes/CMRrus.htm

aproximado de 36 millones de dólares"[12]. Como se puede observar es un mercado bastante grande para la economía colombiana y representa cerca de 83.000 millones de pesos anualmente. Esto ha llevado a que se presente un fuerte impulso a la siembra de caucho en los diferentes departamentos de Colombia," el gobierno nacional se ha impuesto una meta para el establecimiento de 20.000 hectáreas de caucho en los próximos 4 años"[13]. "A pesar de los esfuerzos del Gobierno Nacional, la producción del caucho natural en Colombia es insuficiente para satisfacer la demanda interna, por lo que en el 2005 el país importó 23.976 toneladas"[14].

Para la industria colombiana el consumo de caucho natural es muy importante, se estima en 30.000 toneladas anuales. El caucho natural en Colombia se utiliza para la producción de diversos artículos en los que sobresalen: Llantas neumáticas para camión, llantas sólidas, auto partes, guantes, impermeables, artículos deportivos, mangueras, borradores, pegantes y cauchos especiales para la industria de alimentos y la ingeniería civil.

Las industrias transformadoras de caucho en Colombia "En el mercado nacional, se encuentra que a pesar de ser solo catorce (14) las grandes empresas, estas concentran el 89% de las ventas de la industria del "[15], consumen caucho natural y caucho sintético, observándose una proporción del 40% de caucho natural respecto al total de caucho consumido, igual que la proporción observada en el mercado internacional.

Grafico 1. Cadena del Caucho Natural.



Observatorio Agrocadenas, 2009.

[12] Información presentada en el proyecto:"plan quinquenal de desarrollo hevicola colombiano" presentado en el año 2001, por la alianza estratégica Incora – DRI – plante y fedecaucho, pg. 37.

[13] Ibid. Pg 50.

[14]Observatorio Agrocadenas. Dinamica del Caucho Natural en Colombia y en el Mundo (2002-2006). Disponible en www.agronet.gov.co.

[15] www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200736164225_dinamica_%20del_mercado_caucho.pdf

El caucho natural también pretende impulsar el desarrollo forestal en Colombia para que sea una fuente de ingresos para el país y ayude a la sostenibilidad social como ambiental. El caucho se ajusta a estas condiciones y llegara a ser parte importante del sector forestal.

¿ES RENTABLE PRODUCIR CAUCHO NATURAL EN ELDEPARTAMENTO DEL VICHADA PARA EL MERCADO NACIONAL?

2.2 Marco Teórico y Estado del Arte

2.2.1 Origen del Caucho *(Hevea Sp)*

El árbol de caucho es originario de la cuenca del río Amazonas, en los territorios de Brasil, Bolivia, Perú y Colombia; fue llevado al Asia donde logró gran adaptación y mejor comportamiento que en su lugar de origen, debido principalmente a que en esta región se encuentra libre de la incidencia del mal suramericano de las hojas, enfermedad endémica del área amazónica. El mal suramericano de las hojas (*Microcyclus ulei*) es la principal enfermedad del caucho en América, su impacto es de tal punto que en muchas zonas es una limitante para el desarrollo del cultivo. Esta enfermedad produce la pérdida total del follaje en los árboles, con las defoliaciones sucesivas se secan las ramas, este fenómeno va descendiendo, lo que reduce la producción de látex.

"El árbol de caucho es de tamaño mediano, entre 10 y 20 metros de altura, tallo cilíndrico en plantas injertadas o de forma cónica en la base cuando procede de semilla, en las plantaciones se deja ramificar a partir de los 2,5 metros de altura con el fin de obtener un tronco liso que permita una buena sangría. Tanto los árboles en su estado silvestre como en plantación pierden sus hojas y las renuevan una vez al año[16]".

"Con algunas excepciones, el árbol de caucho se cultiva en las tierras bajas tropicales, entre 0 y 1.200 metros sobre el nivel del mar, entre los 10 grados norte

[16] COLOMBIA, CORPOICA, Op. cit, pg 40.

y 10 grados sur, siendo las áreas más productivas las que están ubicadas a 6 grados o menos del ecuador[17]".

2.2.2 Establecimiento

Se deben tener en cuenta las siguientes características agroecológicas para su establecimiento[18]:

Climas: Bh-T; Bs-T; Bh-Pm; Bs-Pm (Holdridge)
Precipitaciones: 1200-2500 mm
Temperatura: 20- 30°C
Luminosidad: 1500 H/año
HR%: 60-80
Vientos: menores a 50 Km/H

Suelos:
Suelos francoarenosos, o francoarcillosos, de textura suave y porosidad alta, con alto contenido en materia organica, evitando la presencia de hardpans, o capas endurecidas, con una profundidad efectiva superior a 1 mt, no anegables, bien dernados, pendientes levemente onduladas (menor a 50%), siendo el ideal terrenos de pendiente suave. Soporta suelos acidos y básicos, entre un 4 y 7.5 de pH.

La orientación de siembra será preferiblemente de Oriente a Occidente, ya que esta orientación ha sido probada con buenos resultados en el país. En zonas donde no es posible seguir esta orientación por factores de pendiente, se recomienda sembrar en curvas de nivel, así como también realizar obras de control de erosión y obras de control de la escorrentía. Para establecer una plantación, es necesario planear las operaciones con la debida anticipación antes de la siembra de los árboles en su lugar definitivo.

[17] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Op.cit, pg. 7
[18] MEJIA C. S., potencialidades para la implementación de cultivos de caucho (H*evea brasiliensis*) en el municipio de Yopal Casanare, 2010. Pg 19.

Se puede combinar la plantación y propagación a un mismo tiempo, a fin de reducir los gastos, simplificar y acelerar el trabajo y promover el más perfecto desarrollo de las raíces y del tronco.

Las estacas deben cortarse lo más abajo posible para que haya un nudo en la base. Cuando se desea plantar en tierra firme y seca, se remueve una paleteada de tierra para cada uno, plantando la estaca á sesgo y cubriéndola de tierra á tres pulgadas de distancia de la corona. La parte que sobresale del suelo debe dejarse recostada sobre la tierra, á fin de que no sufra con el calor del sol. Las coronas de las plantas pueden sin inconveniente quedar expuestas á los rayos del sol.

Los árboles destinados para sacar estacas pueden plantarse en terrenos abiertos, ricos en materia vegetal, ó sea aquellos en que se produce con exuberancia la caña de azúcar. Del mismo modo que las estacas, podrían sembrarse semillas de un modo permanente. Estas crecerán mejor si al sembrarlas se agrega al suelo en que va cada semilla un puñado de cenizas.

Se obtiene buena ceniza quemando toda clase de madera verde ó de desmonte fresco. No se debe dejar podrir el desmonte antes de quemarlo, porque se pierden los principios fertilizadores. Tampoco se debe almacenar la semilla en lugares húmedos. Para hacer la plantación en tierras inundables, debe preferirse el momento en que la inundación está más baja.

En este caso será preciso usar estacas más largas y cortarles el extremo en forma de caña para que penetre en la tierra. Trabajadores vadeando con un atado de ellas, las siembran á distancias convenientes, cuidando de que queden bien rectas y enterradas lo bastante para que no sobresalgan más Naturalmente, es indispensable efectuar esta programación teniendo en cuenta las condiciones climáticas, la disponibilidad de recursos, la oferta de material vegetal y la capacitación, entre otros aspectos.

2.2.3 Plan de Aprovechamiento

El aprovechamiento del caucho consiste en la recolección del látex contenido en la red de vasos laticíferos comunicados entre si, mediante la sangría, que se realiza

al practicar una incisión llamada “canal” en la corteza del árbol, el cual se repite a lo largo del año con una frecuencia que hace parte de las características del “sistema de sangría”.

“El mejor criterio para su iniciación ocurre cuando se encuentra el 50% de árboles por hectárea, con una circunferencia superior a los 45 centímetros, a un metro de altura del suelo, 5 – 6 años después de la siembra.
La mejor época para iniciar la sangría esta al final de un periodo seco y no debe coincidir con plena temporada de lluvias ni con la refoliacion de los árboles”[19].

2.2.4 Rendimiento Anual de Caucho Natural por Hectáreas

“La producción de caucho natural comienza en el año sexto de siembra con 400 Kg. por hectárea. El rendimiento del año séptimo se incrementa a 600 Kg. por hectárea. El rendimiento del año octavo se incrementa a 900 Kg. por hectárea y durante los años noveno y décimo de siembra, se tienen un rendimiento anual de 1.100 Kg. por hectárea. La producción de caucho natural se estabiliza durante los años 11 – 31 con 1.500 Kg. anuales por hectárea. Finalmente el rendimiento anual de la plantación decrece a 900 Kg. durante los años 32 – 34 y 600 Kg. por hectárea durante el año 35, último año de producción”[20].

Dichos rendimientos vienen establecidos para una densidad final de siembra de 500-600 arboles /ha.

2.2.5 Madera de Caucho

Cuando la plantación de látex de una plantación deja de ser económicamente importante se debe renovar la plantación, por lo que se considera que la madera de los árboles constituye una fuente rentable. Además esta madera tiene ventajas comparativas a nivel internacional como un recurso renovable que disminuye la presión sobre el bosque tropical.

[19] TORRES C., MANUAL PARA EL CULTIVO DE CAUCHO EN LA AMAZONIA.PLANTE. 1999, pg 45.
[20] SEPULVEDA O. MANUAL PARA EL CULTIVO DEL CAUCHO. 2000, pg. 57

"Durante los últimos años el hule ha sido reconocido como una especie de valor maderable y especialmente en Asia el aprovechamiento comercial de madera de hule es actualmente muy importante para la industria del aserrío y mueblera[21]".

"Recientemente se han hecho algunos experimentos, que indican la potencialidad de usar la madera de hule en la manufactura de pulpa. En China y Vietnam se utiliza el 10 aserrín y tocones para el cultivo de setas y en la India se utilizan los árboles de hule en la producción de miel[22]".

Dentro del marco del plan de Desarrollo forestal, puesto en marcha en junio de 2001, se pretende impulsar el desarrollo del sector forestal en Colombia para que sea jaloneador de ingresos para el país y ayude a la sostenibilidad social como ambiental. El caucho se ajusta a estas condiciones y llegara a ser parte importante del sector forestal.

2.2.6 Capacitación y Acompañamiento Técnico

Actualmente el país cuenta con una serie de institutos, centros y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con cierta experiencia en el manejo del cultivo del caucho natural. Entre otras tenemos el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, Sena, Corpoica, Sinchi. Universidades públicas y privadas, fedecaucho, Asociaciones de campesinos, etc.

Dentro del plan se contempla la formación de técnicos especialistas en el cultivo de caucho natural para el establecimiento y acompañamiento técnico del proyecto, así como la capacitación y transferencia de tecnología a la comunidad beneficiaria.

[21] TORELLI N. Estudio Promocional de 43 especies forestales tropicales mexicanas. Programa de cooperación científica y técnica México Yugoslavia 1980-1982. SARH. México, D. F. pg 45
[22] TRADA. Timbers of the World. 1979. Volume 1 Africa, South America, Southern Asia and South East Asia. Lancaster, the Construction Press. Pg.130

2.2.7 La Demanda de Caucho Natural en Colombia

Importaciones de Caucho Natural en Colombia

"En el año 2001 las importaciones de caucho y látex llegaron a 32.045 toneladas por un valor aproximado de 36 millones de dólares"[23]. Como se puede observar es un mercado considerable para la economía colombiana y le representa cerca de 90.000 millones de pesos anualmente.

El ministerio de agricultura y desarrollo rural afirma que "el mercado nacional es ampliamente dominado por Guatemala, quien se ubica como principal proveedor con el 99.13%".

El consumo de caucho natural por parte de la industria es importante en la actualidad y se estima en 30.000 toneladas anuales. El caucho natural en Colombia se utiliza en la producción de diversos artículos dentro de los cuales sobresalen: Llantas neumáticas para camión, auto partes, artículos deportivos, mangueras, guantes, impermeables, cauchos especiales para la industria de alimentos y la ingeniería civil, entre otros.

"Las industrias transformadoras de caucho en Colombia, consumen caucho natural y caucho sintético, observándose una proporción del 40% de caucho natural respecto del total de caucho consumido, igual que la proporción observada en el mercado internacional"[24]. Cabe destacar que el caucho natural es considerado como una materia prima "insustituible" para más de 5000 referencias industriales.

2.2.8 Financiamiento Hectáreas de Caucho Natural

"El financiamiento de las hectáreas de caucho únicamente se puede realizar por vía FINAGRO dado que las hectáreas de caucho comienzan su producción en el sexto año de establecimiento y los contratos Forward de la Bolsa Nacional Agropecuaria tienen plazos máximos a un año. Como resultado, la Bolsa Nacional

[23] COLOMBIA. Departamento Nacional de Estadística. Cadenas productivas 2008.
[24] Ibid.

Agropecuaria puede hacer contratos Forward con cesiones desde el año que comienza la producción con renovaciones anuales en un monto no superior a 60% de las ventas"[25].

Entre otras fuentes de financiación y exenciones tributarias tenemos:

- CIF: El Certificado de Incentivo Forestal -Ley 139 de 1994 y reglamentado mediante el decreto 1824 de 1994-. Reconocimiento directo en dinero (no reembolsable) que hace el gobierno para cubrir parte de los gastos de establecimiento y mantenimiento en que incurran quienes adelantan nuevas plantaciones forestales comerciales y que sean establecidas en un terreno de aptitud forestal con una o más especies forestales con fines comerciales; que corresponde al 75% de los costos de establecimiento y al 50% de los costos de mantenimiento del segundo al quinto año.

- ICR: El Incentivo a la Capitalización Rural es un aporte en dinero (reembolsable) que FINAGRO a través de un intermediario financiero, desembolsa a los productores del sector agropecuario para que modernicen su actividad agropecuaria y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad, sostenibilidad y reduzcan los riesgos; hasta el 40% del valor total del crédito (Establecimiento y sostenimiento) para pequeños productores.

- AIS: El Programa Agro Ingreso Seguro tiene como objetivos fortalecer los ingresos de los productores agropecuarios vulnerables frente a las nuevas realidades económicas y comerciales del mercado, así como mejorar la productividad y la competitividad de todo el sector agropecuario colombiano. Para el tema del caucho, en proyectos asociativos cuando los beneficiarios son pequeños productores el crédito cubre hasta el 100% de los costos del proyecto. Para medianos o grandes productores el crédito cubre hasta el 80% de los costos directos con DTF -2 puntos, plazo máximo hasta 15 años y hasta 6 años de gracia (caso caucho), dependiendo del flujo de caja del cultivo.

[25] Disponible en: www.finagro.com.co

- FAG: El Fondo Agropecuario de Garantías, respalda el valor redescontado de los créditos de capital de trabajo e inversión dirigidos a financiar nuevos proyectos de producción, comercialización y transformación primaria del sector agropecuario, presentados ante FINAGRO, y se otorguen a los productores que no puedan ofrecer las garantías requeridas por los intermediarios financieros.

- Decreto 1970/ 05: Considera exenta de renta líquida gravable a partir del inicio del periodo productivo y por diez (10) años los ingresos provenientes del aprovechamiento que se origine de los cultivos de tardío rendimiento, entre ellos el caucho, para aquellos que se hayan establecido durante la vigencia de la Ley 818 de 2003.

- AIS: Ley 1133 de 2007: Programa integrado por dos grandes componentes principales, consistentes en Apoyos para la Competitividad (APC: Línea especial de crédito, fortalecimiento del ICR, Convocatoria de riego, fondo de inversión de capital de riesgo, fortalecimiento sanitario pecuario, Incentivo a la Asistencia Técnica IAT (hasta 80% del costo de asistencia técnica cuyo valor no debe superar el 10% del valor total del proyecto), programa de coberturas, Certificado de Incentivo Forestal, Convocatoria de Ciencia y Tecnología), Apoyos Económicos Sectoriales (APS), los cuales, a su vez se subdividen en distintos instrumentos tales como apoyos a través de crédito, apoyos a la comercialización e incentivos a la productividad.

2.2.9 Ventajas Del Cultivo De Caucho Natural En El Vichada

A pesar de que el origen de la planta de caucho es la amazonia, entre ellas la colombiana, el país es un neto importador de caucho natural, en el año 2003 se produjo en Colombia un promedio de 1.100 toneladas de caucho natural y se importaron 26.432 toneladas, es decir alrededor del 96%, y para que no hubiese necesidad de realizar esta importación se necesitaría que el país tuviera 32.325 hectáreas en plena producción. Para el año 2010 se ha calculado que la demanda será de 70.519 toneladas y el país necesitara tener 54.254 hectáreas sembradas de esta especie forestal (Candelo y Motta, 2001)

CONIF[26] En una de sus investigaciones adelantadas en la década de los 90, publico en el año de 1997 "zonas aptas para el cultivo de caucho en Colombia" en la cual se identifico un número mayor a 3´000.000 de hectáreas potenciales para el cultivo de caucho natural en el país, además de estas áreas, hay gran parte consideradas dentro de la publicación como zonas de escape al mal suramericano de las hojas (Microcyclus ulei).

También identifico algunos factores limitantes para el desarrollo de la enfermedad como: humedad relativa inferior al 70%, vientos suaves que secan más rápido las hojas y disminuye la infección, áreas continentales con humedad relativa del mes más seco del 50 al 65%, especialmente durante el periodo de defoliación y refoliacion, deficiencia hídrica durante los meses de refoliacion.

El departamento del Vichada, cuenta con zonas potenciales, cerca de 30.000 Ha., para el cultivo de caucho natural debido a sus condiciones edafoclimaticas favorables, por lo que este cultivo se convierte en una especie promisoria para el desarrollo rural.

2.3 Objetivo General

Evaluar la factibilidad económica de la producción de caucho natural en el municipio de Puerto Carreño, departamento del Vichada.

2.4 Objetivos Específicos

- Análisis de las condiciones biofísicas para el establecimiento del cultivo de caucho *(Hevea brasiliensis)*

- Analizar costos y rendimientos de establecimiento y manejo, de modo de monocultivo o sistema agroforestal

[26] CONIF: Corporación Nacional de investigación y fomento forestal, Zonas Aptas para el cultivo del Caucho, 2000, pg 42.

- Identificar fuentes de financiación pública o privada

- Análisis de las condiciones socio-económicas, y cultural de la zona

- Identificar factores de la demanda y la oferta a nivel regional, nacional del cultivo de caucho *(Hevea brasiliensis)*

2.5 Metodología

2.5.1 Tipo De Estudio

Método Descriptivo: Basado fundamentalmente en hechos, datos o fenómenos reales y sin sentido práctico (empírico). Se asume la objetividad de una investigación por la precisión con que maneja la realidad y demuestra los resultados.

Método Inductivo: Consiste en reunir las partes que conforman el objeto de estudio, tema o fenómeno a fin de darle la explicación holística, integral e integradora, generalmente esta vinculado con estudios de tipo objetivo, dinámico o histórico.

Su producto se caracteriza por ser un estudio que reúne en un todo multiplicidad de partes, lo cual permite establecer apreciaciones generalizables.

2.5.2 Procedimiento

1. Diagnostico general:

Levantamiento de la información de la zona en donde se evalúen antecedentes, condiciones ambientales y socioecomicas.

2. Análisis y procesamiento de la información:

En donde se determinara características cuantitativas y cualitativas del cultivo, viabilidad económica, aceptabilidad e impacto sociocultural y estudio financiero, TIR.

3. Recomendaciones y conclusiones

4. Socialización de los resultados

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Análisis Del Mercado Mundial De Caucho

La demanda generada a partir del descubrimiento de la vulcanización en 1839 y el gran crecimiento de la industria del automóvil, da lugar a la implantación y desarrollo de grandes extensiones de cultivo del árbol del caucho en el mundo, como fueron las grandes extensiones de tierra sembradas entre 1900 y 1910 en el sudeste asiático, para poder surtir de neumáticos a todos los automóviles producidos. La industria llantera ha sido desde entonces la principal fuerza impulsora del caucho con una participación del 67%, la cual necesariamente debe estar ligada al desarrollo del proyecto de caucho.

En segundo lugar dentro de los usos, se encuentra el látex con una participación del 11%, el cual se divide en diferentes integrantes, sobresaliendo la fabricación de guantes y preservativos. Desde el punto de vista financiero, es importante mencionar que para que se tenga acceso a fuentes de financiamiento, se requiere la firma de contratos de comercialización, preferiblemente a través de la Bolsa Nacional Agropecuaria, razón por la cual si no se incorpora a la industria de llantas principalmente, y a las otras de manera secundaria para la firma y estandarización de contratos el proyecto no será viable financieramente.

Para tener una visión clara de los diferentes factores que afectan el comportamiento del mercado internacional del caucho se ha dividido esta sección en los siguientes apartes:
Dados los múltiples movimientos de la producción de caucho, se creo La Organización Internacional Del Caucho Natural (INRO), en 1980, buscando minimizar la inestabilidad de los precios del caucho. Esta organización poseía el precio indicador diario del mercado (DMIP), el cual mostraba las diferentes tendencias en el precio del caucho. La organización se cerró en el 2001.
En el 2002, dada la fluctuación de los precios, Tailandia, Malasia e Indonesia (los tres principales productores mundiales) se unieron y fundaron La Organización Internacional Tripartita Del Caucho, buscando mejorar el nivel de precios del producto.

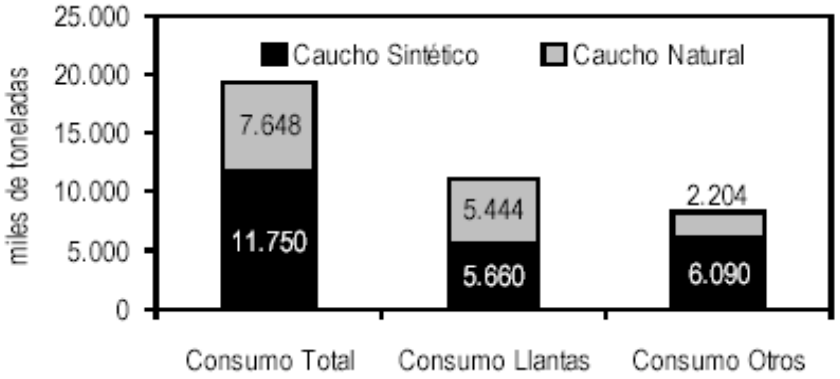
Adicionalmente, existen grupos internacionales de estudio que se encargan de la parte de gestión y de información general del producto a nivel mundial, uno de los mas importantes es el IRSG (International Rubber Study Gruop), creado en 1944 con sede en la ciudad de Londres, establecido formalmente por un acuerdo de las jefaturas con el gobierno del Reino Unido y de Irlanda del Norte[27]. Dentro de él se tratan todos los temas que afectan la demanda y oferta del caucho natural y sintético, incluyendo aspectos tales como mercadeo, distribución y embarque, comercio de materias primas, manufactura y ventas de productos del caucho[28]. Otra asociación existente, entre los países productores de caucho natural, es la ANRPC (Association Of Natural Rubber Producing Countries), fundada en 1970, buscando beneficios a los productores caucho natural en el mundo. Su sede se encuentra en Malasia.

3.1.1 Producción Caucho

La producción del caucho (natural y sintético) ha conservado su tendencia creciente de los últimos años.

[27] Disponible en http://www.rubberstudy.com
[28] Una labor importante de este instituto es publicar estadísticas autorizadas que proveen los países miembros aportantes, que en la actualidad son representaciones oficiales de Bélgica, Camerún, Francia, Alemania, Indonesia, Italia, Japón, Malasia, Holanda, Nigeria, Federación Rusa, Singapur, España, Sri Lanka, Tailandia, Reino Unido y Estados Unidos. En conjunto, estos países, representan el 56% del consumo mundial de caucho, dentro del cual el 74% es natural.

Grafico 2. Consumo Mundial De Caucho Natural Y Sintético Para El 2005



IRSG, 2005

La producción mundial de caucho natural en 2004 fue de 8'338.768 Tn., esto es 6'718.698 Tn. más que en 1961. La mayor parte de la producción se concentra en el Asia, solo los países del sudeste asiático producen el 79% del caucho, si se agrega lo producido en los otros países de Asia tenemos que en este continente se produce el 93 % del caucho producido en el mundo. De hecho solo cinco países ubicados en esta región producen el 85% del caucho natural

Para el caucho sintético, observamos que Asia/Oceanía son los principales productores, seguidos por La Unión Europea y América del norte. Realizando una comparación entre el caucho sintético y natural en toneladas se observa que existe una proporción de producción de los dos cauchos del 40% y 60% (ejemplo año 2002). Es decir que el 40% del caucho producido caucho natural y el 60% restante es sintético.

La producción de caucho natural en Colombia ronda las 1.000 Tm. anuales, las cuales están distribuidas en tres clases distintas que se diferencian en su presentación y calidad. El que mayor nivel de producción registra, alrededor del 75%, es el caucho natural en lámina, el cual se obtiene por la coagulación del látex, el posterior laminado de los coágulos del látex y el secado al aire libre; este tipo de caucho es de excelente calidad debido a su proceso de producción y al uso

exclusivo de látex en el mismo. El caucho natural en lámina es equivalente a la clasificación ADS[29].

"La producción de caucho se obtiene de 30.400 hectáreas sembradas en 15 departamentos del país, aunque en la mayoría de ellos el área cultivada es muy pequeña[30]". "El departamento del Caquetá es el mayor productor, (6.864 hectáreas correspondientes al 29% del total) del país y continúa ampliando sus área de siembras a razón de 1.500 hectáreas anuales, seguido por Guaviare, (10%) y Putumayo, (8%)[31]".

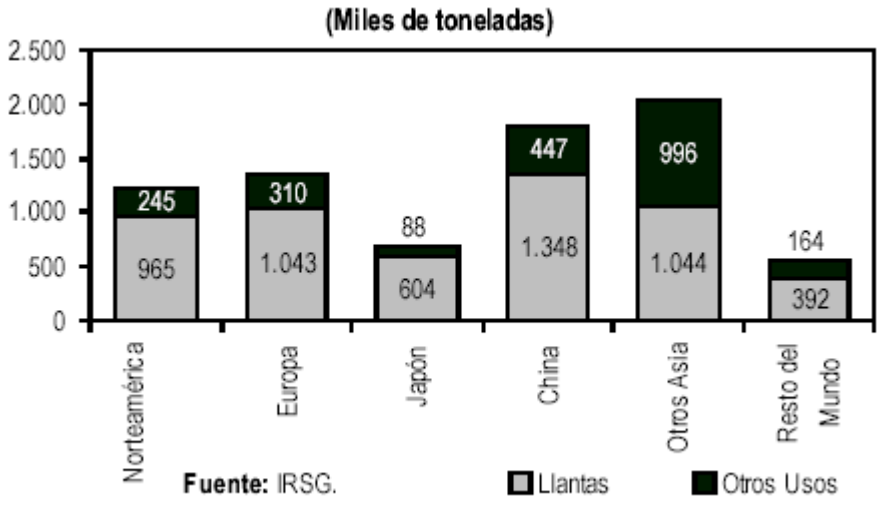
3.1.2 Consumo De Caucho

En lo corrido de la presente década el comportamiento del consumo del caucho ha sido igualmente alentador para los productores, puesto que el consumo ha pasado la barrera de los 17 millones de toneladas anuales (llegando inclusive a 18 millones en el 2000). Lo que beneficia de forma importante a los diferentes agentes que intervienen en el mercado. De igual manera la proporción de 40% de caucho natural frente 60% de caucho sintético en el consumo se ha mantenido invariable, por las características físico-mecánicas del caucho natural y por no poder ser reemplazado en ciertas actividades y que a pesar de la existencia de caucho sintético, este no ha podido convertirse en un sustituto perfecto del caucho natural.

Han existido diferencias entre la cantidad producida frente a la consumida, las cuales son cubiertas con lo stock de los diferentes agentes, pero la situación general del presente es que ahora no existen stock que cubran esos déficit en la oferta. En el año 2005 de acuerdo al IRSE (International Rubber Study Group) el déficit de caucho natural a nivel mundial fue de 60.000 Tn3.

[29] IICA. Acuerdo Sectorial de Competitividad. Cadena Productiva del Caucho Natural y su Industria. 2007, pg.34.
[30] Observatorio Agrocadenas. Op. Cit.
[31] Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Op. cit , pg. 20

Grafico 3. Consumo Mundial De Caucho Natural Por Uso (2005)



Se estima que el consumo de caucho natural en 2005 será de 7,6 millones t, de las cuales 5,4 t se utilizarán en la producción de llantas. Estados Unidos ha sido el principal consumidor de esta materia prima, con 1.200.000 Tn/año. China se posicionó como el mayor consumidor de caucho natural y la demanda cada día se hace más grande por la expansión de la industria automotriz. Al igual que la producción, el grueso de la demanda se centra en los países de Asia, los países ubicados en este continente consumen el 62% del caucho mundial. Allí se destaca China, que con sus elevadas tasas de crecimiento ha presionado los mercados de las materias primas, en este caso, el fortalecimiento de su industria automotriz ha incrementado su demanda por caucho.

Otro elemento que contribuye al elevado nivel de la demanda de caucho en Asia es la evolución de las estructuras productivas en los principales países productores. Países como Malasia, Tailandia e Indonesia se han convertido en grandes procesadores del caucho, dejando de exportar el caucho natural en bruto y exportando bienes cada vez más elaborados.

Históricamente el consumo de caucho a nivel mundial ha permanecido en promedio estable, con una leve tendencia a aumentar (2.4%-4%).

3.1.3 Comercio Internacional

Los precios del caucho han sido muy inestables si se comparan con el comportamiento de los demás productos agrícolas. Las devaluaciones de las monedas asiáticas en 1997 y la desaparición de la INRO han sido factores que han influido en la volatilidad de los precios. Esto hizo que países como Malasia decidieran diversificar sus cultivos perennes introduciendo la palma de aceite.

A partir de 1993 Tailandia se consolida como el mayor exportador de caucho natural, con un importante crecimiento en sus exportaciones, que pasaron de participar con el 15% en 1990 al 70% en el año 2000. Por su parte, el comportamiento de Malasia, segundo exportador, es completamente opuesto, pues de tener el 61% de participación en 1990 termina en el 2000 con el 19%. También es importante analizar, como se ve, que los principales productores no son obligatoriamente los principales exportadores. Este es el caso de Indonesia, por ejemplo, quien es uno de los tres países que mas produce pero es el 5 en exportaciones, como se observa en la tabla del anexo 7. Para resaltar, es el papel de Guatemala, quien ocupa el puesto 6 con 12.856 toneladas para el año 2001 y una participación para el periodo del 1.6%, la cual es muy importante para la región.

La oferta y demanda de caucho natural, se observa cómo en los próximos 15 años habrá una situación de demanda insatisfecha. Se prevé un déficit anual promedio entre 2005 y 2020 de 180 mil t. Lo anterior puede implicar un escenario de precios elevados (superiores a los actuales) que puede incentivar el desarrollo de nuevas plantaciones.

Con Malasia se encuentran, los Estados Unidos y China con los otros dos agentes que hacen que el mercado del caucho se mueva, puesto que importaron para los años de 1997-2001 en total, el 22.6% de todo el caucho importado en el mundo. Esto los convierte en agentes interesados en los movimientos internacionales de las organizaciones que tiene que ver con caucho y con el manejo que se le den a los precios[32]. Colombia en este aspecto empieza a figurar en la posición 25, dentro

[32] De la misma manera esta participación se mantendrá según el comportamiento de las economías y políticas de cultivo planeadas por cada país, puesto que además, por ejemplo, china a pesar de ser uno de los mayores importadores de caucho, también es uno de los mayores productores.

de los países importadores de caucho natural. Su participación en la importación de caucho natural fue de un 0.4% del total mundial, en los años de 1997-2001 y su tasa de crecimiento para los mismos años fue de 2.6%, lo cual nos da señales sobre el comportamiento de la industria colombiana. El consumo de caucho natural en Colombia es alto y la producción es mínima.

En términos generales, la producción de 23.000 toneladas de caucho es viable por lo menos dentro del contexto nacional. Es sin embargo ambicioso pretender producir más del 80% de la producción del país, teniendo en cuenta que en otras zonas del país también se están desarrollando proyectos. Desde este punto de vista, es importante que tanto FEDECAUCHO como la cadena productiva establezcan o diseñen un plan estratégico, porque si bien las cifras resisten inclusive pensar que se puede acceder a mercados internacionales, se requeriría un compromiso formal y con materialidad jurídica de comercialización para dar una recomendación de viabilidad del proyecto.

Es resultado entonces de la evaluación financiera afirmar que mientras no se firmen contratos con industriales nacionales o internacionales el acceso a fuentes de financiamiento va a ser dispendioso y carecerá de sentido inclusive la búsqueda de recursos mientras estos compromisos no se formalicen.

Es importante entonces definir claramente tanto los compromisos comerciales, al igual que la evaluación de riesgo del tercero comprador para considerar el proyecto viable en términos de mercados. El evaluador financiero se abstiene de darle viabilidad comercial desde el punto de vista financiero, en lo que hace referencia a la obtención de recursos de cualquier tipo.

3.2 Análisis Del Mercado Nacional De Caucho

En Colombia se hace difícil valorizar la producción de caucho, ya que en el país no se produce ningún caucho técnicamente especificado. Esto se debe no sólo a las limitadas escalas de producción, sino que además los cauchos nacionales tienen estándares de calidad diversos dependiendo de la región en la que se hayan producido. Esto se debe a las formas artesanales con las que benefician el caucho, utilizando en su mayor parte laminadoras manuales.

Es importante poder identificar cuales son las principales variables que intervienen dentro del mercado nacional de caucho. El comportamiento de la producción así como el de las importaciones y exportaciones dirigidas por el consumo de diferentes agentes, nos hará llegar a conclusiones de vital importancia para el proyecto.

En el año 2.000, como ejemplo, se produjo en Colombia 1.000 toneladas de caucho natural y se importaron 26.432 toneladas, el caucho nacional representa en promedio el 3.7% de la oferta.

3.2.1 Producción De Caucho Natural En Colombia

Tabla 1. Áreas sembradas por departamento

DEPARTAMENTO	2006	2007
Antioquia	2.339	3.035
Arauca	67	67
Bolívar	100	130
Caldas	773	773
Caquetá	5.664	6.864
Casanare	101	101
Córdoba	919	1.061
Cauca	120	120
Cundinamarca	567	682
Guaviare	1.100	1.100
Huila	5	5
Meta	1.744	2794
Nariño	0	95
N. Santander	165	165
Putumayo	1.226	1357
Quindío	2	2
Santander	5.475	5475
Tolima	300	330
Valle del Cauca	9	9
Vichada	107	682
TOTAL	**20.783**	**24.847**

Fedecaucho. Estudio de mercado madera de caucho Colombia 2008.

En Colombia, para 2002 existían 9.427[33] hectáreas sembradas de caucho natural, destacándose lo siguiente:

El departamento del Caquetá representa el 47% del área plantada de caucho natural, con un aporte de 5.030 hectáreas. La zona cafetera representa el 12% del área plantada con un aporte de 1270 hectáreas.

Se proyecta sembrar 10.232 hectáreas en los próximos años, de los cuales 3.400 hectáreas (33.2% del total proyectado por siembra) se realizarían en la Amazonía y 2,500 hectáreas (24.4% del total proyectado para sembrar) se realizarían en la Orinoquía (Meta, Arauca y Casanare).

Se han adelantando diversos proyectos de siembra del caucho natural en Colombia, unos de realización a corto plazo (menor de 2 años) y otros a mediano plazo (más de 5 años), especialmente en Caquetá y Putumayo. En la actualidad se presenta un fuerte impulso a la siembra caucho natural en los diferentes departamentos de Colombia. El Gobierno Nacional del presidente Uribe se ha impuesto una meta para el Establecimiento de 20.000 Has de caucho en los próximos cuatro años.

Dentro de las principales asociaciones colombianas de productores de Caucho tenemos las siguientes:

Tabla 2. Asociaciones productoras de caucho

ASOCIACIÓN	DEPARTAMENTO / REGIÓN
ASOHECA	Caquetá
ASOPROCAUCHO	Guaviare
PROCAUCHO	Magdalena Medio
MAVALLE	Meta
ASOHETOL	Tolima
ASOCAP	Putumayo
ASOCACUHO	Arauca
ASOANTIOQUIA	Antioquia
ASOCUNDI	Cundinamarca
ASOHECALDAS	Caldas

[33]DRI- FEDECAUCHO. ''Plan quinquenal de desarrollo hevicola colombiano'' presentado en el año 2001, pg 45.

ASOCAUCHEROS	Cauca
ASOHESAN	Santander

Acuerdo Sectorial de Competitividad: Cadena Productiva Del Caucho Natural Y Su Industria

Actualmente se comercializa diferentes calidades de caucho natural producido en Colombia, resaltándose principalmente las siguientes denominaciones: Lámina, crepe, ripio y granulado. Existen proyectos para la obtención de caucho natural técnicamente especificado, de acuerdo con las exigencias internacionales. Por lo anterior, el departamento que mas caucho ha producido y produce es el Caquetá, por ser el que mayor área tiene en explotación y es además el que mayor tiempo lleva en producción, mientras que los otros departamentos apenas inician la producción.

Para el manejo del cultivo con altos niveles de tecnificación existe el paquete tecnológico validado en zonas productoras y al alcance de productores[34]. El paquete tecnológico que se basa en la utilización de clones probados en la región y un manejo agronómico adecuado, garantiza la productividad requerida con base en la obtención de rendimientos equivalentes a 1500 kgs/ha en promedio[35].
La evolución de la tecnología de producción se ha dado en forma simultánea al mejoramiento de los precios internos del látex haciendo atractiva la inversión.

Los proyectos que se adelantan actualmente son:

Tabla 3. Proyectos en ejecución siembra de caucho

DPTO	HAS	PROMOTOR
Caquetá	1500	ASOHECA.
Cundinamarca	200	SECREAGRICULTURA – SENA – FEDECAUCHO
Guaviare	300	ASOPROCAUCHO
Santander	305	PROCAUCHO
Tolima	100	SECREAGRICULTURA – FEDECAUCHO
otros dptos	3405	

Fedecaucho. Estudio de mercado madera de caucho Colombia 2002.

34 En lo referente a la Biomasa, no se han hecho evaluaciones al respecto, pero en mediciones realizadas en Guatemala se ha encontrado que 1 Ha de caucho en plena producción aporta al suelo 6 Toneladas de Hojarasca al año y en mediciones en Costa de Marfil se ha encontrado que aporta entre 8 y 10 Toneladas por Hectárea al año.
35 Clon Brasilero

3.2.2 Incentivos A La Producción De Caucho Natural

Existe en el país la Ley de Incentivo Forestal con el cual se reconoce parte de la inversión en dicho cultivo. Para el 2003 la resolución 301 del 31 de Octubre de 2.002-MADR fija el valor a reconocer por hectárea plantada. Por medio de la Ley 939 de 2.004, se decreta una exención de renta líquida gravable en nuevos cultivos de caucho, durante los primeros 10 años.

Varios incentivos para el cultivo del caucho natural colombiano, resaltándose el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) y la exención de renta líquida para nuevas plantaciones de caucho (Ley 818/03).

Por medio del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), el gobierno hace un aporte a los productores agropecuarios para que modernicen sus actividades y obtengan mayores beneficios. Este aporte varía entre el 20% y el 40% del valor del proyecto, el cual se abona al crédito, dependiendo de la actividad a desarrollar. El Certificado de Incentivo Forestal (CIF) se estableció mediante la ley 139 de 1994. El valor que se reconoce por siembra difiere si se trata de cultivos en zonas de PLANTE ó no. En aquellas regiones donde existen problemas de cultivos ilícitos y políticas del gobierno de sustitución de cultivos ilícitos, el incentivo de siembra corresponde al doble del asignado a las regiones donde no existen problemas de cultivos ilícitos.

Se cuenta además con el FONDO AGROPECUARIO DE GARANTIAS - FAG el cual sirve de fiador para aquellos productores agropecuarios que no tienen suficiente respaldo patrimonial ante los bancos para acceder al crédito. Este fondo respalda hasta el 80% del valor del crédito para pequeños productores, para créditos asociativos y alianzas productivas y entre el 50 y 60% para grandes y medianos productores.

Por último la ley 818 de 2003 Considera exenta la renta líquida gravable generada por el aprovechamiento de nuevos cultivos de tardío rendimiento en cacao, caucho, palma de aceite, cítricos, y demás frutales que tengan clara vocación exportadora. Esta exención será para el caso del cacao, el caucho, los cítricos y demás frutales por un término de catorce (14) años a partir de su siembra, y en caso de la palma de aceite por diez (10) años a partir del inicio de la producción.

La vigencia de la exención se aplicará dentro de los diez (10) años siguientes a la entrada en vigencia de ley.

Inicialmente se optara por adquirir el CIF, y el ICR. Posteriormente al establecimiento del cultivo por medio del FAG se adquirirán créditos blandos para la adquisición y puesta en marcha de maquinaria para el procesamiento de el látex.

3.2.3 Análisis De La Demanda De Caucho Natural En Colombia

Importaciones de Caucho Natural en Colombia

La producción nacional de caucho natural resulta insuficiente para suplir la demanda de la industria, durante los últimos años el país se ha visto forzado a importar cerca de 23.000 t al año de caucho natural en sus distintas presentaciones, por lo tanto, la demanda nacional debe estar cercana a las 24.000 tn si a las importaciones les sumamos la producción nacional. Estas cifras concuerdan con los porcentajes resultantes de la discriminación por origen del caucho demandado por la industria que hace el DANE con base en la Encuesta Anual Manufacturera; según estos datos el 95% del caucho consumido en Colombia es de origen extranjero.

En el país se consumen aproximadamente 30.000 toneladas de caucho natural y tan solo se producen 1.400 a pesar de tener disponibilidad de tierras e infraestructura no solo para ser autosuficientes sino producir excedentes para la exportación. Al otro extremo de la Cadena Productiva del Caucho Natural y su Industria existen más de 300 empresas diversificadas que procesan esta materia prima y en términos de competitividad tienen la ventaja comparativa para exportar productos elaborados.

Tabla 4. Indicador De Transabilidad Del Caucho Natural (1995-2004)

País		Transabilidad	Apertura Exportadora	Penetración de Importaciones	Característica
1	Tailandia	24,41%	24,46%	0%	**Exceso de oferta**
2	Ghana	4,32%	4,32%	0,00%	**Exceso de oferta**
3	Costa de	2,81%	3,10%	0,29%	**Exceso de oferta**

	Marfil				
4	Ecuador	0,99%	1,04%	0,05%	**Exceso de oferta**
5	Indonesia	0,46%	0,92%	0,46%	**Exceso de oferta**
6	Nigeria	0,17%	0,28%	0,11%	**Exceso de oferta**
7	Bolivia	-0,03%	0,01%	0,04%	**Exceso de demanda**
8	India	-0,45%	0,38%	0,83%	**Exceso de demanda**
9	Filipinas	-0,48%	0,06%	0,54%	**Exceso de demanda**
10	Brasil	-12,10%	0,00%	12,11%	**Exceso de demanda**
11	China	-15,39%	0,08%	15,47%	**Exceso de demanda**
12	Malasia	-15,42%	8,85%	24,27%	**Exceso de demanda**
13	México	-49,89%	0,21%	50,10%	**Exceso de demanda**
14	**Colombia**	**-100,00%**	**0,02%**	**100,02%**	**Exceso de demanda**

FAO. Cálculos Observatorio Agrocadenas, 2005.

Según la FAO este indicador mide la relación entre la balanza comercial neta y el consumo aparente de un producto específico en un país dado. .T.= (Exportaciones-Importaciones)/ (Producción + Importaciones - Exportaciones) Si el indicador es mayor que cero, el sector de considera exportador, dado que existe un **Exceso de oferta** (Exportaciones-Importaciones > 0), es decir, es un sector competitivo dentro del país. Si el indicador de transabilidad es menor que cero, es posible que se trate de un sector sustituidor de importaciones, o no competidor con las importaciones, dado que existe un **exceso de Demanda** (Exportaciones - Importaciones < 0).

Esto nos indica q lo que indica que Colombia debió recurrir a la producción extranjera para poder suplir su demanda interna, presentando sobre todo los últimos dos países una alta penetración de importaciones de caucho.

Históricamente las importaciones de cauchos técnicamente especificados provienen de los países asiáticos (Malasia, Indonesia y Tailandia), los cuales son utilizados en la industria llantera; el látex se importa principalmente de Guatemala.

Las importaciones de caucho se clasifican básicamente en 3 categorías látex, hojas ahumadas y hojas crepe.

El rubro más importante dentro de los productos de caucho importados, son los cauchos técnicamente especificados TSR (Technically Specify Rubber) el cual

representa aproximadamente el 75% del total. En la tabla del anexo 14 se pueden observar las diferentes cantidades importadas de estos productos.

El consumo de caucho natural por parte de la industria es importante en la actualidad y se estima actualmente en 30.000 toneladas anuales. El caucho natural en Colombia se utiliza en la producción de diversos artículos dentro de los cuales sobresalen: Llantas neumáticas para camión, pasajero y agrícolas, llantas sólidas, reencauche de llantas, guantes, impermeables, auto partes, artículos deportivos, perfiles, mangueras, borradores, tapetes, bandas transportadoras, banditas, suelas, pegantes y cauchos especiales para la industria de alimentos y la ingeniería civil.

Las industrias transformadoras de caucho en Colombia, consumen caucho natural y caucho sintético, observándose una proporción del 40% de caucho natural respecto del total de caucho consumido[36], igual que la proporción observada en el mercado internacional.
Con base en los datos estadísticos de importaciones desde 1.970 hasta el año 2.001, se observa un incremento en el consumo de caucho sintético y del caucho natural, principalmente en los últimos 15 años, pasando en 1.986 de 43.007 toneladas a 66.409 toneladas en el año 2.000.

Las proyecciones de la demanda de caucho natural indican que este podría crecer entre 1998 y el año 2010 a una tasa anual de 3.65% por parte del sector automotriz y el 4 % para el resto de los sectores de ser así, el volumen requerido de caucho natural en el año 2.010 seria de 53.990 toneladas, si la industria procesadora mantiene su actual participación en el mercado, de aproximadamente el 71% de la demanda. En caso de pleno abastecimiento serian de 70.519 toneladas lo cual muestra que en los próximos años, no habrá ningún problema para la comercialización del caucho natural técnicamente especificado producido en el país.
El distanciamiento de los sitios de producción es menguado con el precio de venta del producto que justifica su transporte. La baja perecebilidad del producto facilita el ejercicio de comercialización.

[36] Cabe destacar que el Caucho natural es considerado como una materia prima “insustituible” para más de 5000 referencias industriales.

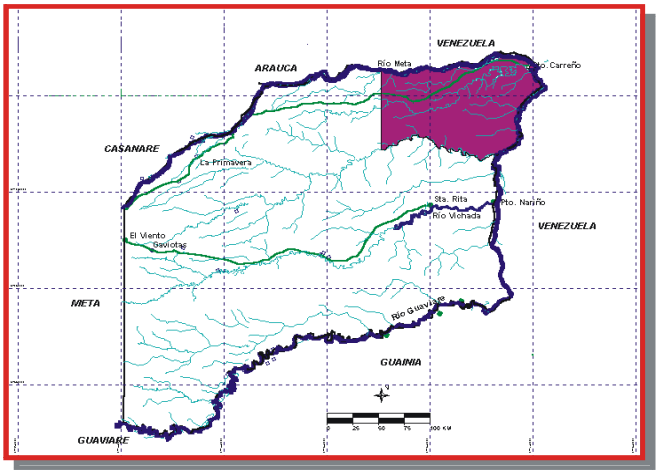
Colombia tiene una industria manufacturera muy diversificada: llantas, con las empresas Goodyear y Michellin, artículos técnicos, industria del calzado, adhesivos, guantes y goma espuma de látex.[37]

El 75% de la producción colombiana de caucho seco se presenta principalmente como láminas, es decir láminas secadas al ambiente con contenidos de humedad del 3% y de impurezas indeterminado. El 25% restante de la producción de caucho seco consiste en ripio que se deja secar sobre rejillas protegidas; el ripio se comercializa, sin haber sido procesado. También se presenta una producción muy baja de caucho granulado por productores de la vereda Albania (Mariquita-Tolima).

4. ESTUDIO TECNICO

4.1 Localización Del Proyecto

Grafico 4. Localización Puerto Carreño



EOT MUNICIPIO DE PTO. CARREÑO, 2003.

El Municipio de Puerto Carreño se encuentra localizado en el extremo nororiental del Departamento del Vichada con 6º11'20" de latitud norte y 67º29'10" de longitud oeste, a una altura de 50 m.s.n.m. se encuentra ubicado a 873 Km de Bogotá, por

[37] Como ejemplo tenemos que el consumo registrado en 1997, ha sido de 83.200 ton. Que se reparten en 52.600 ton de caucho sintético y 30.600 ton de caucho natural que incluyen 5.800 ton de látex centrifugado.

vía aérea. Tiene una superficie de 12.409 Km² y según las proyecciones del DANE para el 2005, tiene una población de 13.288 habitantes, localizados 10.032 en la cabecera municipal y el resto 3.256 habitantes, en el área rural. Limita por el norte y oriente con la República de Venezuela (ríos Meta y Orinoco respectivamente), por el sur con el Río Tomo y por el occidente con el Municipio de la Primavera (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

El Municipio está conformado por un área urbana organizada en 25 barrios y un área rural en la que se ubican, un corregimiento, cinco inspecciones, dos veredas, cinco resguardos y trece comunidades indígenas (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

De los habitantes, según el DANE, el 54.7% se encuentra localizado en el área urbana y el 45.3% en el área rural. El municipio tiene entonces una densidad de población de 1,3 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo la más alta del departamento (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

Las llanuras orinoquenses y amazonenses constituyeron la cuenca de un mar interior que en el transcurso de millones de años se fue rellenando con sedimentos provenientes de la cordillera oriental de los Andes y el macizo de las Guayanas. Los estudio geológicos dejan saber que en el Pleistoceno la cordillera oriental se sacudió de abajo hacia arriba causando una intensa erosión de grava arena y arcilla, que a la manera de un dique fue ganándole espacio al mar. Las lluvias, los vientos y los ríos continuaron actuando en las modificaciones del relieve. Por la parte del sur, idénticos agentes tectónicos desbastaron el flanco norte del macizo de las Guayanas para llevar el material de relleno a la parte plana (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

Tabla 5. Cuencas Hidrográficas del Municipio de Pto. Carreño

CUENCA	N° SC	SUBCUENCA	N° MC	MICROCUENCA
RIO ORINOCO	1	RIO META	1.1	Caño Muco
			1.2	Caño Cachicamo
			1.3	Rio Juriepe
	2	RIO BITA	2.1	Caño Bravo
			2.2	Caño Avión
	3	CAÑO AMARILLO	3.1	Caño Blanco
			3.2	Caño Amarillo
	4	ÁREAS DE CAÑOS MENORES		
	5	CAÑO MURCIÉLAGO	5.1	Caño Dagua

CUENCA	N° SC	SUBCUENCA	N° MC	MICROCUENCA
	6	RIO MESETAS		
	7	ÁREAS DE ESCORRENTÍAS MENORES		
	8	RIO TOMO	8.1	Caño Cumachao
			8.2	Caño Grande
			8.3	Caño el Tigre
			8.4	Caño Guayabal
			8.5	Caño Yacueta
			8.6	Rio ElBita
			8.7	Caño Lioni Terecay
			8.8	Rio Icuili

EOT Pto Carreño, 2003.

Dentro de los cuerpos más caudalosos encontramos El meta con un caudal de 4.764 m^3/s, siendo el periodo mas caudaloso el comprendido entre junio y agosto, y el mes de febrero el menos caudaloso con 1.033 m^3/s (Barrientos, 2007).

Dentro de la jurisdicción del municipio se encuentran las siguientes áreas protegidas:

- Parque Nacional Natural el Tuparro.
- Cerro del Bita.
- Los afloramientos rocosos del escudo guayanés.
- Y el área de alto riesgo, zona de protección ecológica.

Los principales componentes del PIB de los nuevos departamentos lo constituyen en el sector primario la minería con promedio de 15.73% y en menor grado el agropecuario, silvicultura, caza y pesca con 3.67%; en el sector secundario el comercio y los servicios con 1.69% y en el terciario la manufactura con 0.13% (Barrientos, 2007).

Se considera que la actividad agrícola a nivel Municipal es incipiente, dada la poca área cultivada con relación al total de área del municipio, no llega ni al 1% sin embargo, es de gran importancia económica y social para la región, por el impacto que produce empleando un buen porcentaje de la mano de obra rural (secretaría de agricultura y medio ambiente. 2002).

La alta acidez de los suelos, su frágil estructura (en gran parte arenosa) y la presencia de zonas con trazas ferruginosas (ripio) y su baja fertilidad son las principales limitantes para hacer productivos los suelos de sabana (cerca del 85% del área total del municipio), es notoria la poca o nula aplicación y el

desconocimiento de paquetes tecnológicos que permitan el uso adecuado de estos suelos de altillanura, en donde bien podría tener cabida el mejoramiento de sabanas con pasturas artificiales propias para la región, o el establecimiento de cultivos promisorios (marañón, achiote, o de especies vegetales genéticamente mejoradas para suelos ácidos) (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

Se considera que cerca de un 75% del área total del Municipio está cubierta de pastos naturales diferentes de acuerdo al tipo de sabana, en general los que ofrecen mayor calidad se encuentran en los bajos, islas y vegones del río Meta, influenciado por la buena condición del suelo, rico en materia orgánica, ya que anualmente viene acumulándose con las inundaciones; algunos nombres comunes de estas gramíneas son: pasto chigüire o gramalote, pasto negro, paja de agua, lamedora, guaratara, pasto comino (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

El proceso de apropiación socioeconómica de los recursos naturales derivado del modelo de desarrollo capitalista, que le asigna a la dimensión ambiental un valor económico, supera en el marco de la globalización comercial los límites territoriales tradicionales. Esta es la razón fundamental por la cual el estado y en el escenario local el municipio, adquieren una responsabilidad estratégica para garantizar la conservación y aprovechamiento racional del medio ambiente. Al asumir este compromiso la administración municipal debe tener en cuenta la localización del territorio en una región dependiente de un país dependiente. La doble dependencia y el modelo extractivo de recursos naturales aumenta los riesgos y amenazas de tipo antrópico sobre el medio natural (EOT Municipio Puerto Carreño, 2003).

4.1.1 Suelos

En la formación de los suelos intervienen factores climáticos (radiación solar, vientos, humedad), biológicos (organismos vivos), geológicos (edad) y astronómicos (altitud sobre el nivel del mar).

La Orinoquía cuenta con diversidad de suelos, pero la baja concentración y distribución de materia orgánica, la radiación y la abundancia de aluminio intercambiable, limitan la implementación de cultivos comerciales tradicionales. En

la gama de suelos, se presentan áreas que admiten cultivos como el arroz, el cacao, el algodón, la palma africana, pero también zonas en proceso de desertización, donde cualquier desbalance en el medio sería como un atentado a la naturaleza.

El gradiente de precipitación entre la región seca del noreste de la orinoquía y el húmedo piedemonte, ha formado toda una gama de suelos entre aquellos que se resecan por periodos largos en la altillanura (dunas de la planicie eólica) y los que se encuentran en áreas permanentemente pantanosas como la llanura de desborde de los ríos Meta y Arauca, los bajos de la altillanura y las cubetas que se forman entre las dunas de la planicie eólica[38].

Los patrones de coloración de los suelos de la Orinoquía son muy variados y corresponden de una manera muy estrecha a los procesos de formación que han tenido. En el escudo Guayanés se encuentran tonos blanquecinos o grises en los horizontes superiores hasta coloraciones rojizas intensas en los inferiores. Hay suelos arenoso, casi blancos, como también suelos bien drenados de color pardo, rojos y amarillentos. Y suelos mal drenados de tonos grises y moteados rojizos de compuestos de hierro. Los materiales petroférricos, propios de la altillanura disectada, le imprimen al paisaje y al suelo tonos intensos de rojo.

Como lo describe Malagon[39], los suelos de la finca corresponden a la asociación JURIEPE (JU), con localización en la zona de desborde de los ríos que nacen en la cordillera Oriental. Comprende un - faja relativamente angosta entre los orillares y las terrazas. Se encuentra a una altitud comprendida entre los 80 – 120 m, con clima cálido húmedo correspondiente al bosque seco o bosque húmedo premontano. El material parental consiste de depósitos aluviales. El relieve es plano con pendientes menores del 3%. El drenaje es moderadamente rápido, y textura moderadamente gruesa a fina.
En las partes altas se encuentran suelos evolucionados de perfil A,B,C y en las depresiones se encuentran suelos mal drenados con poca evolución. La reacción de los suelos se encuentra entre ligeramente ácida y fuertemente ácida, la fertilidad de muy baja a baja.

---

[38] MALAGON D. Ensayo sobre tipología de suelos colombianos -Énfasis en génesis y aspectos ambientales- Revista Academia Colombiana de Ciencias. 27(104): 319-341. ISSN 0370-3908.

[39] Ibid, pg 24.

Actualmente los suelos se dedican a bosques y pastos, pequeñas áreas se cultivan en algodón y cultivos de subsistencia como plátano y yuca.

Conjunto: JURIEPE (Tropaquent)
Posición geomorfológica: Napa aluvial de desborde del río Meta
Clase y grado de erosión: Hídrica, laminar, ligera
Profundidad efectiva: Superficial. Limitante fluctuación del nivel freático
Régimen climático del suelo: ácuico
Inundaciones: Durante la época de invierno
Drenajes: Externo lento, interno muy lento
Vegetación natural: Sabana, alcornocos y chaparros dispersos
Uso actual: Ganadería extensiva
Epipedón: ócrico
Material parental: Sedimentos aluviales

0 – 25 cm: color en seco gris a gris claro, textura franco limosa, consistencia en seco blanda a ligeramente dura, en mojado ligeramente pegajosa, no plástica. Poros medianos a finos abundantes, localizados en zonas de mayor actividad biológica. Raíces de moderadamente abundantes a escasas.

25 – 70 cm: color en seco, gris claro con algunas manchas de color amarillo pálido a pálido. Textura franco limosa. Consistencia en seco ligeramente dura, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros gruesos a ligeramente medianos. Raíces fina, escasa.

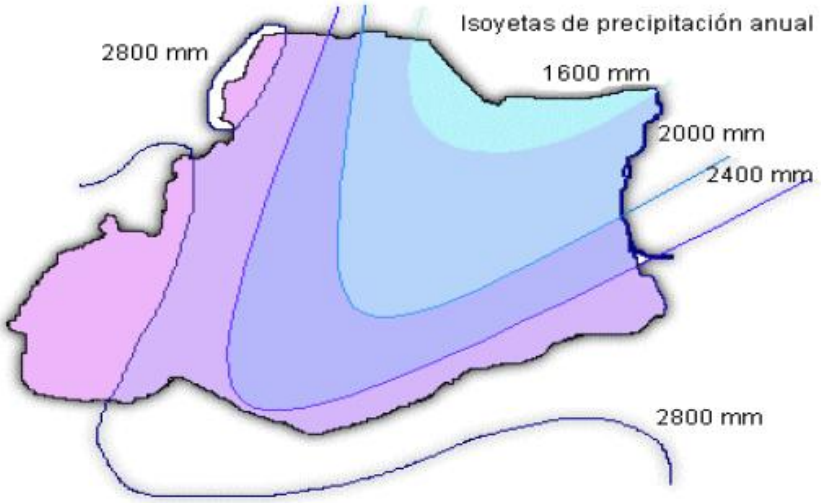
70 – 120 cm: color en húmedo, gris claro, con manchas rojas y amarillas. Textura franco arcillo limosa. Consistencia en húmedo, firme, en mojado pegajosa y ligeramente plástica. Poros medianos y gruesos, abundantes. No hay presencia de raíces.

Mayor de 120 cm: color en húmedo, gris claro, con manchas de color rojo, concrecionadas. Textura franco arcillo limosa. Consistencia en húmedo friable, en mojado plástica y ligeramente pegajosa. Pocos poros gruesos, finos muy frecuentes. No hay presencia de raíces.

4.1.2 Clima

El clima orinocense es tropical porque la región se encuentra ubicada entre los trópicos, recibiendo directamente la radiación solar a lo largo del año. La variación de la temperatura de la zona es mínima, tomado el calificativo de caliente. Los aumentos de la temperatura se dan al final del período seco y los descensos mínimos a la terminación del período de lluvias[40].

Grafico 5. Mapa de isoyetas para la Orinoquía.

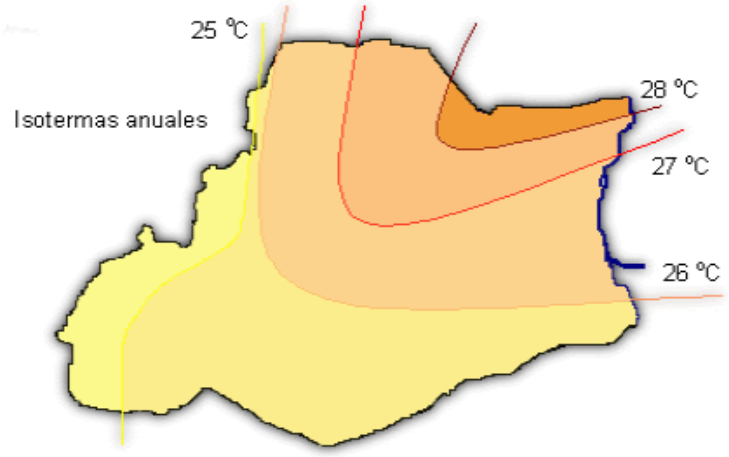


Domínguez, 1998.

Por la posición intertropical, no se cuenta con estaciones. Se presenta un período definido de lluvias (abril a noviembre) y un período seco (diciembre a marzo), presentándose un régimen pluviométrico monomodal, donde la cantidad de lluvias no son uniformes.

[40] COLOMBIA, Instituto de Metereologia, Hidrologia y Estudios Ambientales, El Medio Ambiente en Colombia, Capitulo 7, 2001, pg. 65.

Grafico 6. Mapa de isotermas para la Orinoquía.



Domínguez, 1998.

El clima de la zona de estudio comprende el bosque seco tropical (temperatura media superior a 24°C y pluviosidad entre 1000 -2000 mm / año) y el bosque húmedo premontano (temperatura media superior entre 18 - 24°C y pluviosidad entre 1000 -2000 mm / año).

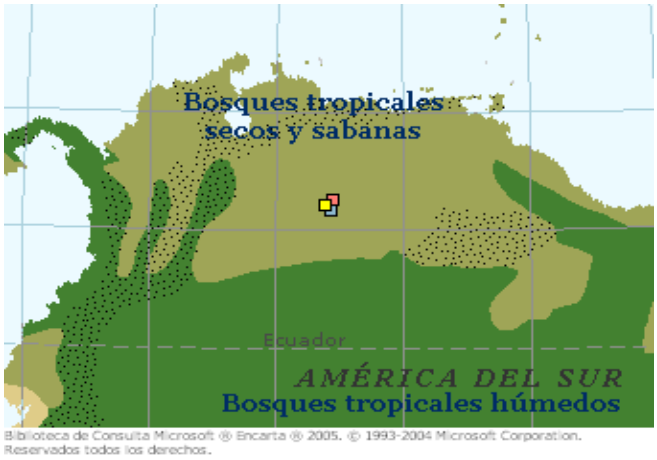
4.1.3 Hidrografia

El Vichada se encuentra delimitado por el río Meta, Orinoco y Guaviare, pero se encuentra además regado por el río Vichada, Tomo, Tuparro y Uva. El río Orinoco ocupa el primer lugar en Colombia y Venezuela, con 2.405 kilómetros de longitud, su cuenca hidrográfica cubre 434.168 Km^2, tras de recibir el aporte de 194 afluentes importantes.

El río Meta es de gran importancia para la Orinoquía, porque al unirse al Orinoco, le da una tercera salida al país hacia el mar. La hoya drenada es de 93.755 Km^2, con una longitud de 1.250 Km. y navegable en un 90% en la época de invierno, a partir de Puerto López.

4.1.4 Ecología

Grafico 7. Ecosistemas de la Región.



Biblioteca de consulta Microsoft/Encarta/2005/1993-2004 Microsoft. Corporation. Reservados todos los derechos

Su componente ecológico, desde el punto de vista de vegetación, es de un predominio de gramíneas, ciperáceas y ocasionalmente algunas plantas arbustivas. En términos de fauna hay presencia de venados, armadillos, perros salvajes, conejos, culebras, torcazas, mirlas y abejas.

La fauna edáfica esta representada, en su orden, por presencia de lombrices, hormigas negras y miriápodos.

La quema es un fenómeno natural o provocado por el hombre, induce cambios en la ecología como consecuencia de sus efectos sobre la fauna edáfica, flora y estabilidad de los suelos.

4.2 Requerimientos Agroecológicos

4.2.1 Propagación Del Caucho

Sexual: La propagación sexual se hace por medio de las semillas que se extraen del fruto, las cuales según su objetivo se siembran como semillas de patronaje. La

semilla de patronaje se utiliza como soporte del injerto que se realiza cuando el tallo tiene un grosor apropiado, el injerto conformará el tronco y la copa y el patrón la raíz. Este proceso de injertación se hace utilizando clones de alto rendimiento adaptados para cada una de las zonas agro ecológica.

Asexual: Es un método de propagación vegetativa que busca multiplicar las mismas características agronómicas de unas plantas denominadas clones, que han sido identificadas previamente y se conocen como clones universales y regionales, dependiendo de la zona de adaptación. De estas plantas se extraen yemas que se injertarán en los patrones previamente sembrados.

4.2.1.1 Clima

Tabla 6. Requerimientos climáticos para el cultivo del caucho.

Factor	Requerimientos
Precipitación:	La cantidad de agua lluvia recomendada para el Hevea se encuentra entre los 1.500 mm y los 3.000 mm al año. Las condiciones intermedias de precipitación son entre 1.500 mm a 2.000 mm y de 3.000 mm a 4.000 mm. Las condiciones severas ó sin potencial se encuentran entre los rangos de <1.500 mm y >4.000 mm. Los días de lluvia óptimos al año se encuentran entre los 125-150 días. Los meses secos óptimos con menos de 100 mm de precipitación, son entre 0 - 3.[41]
Temperatura:	Fluctuación de la temperatura media anual entre 25°C - 28°C, la cual es óptima para obtener un buen desarrollo. Las condiciones severas o sin potencial son <20°C y >30°C.[1] La temperatura tiene un efecto casi directo sobre el escurrimiento del látex en el momento de la sangría. [42]
Humedad Relativa:	La humedad relativa óptima para el cultivo de caucho se encuentra entre el 60 y 80%. Se ha observado que cuando la humedad relativa es menor al 65% durante 3 meses seguidos, se disminuye el riesgo del ataque del mal suramericano de las hojas.[2]
Luminosidad:	En lugares con 1.650 horas del sol al año es la aceptable. En realidad cuenta más la energía solar recibida por los árboles, la cual frecuentemente es ocultada por las nubes, por lo cual se debe descartar área con alta nubosidad. [2]

Departamento Técnico Federación Nacional de Productores y Transformadores de Caucho Natural - FEDECAUCHO

[41] CIRAD CP HULE
[42] PLANTE. MANUAL PARA EL CULTIVO DE CAUCHO EN LA AMAZONIA. Carlos Humberto Torres Arango. 1999.

4.2.1.2 Suelos

Tabla 7. Requerimientos físicos del suelo para el cultivo del caucho.

Propiedad	Requerimientos
Textura:	El caucho requiere para su óptimo desarrollo radicular, una textura media o franca, soportando las franco-arenosas y franco-arcillosas. El suelo ideal es suave, poroso y profundo.[43]
Color:	Preferiblemente oscuros, que es un indicador de materia orgánica, o rojos. Evitar suelos de colores grises o azulados ya que son indicadores de mal drenaje. [3]
Profundidad Efectiva:	La mayor concentración radicular se encuentra en los primeros 60 cm. de suelo y va disminuyendo a mayor profundidad, por lo que se considera que el caucho debe disponer de una profundidad efectiva de 150 cm. libres de obstáculos que le puedan causar daños o perjuicios para su normal desarrollo como roca madre, u horizontes de compactación o capas de cascajo, gravilla o piedra y extracto rocoso. Otros elementos que afectan la profundidad efectiva son: a) El Nivel freático: Una profundidad mayor de 1.50 mt. es el nivel ideal. El Caucho no soporta terrenos inundables. b) Drenaje: Debe ser bueno, siendo necesario que los suelos sean permeables y adecuadamente drenados.
Topografía:	Se puede desarrollar en pendientes moderadas a altas y tierras con accidentes geográficos. Sin embargo económicamente la plantación es de difícil realización, dificultándose la sangría así con la recolección del látex producido. Por lo anterior, se debe sembrar en curva de nivel cuando la pendiente sobrepasa el 5% y se debe evitar plantaciones en terrenos con pendientes superiores al 25%.[44]
Fertilidad.	Se da por descontado que un suelo orgánico, de color oscuro, rico en nutrientes son los ideales, pero en aquellos de baja fertilidad y con condiciones físicas aceptables, el cultivo puede prosperar sin mayoras inconvenientes con un adecuado programa de fertilización inicial. La plantación adulta con el reciclaje de nutrientes propios y los aportados por otras especies asociadas en el establecimiento y desarrollo, de la plantación, minimizan este problema, además que se va constituyendo la biodiversidad microbiana y su ecosistema local
Acidez (pH):	Solo la acidez extrema del suelo es un obstáculo al desarrollo del árbol. En general se encuentra plantado con buen crecimiento, en lugares en donde el pH del suelo varía entre 4.1 - 6. [4]
Materia Orgánica:	Un reporte C/N igual a 10 - 12 indica una evolución conveniente de la materia orgánica. [4]
Pedregosidad:	Porcentajes de piedras y gravas menores al 15% son óptimos para el cultivo y superiores al 55% son restrictivos.
Porosidad	Se debe evitar los suelos compactados, ya que reducen la permeabilidad el drenaje interno y reducen la aireación del suelo y el desarrollo de raíces.

Departamento Técnico Federación Nacional de Productores y Transformadores de Caucho Natural FEDECAUCHO

[43] CIRAD CP HULE
[44] PLANTE. MANUAL PARA EL CULTIVO DE CAUCHO EN LA AMAZONIA. Carlos Humberto Torres Arango. 1999.

Tabla 8. Niveles de disponibilidad de nutrientes en el suelo para el caucho

Nutriente	Bajo	Medio	Alto
N (%)	< 0.10	0.10 – 0.25	> 0.25
P (ppm)	< 15	15 – 30	> 30
K (me/100 g)	< 0.15	0.15 – 0.30	> 0.30
Ca (me/100 g)	< 3.0	3.0 – 6.0	> 6.0
Mg (me/100 g)	< 0.4	0.4 – 1.0	> 1.0
Mn (ppm)	< 1.0		> 1.0
Fe (ppm)	< 2.5	2.5 – 4.5	> 4.5
B (ppm)	< 0.6		> 0.6
Mo (ppm)	< 0.1		> 0.1
Zn (ppm)	< 0.5	0.5 – 1.0	> 1.0
Cu (ppm)	< 0.2		> 0.2

Ministerio Agricultura, 2008.

El desarrollo del árbol exige una profundidad del suelo superior a 1.5 metros, un porcentaje de elementos gruesos inferior al 30% y la ausencia de suelos hidromorfos a menos de un (1) metro de profundidad. Dentro de estos limites, ciertas mejoras como drenaje y el cultivo en terraza mejoran significativamente los rendimientos.

La nutrición mineral dada por el suelo tiene dos (2) etapas, la del crecimiento y la de producción. Durante la primera, el caucho como todos los árboles, requiere de elementos minerales en proporción equilibrada. Durante la fase de explotación, el crecimiento prácticamente ha terminado, por lo cual las necesidades de elementos son reducidos.

Para corregir las deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio es aconsejable fertilizar con fuentes simples, tales como urea, superfosfato triple y cloruro de potasio. La determinación de la dosis a aplicar depende del tipo de suelo, del clon, de la densidad, clase de fertilizante y la técnica de cultivo.

Para calcular la dosis necesaria se tendrá en cuenta el análisis químico del suelo, la extracción de nutrientes por la planta, el análisis foliar, su sintomatología y pruebas de fertilización, para determinar la dosis más rentable y eficiente.

4.2.2 Características De Los Clones

FX 3864 (PB 86 X FB 38)[45]

Originario del Brasil, Fordlandia. Ramificación escasa, poco follaje, ramas hacia arriba, muestra notablemente la deficiencia de magnesio, susceptible a costa negra, resistente al mal suramericano de las hojas. Produce látex estable, con un contenido seco promedio del 31.5% de caucho seco (DRC).

En la granja Paraguaicito (Quindío) a 1.250 m.s.n.m, a los seis años de edad, alcanzó una circunferencia promedio de 45.1 cm y un 58.5% de la población en sangría. Es el clon de mejor comportamiento, tanto en la zona cafetera como en el Caquetá, por lo cual debe tomarse como testigo para las evaluaciones futuras de clones promisorio.

IAN 873 (PB 86 X FA 1717)7

Originario del brasil, Instituto Agronómico del Norte. Muy vigoroso, muestra poco la deficiencia de magnesio, prendimiento intermedio en la injertación, susceptible al chancro del tronco en jardín clonal y plantaciones jóvenes bajo las condiciones de la zona cafetera, resistente al mal suramericano de las hojas aunque últimamente ha mostrado susceptibilidad en la Guyana Francesa. Produce látex estable, con un contenido promedio de 32.7% de caucho seco (DRC).

En la Granja Paraguacito, a los seis años de edad, alcanzó una circunferencia promedio de 46.0 cm. y un 63.2% de la población en sangría.

RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86)

Originario de Malasia. Rubber Research Institute of Malaysia. Inicia sangría a los 5 ½ años. A pesar de tener una excelente producción por árbol, su producción por hectárea decae rápidamente y resulta inferior al GT 1 debido a su sensibilidad a la caída por el viento. Tiene poco follaje. Su producción es de 18 Tn / ha en 10 años de explotación, su vida productiva es de 25 años.

[45] SEPULVEDA O., Op. Cit, pg 30.

Es tolerante al mal suramericano de las hojas, sensible a muerte descendente y altamente susceptible al mal rosado. Produce látex estable, con un contenido promedio del 32.9 % de caucho seco (DRC).

GT 1 (Clon Primario)

Originario de Java, Gondang Tapen. Es de crecimiento rápido y producción precoz, productividad de 2.500 Kg / ha /año a los 15 años y 3.000 Kg a los 20 años con una densidad de 400 árboles / ha, no es sensible al viento, tolerante al mildeo, susceptible a muerte descendente, medianamente sensible a enfermedades del panel, puede presentar necrosis del tronco, resistente a incisión seca.

Entra en producción a los 5 ½ años, producción acumulada a los 10 años de 7 Tn / ha, producción acumulada de 10 años de explotación plena 20 Tn / ha, duración de explotación 30 años.

PB 260 (Clon Primario)

Originario de Malasia, Prang Besar. Clon primario seleccionado por su alta producción, puede alcanzar un promedio de 2 500 kg / Ha / año de caucho seco. Susceptible al mal suramericano de las hojas, por lo cual solo se puede sembrara en áreas de escape. Produce látex estable, con un contenido promedio de 34.9% de caucho seco (DRC).

4.3 Producción De Material Vegetal

4.3.1 Germinador - Semillas Para Patronaje

Dado que las semillas del Hevea pierden su poder de germinación por su alto contenido de aceite, en pocas semanas (3 semanas a 1 mes), es importante recolectarlas y ponerlas a germinar tan pronto como sea posible, después de caída del árbol.

Las camas de germinación estarán formadas por una banda de aproximadamente un metro de ancho y 20 m largo. Estas eras se limitan con material obtenido en la misma zona, como guadua o madera y constituidas por tierra ligera, arena, aserrín de madera, cascarilla de arroz o suelo arenoso, de 5 a 10 cm. de espesor. Se debe instalar un germinador de 400m² por cada hectárea de vivero a establecer (2 Tn de semilla). La densidad de siembra es de 1.000 semillas por metro cuadrado. Por cada metro cuadrado se necesitan 5 Kilos de semilla (cada kilo contiene de 200 a 220 semillas). El porcentaje de geminación esperado es del 60% para semillas almacenadas y del 80% para semillas frescas.

4.3.2 Jardín Clonal

Es el sitio en el cual se reproducen los clones seleccionados para el establecimiento de la plantación. Un Jardín Clonal clásico se instala a 1 m x 1 m, con una densidad teórica de 10.000 plántulas por hectárea, y real de 8.000 plantas por las calles y caminos que se deben dejar. El Jardín Clonal requiere un buen mantenimiento, con limpias, fertilizaciones, control de plagas y enfermedades.

Grafico 8. Sistema de plantación

CONIF, 2000.

Para el primer año de producción de vareta en el jardín clonal se obtiene un promedio de 15 yemas por metro lineal. En el primer año de vida útil del jardín clonal, en una hectárea se obtiene un promedio de 120.000 yemas injertables. De estas yemas alrededor del 80% son utilizables, o sea 100.000 yemas. Al

momento de realizar la injertación se tiene un porcentaje de pérdida del 20% aproximadamente

Las labores que se necesitan para el establecimiento del jardín clonal son:

4.3.2.1 Adecuación del Terreno

- Desmonte: Las actividades de desmonte y recolección de escombros se debe realizar a través de mano de obra del municipio pagada a partir de jornales. Con la ayuda de la guadañadora se logra trabajar en gran parte del lote en áreas con dominancia de pasto y rastrojo.

Primero se deben cortar los arbustos y árboles de porte medio lo más cercano al suelo. Cuando estos han sido cortados, tumbar los árboles de gran porte por medio de sierras eléctricas ó hachas.

A continuación de debe separar y colectar los troncos y ramas en un sitio especifico, de donde posteriormente serán evacuados. De ahí se preparan estacas que más tarde servirán para demarcación de lotes en el vivero y jardín clonal.

Se secará al aire la vegetación cortada y recolectada, y vendrá posteriormente su evacuación. No se recomienda la quema ya que trae problemas al suelo y peligros de incendios forestales.

- Nivelación con maquinaria : Para un mejor trazo del jardín clonal y aprovechar mejor el espacio se debe nivelar el terreno con maquinaria pesada. Por lo cual, se elegirá en lo posible terrenos planos o con pendientes suaves. En caso de elegir terrenos con pendiente pronunciada será necesario adelantar obras de control de erosión tales como: construcción de terrazas y canales de drenaje.

- Arado de Disco: El área destinada para el establecimiento del jardín clonal se debe arar a una profundidad de 50 cm como mínimo, con el fin de mejorar las condiciones para la siembra de las plántulas.

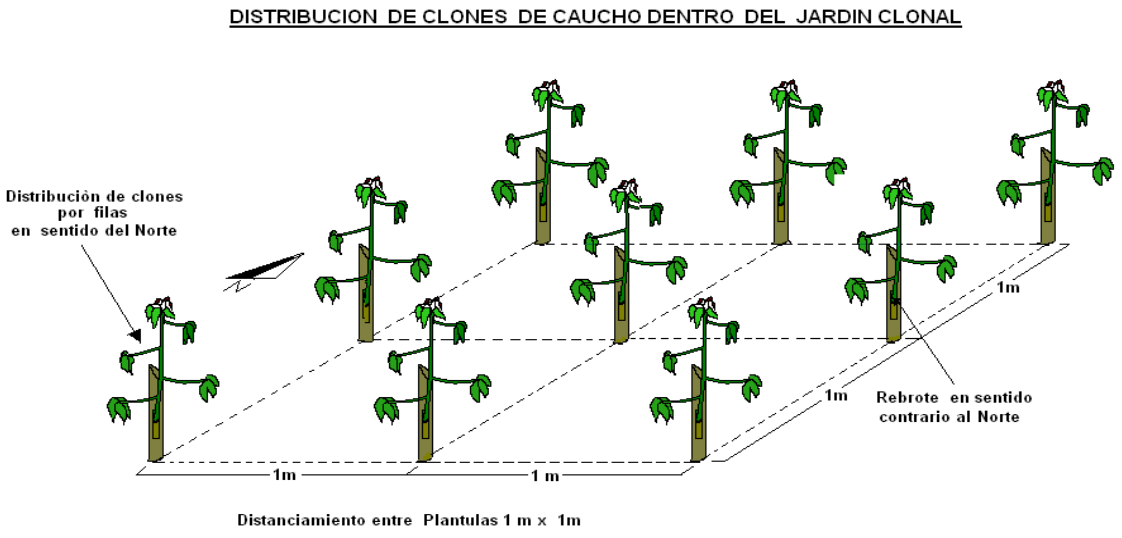
4.3.2.2 Aislamiento : El lote elegido debe ser aislado con postes hincados a tres metros cada uno con cuatro hilos de alambre de púa calibre 12.

4.3.2.3 Trazado y demarcación : para el trazado y demarcación del jardín clonal el área preparada para siembra se debe demarcar con jalones en madera para facilitar de forma más rápida el calculo del área requerida para el Jardín clonal (10.000 plántulas en distanciamiento de 1m x 1m). Luego del trazado preliminar delimitados por los jalones se abcisa cada uno de ellos con distanciamientos de 1 m x 1 m.

4.3.2.4 Distribución de los lotes

Los lotes se deben distribuir de manera que cada uno de los clones se pueda identificar rápidamente y faciliten las labores de extracción de la vareta en su etapa de producción. Además es necesario elaborar un plano de distribución para evitar confusiones posteriores con los clones.

Grafico 9. Distribución de Clones.



CONIF. 2000.

4.3.2.5 Ahoyado

Para la siembra del material vegetal se realizan huecos de 40 cm x 40 cm y 40 cm de profundidad, esto ayuda a que las plántulas sembradas obtengan un mejor prendimiento y desarrollo radicular.

4.3.2.6 Siembra

Para la siembra de cada uno de los clones es preferible sembrar el injerto con orientación al norte con el fin de que los vientos y el sol no afecten el rebrote. Antes de la siembra se aplica Roca fosfórica (según prescripción del análisis de suelos) al hueco con el fin que la plántula obtenga un rápido prendimiento y un mejor desarrollo radicular.

4.3.2.7 Control De Plagas Y Enfermedades

En el área de trabajo se debe controlar la presencia de plagas y enfermedades, así como también el control de malezas.

Las enfermedades del caucho de importancia para el país, son el mal suramericano de las hojas y la raya negra en el panel de sangría. Aunque en el área del proyecto existe un potencial como ¨Zona de Escape¨ por ofrecer condiciones ambientalmente prometedoras para el cultivo y beneficio al contar con un periodo seco de 4 meses, con déficit hídrico acumulado superior a 900mm y humedad relativa inferior al 65% como una estrategia para prevenir epidemias para la eventualidad que las condiciones medioambientales no impidan su proliferación.

Para el control de enfermedades se puede utilizar Dithane M-45, Ridomil u otro fungicida comercial.

Para el control de plagas se puede utilizar Lorsban al 2.5%.

En cuanto al control de malezas se utilizará en los primeros días de instalación del jardín clonal un control manual con machete, y a medida que transcurra el tiempo se podrán utilizar herbicidas de contacto ó sistémicos, como Round Up ó Glyfosol a razón de 100 cc por bomba de 20 Litros de agua.

4.3.3 Viveros

El vivero en bolsa presenta numerosas ventajas entre ellas: la probabilidad de utilizar con más posibilidades de éxito plantas en un año y en ocasiones aún más jóvenes, y la posibilidad de extender el período de plantación sobre más de seis meses, obteniéndose una plantación más homogénea.

El área de vivero, es el sitio donde se colocan las plántulas obtenidas en el germinador, con el fin de producir los "patrones" sobre los cuales se realizan los injertos. Esta área debe ser cómoda y lo suficientemente amplia para facilitar las labores de la persona que realiza los injertos. La siembra en líneas dobles separadas 70 cm. entre sí o a 80 cm., lo cual nos da una densidad de 90.000 plántulas/ha es la que se ha utilizado con éxito. (Nieto, 1996)[13].

Las plantas deben ser sometidas a una adecuada selección, mediante la práctica de 2 raleos. En el primer raleo se elimina aproximadamente el 10% de la población juvenil, quedando solamente 81.000 individuos, operación que se realiza cuando los arbolitos han alcanzado la tercer corono o piso foliar. Cuando estos han formado la quinta corona foliar se entresaca el 20%, quedando 64.800 arbolitos, de los cuales el 5% no se injerta por defectos propios, quedando al final un total aproximado de 56.000 injertos, suficientes para plantar en sitio definitivo una superficie de 100 Ha.

4.4 Establecimiento Y Manejo Del Cultivo

Para establecer una plantación, es necesario planear las operaciones con la debida anticipación antes de la siembra de los árboles en su lugar definitivo. Naturalmente, es indispensable efectuar esta programación teniendo en cuenta las condiciones climáticas, la disponibilidad de recursos, la oferta de material vegetal y la capacitación, entre otros aspectos.

Se considera el establecimiento del sistema, en surcos dobles (3 m X 2.5 m X 13 m) con una densidad de 510 árboles de caucho por hectárea, porque se ha comprobado que el crecimiento es mucho mejor y lo más importante se evita el

[13] NIETO, Manuel. Investigación Bibliográfica Sobre Caucho Natural (Hevea sp.). 1996.

efecto borde dado con la distancia tradicional de 7 m X 2.8 m (los árboles del borde se desarrollan mejor que los que están al interior de la parcela).

Una vez seleccionado el terreno y con sus respectivos análisis de suelos, se procede a preparar el terreno para la siembra del caucho, luego se realiza el trazado y ahoyado con las distancias determinadas. El Hoyo debe ser preferiblemente de 40 cm. X 40 cm. X 40 cm.

En el mes de lluvias se siembran las plántulas de caucho en bolsa, así como también se siembra la cobertura vegetal entre las calles del caucho (aproximadamente 2-5 kilos por ha). Cuando se siembra el caucho se debe agregar al hoyo roca fosfórica que ayudará al enraizamiento y suministrará fósforo a la planta.

Durante esta fase se realizan labores como fertilización: Al momento de la siembra y a partir de ahí cada 6 meses durante los cinco primeros años. Eventualmente, si después del sexto año de establecida la plantación por análisis foliar se observa falta de algún nutriente se procederá a corregirlo mediante fertilización.

En cuanto al control de malezas es necesario controlar la diseminación de las mismas, por lo cual se requiere estar constantemente limpiando el área especialmente los surcos de caucho (el caucho debe estar limpio hasta 2 mts de distancia). Se hace por métodos manuales ó por métodos químicos (Gramoxone, Round Up, etc.).

Para el control de plagas y enfermedades se recomienda realizar un muestreo cada tres meses ó cuando se presente síntomas o presencia de plagas y enfermedades. Entre los productos que se utilizan para el control de enfermedades se encuentran Ridomil, Benlate, Dithane M-45, etc. y para el control de plagas se encuentra en el mercado productos como Lorsban, Arrierafin, Blitz, etc.

Otra labor importante en el desarrollo de la plantación es la realización de la formación de poda y la practica de deschuponada. La poda para formación de copa se recomienda hacerse cuando la planta tenga mínimo 2.5 mts de altura. La deschuponada consiste en quitar los brotes que se desarrollen en el patrón y no del injerto, así como también las yemas axilares de los pecíolos para evitar así la

formación de ramas, esta debe hacerse cada 8 ó 15 días en los primeros meses y después mensualmente. Durante el segundo y tercer año una deschuponada cada 2 meses es suficiente. A partir del cuarto año ya no se hace necesaria esta práctica.

4.5 Aprovechamiento Del Cultivo

4.5.1 Latex

El aprovechamiento del caucho consiste en la recolección del látex contenido en la red de vasos laticíferos comunicados entre si, mediante la sangría, que se realiza al practicar una incisión llamada “canal” en la corteza del árbol, el cual se repite a lo largo del año con una frecuencia que hace parte de las características del “sistema de sangría”.

Grafico 10. Sangrado de los arboles.

CONIF 2000.

4.5.1.1 Parámetros Para Iniciar Sangría

El mejor criterio para su iniciación ocurre cuando se encuentra el 50% de árboles por hectárea, con una circunferencia superior a los 45 centímetros, a un metro de altura del suelo, 5 - 6 años después de la siembra. La mejor época para iniciar la sangría está al final de un período seco y no debe coincidir con plena temporada de lluvias ni con la refoliación de los árboles.

4.5.1.2 Sistema De Sangría

El sistema de explotación o sistema de sangría, resulta de combinar la forma, la longitud de la incisión, el número de incisiones y la frecuencia de la sangría; la combinación de estos factores determina la intensidad de la sangría. Una vez iniciada la sangría, una plantación puede explotarse durante 25 a 30 años ó más. La sangría no dura más de tres horas cuando se recoge el látex.

El sistema de aprovechamiento recomendado para es:

- Para los primeros seis meses de aprovechamiento, se recomienda utilizar un sistema de sangría ½S D/2. Este sistema consiste en rayar medía circunferencia del tronco del árbol, rayando el árbol día por medio, o sea tres veces por semana un mismo lote de árboles. Este tipo de sangría se hace en forma descendente (de arriba hacia abajo). Se recomienda este sistema de aprovechamiento inicial para que los árboles se acostumbren a la rayada y para que empiece a aumentar la capacidad de exudación de látex. En este sistema un rayador atiende 2 hectáreas de plantación.
- Después de los seis meses de aprovechamiento, se recomienda que se implemente el sistema de aprovechamiento ½S D/4. Este sistema consiste en rayar medía circunferencia del tronco del árbol, rayando el árbol cada cinco días, o sea seis veces por mes un mismo lote de árboles. Esta sangría se hace en forma descendente (de arriba hacia abajo). Para este sistema de aprovechamiento se hace necesaria la aplicación de un estimulante, el cual prolonga el tiempo de escurrimiento del látex y en consecuencia aumenta *transitoriamente* la producción de caucho por sangría, llamado comercialmente Ethrel en concentración del 2.5% para los cinco primeros años de aprovechamiento y Ethrel al 5% a partir del año

sexto de aprovechamiento. La mayor producción *transitoria* del árbol implica un alargamiento de la frecuencia entre sangría para mantener la producción global de la plantación y evitar la sobre-explotación de la misma. Esta aplicación se debe hacer cada cuatro meses sobre el panel de sangría. Con este sistema de aprovechamiento un rayador atiende 4 hectáreas de plantación, lo que significa optimización la mano de obra.

En el sistema D/4, cada campesino rayará 1 hectárea de caucho al día o sea 400 árboles/día. Cada hectárea será un lote de rayado, entonces el lote 1 será rayado los días lunes y viernes de la primera semana, en la segunda semana el lote 1 se rayará el día miércoles y a partir de la tercera semana vuelve a repetirse el ciclo de rayado. El lote 2 será rayado los días martes y sábados de la primera semana, en la segunda semana el lote 2 se rayará el día jueves, a partir de la tercera semana vuelve a repetirse el ciclo de rayado. El lote 3 será rayado el día miércoles de la primera semana, en la segunda semana el lote 3 se rayará el día lunes y viernes, a partir de la tercera semana vuelve a repetirse el ciclo de rayado. El lote 4 será rayado el día jueves de la primera semana, en la segunda semana el lote 4 se rayará el día martes y sábado, a partir de la tercera semana vuelve a repetirse el ciclo de rayado. El día domingo no se programa en el sistema de aprovechamiento, porque si algún día de la semana llueve y no se puede sangrar, se recupera el domingo.

El aprovechamiento del árbol (rayada) debe hacerse en las primeras horas de la mañana, por ser mayor la producción del látex durante las horas frescas, que es cuando hay menos pérdida de agua, penumbra, calma atmosférica y temperatura baja, propiciando una buena hidratación de los tejidos y una presión interna de los vasos laticíferos más fuertes.

4.5.1.3 Trazado y Apertura De Paneles De Sangría

La primera operación consiste en la división del tronco en paneles de sangría, para lo cual en cada fuste seleccionado se trazan dos líneas verticales opuestas diametralmente, llamada generatrices de manera que quede el árbol dividido en dos partes iguales. La primera línea se traza con ayuda de la regla de madera de la banderola y el punzón, esta línea debe quedar hacia la calle.
Una vez trazadas las dos líneas divisorias del panel de sangría, se procede a realizar el trazado del panel, para lo cual se coloca la regla de madera de la

banderola contra el árbol sobre la primera generatriz trazada. Con la lámina de zinc de la banderola se rodea al tronco de derecha a izquierda y se procede a marcar las líneas inclinadas con ayuda del punzón, que nos darán la inclinación del corte de sangría.

Una vez trazado el panel de sangría se procede a su apertura, pasando varías veces la cuchilla de sangría por encima de la línea superior la cual limita la altura del panel, desbastando suavemente la corteza hasta llegar a los tejidos interiores, que son los vasos laticíferos.

4.5.2 Beneficio para la obtención de Caucho Técnicamente Especificado

Este es el proceso de transformación con el cual se pretende crear un núcleo agroindustriales en el desarrollo del proyecto. Esta es una breve descripción y en puntos posteriores se realizará un detalle mayor.

Parte del látex que se ha coagulado en la concentración inicial (sin diluir) en las bolsas de polietileno o en las tazas es utilizado. Los bloques obtenidos se colocan en una banda transportadora. Estos coágulos análogos a los de las láminas pasan por la crepadora para ser despedazados y por un martillo formando gránulos de coagulo que generalmente tienen menos de 2.5 centímetros.

Los gránulos presentan una superficie de contacto con la atmósfera mucho más grande con respecto a la lámina, por lo cual es secado se puede realizar con temperaturas superiores a las practicadas con la lámina, entre 95 y 105 grados centígrados.

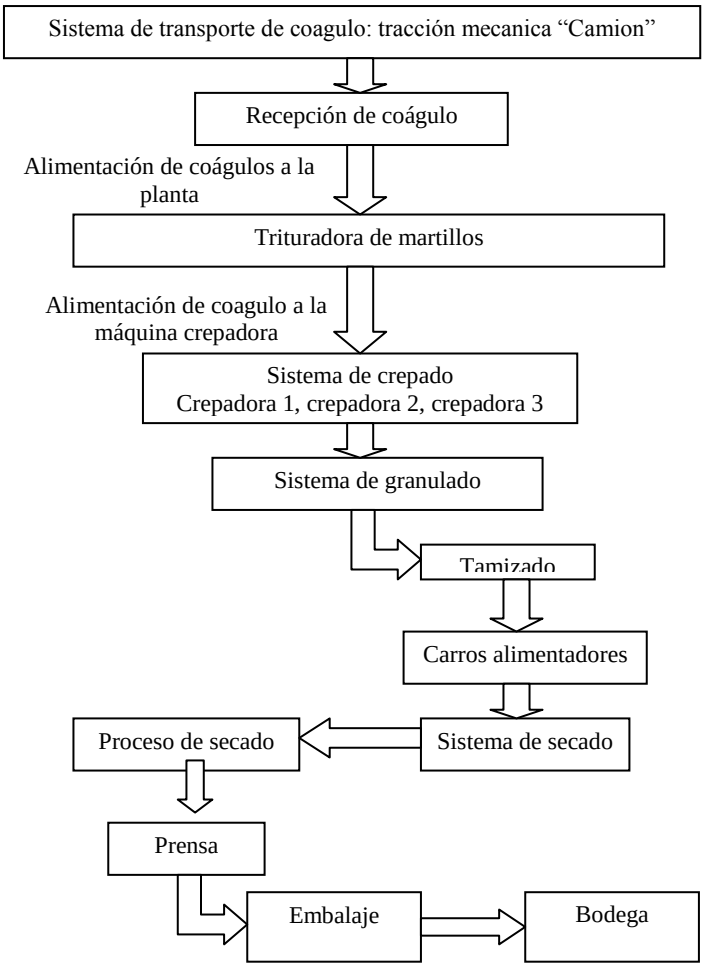
Los secadores trabajan en forma continua o semicontinua, con tableros o carros rodantes. El tiempo de secado se reduce de 3 a 4 días en el secado tradicional, a 1.5 – 3 horas. A la salida del secador, los gránulos se dirigen a la caja de acondicionamiento.

El prensado de los gránulos permite obtener una paca compacta de forma regular que presenta una superficie uniforme. La paca debe tener las siguientes dimensiones de 570 X 380 milímetros.

Como se ha mencionado se pretende obtener como producto final caucho granulado técnicamente especificado (SMR 10 – SMR 20 – SMR 50).

4.5.2.1 Planta Procesadora

Grafico 11. Ciclo de la planta de Procesamiento



EL AUTOR

4.5.2.2 Descripción Del Proceso

Para cada subnúcleo se pretende realizar el montaje de una planta de transformación, por lo cual en cada una debe haber lo siguiente:

Recepción del coágulo

Una vez el camión recolecta los coágulos producidos por cada productor de la zona perteneciente al subnúcleo, los llevará a la planta de procesamiento. Habrá una zona especial de recepción de coágulos.

Trituradora de martillos

En esta fase se efectúa una primera granulación bajo el agua con el triturador de martillos, el cual está equipado con una rejilla gruesa. Los gránulos obtenidos caen en una pila donde son mezclados con agua y donde se depositan las impurezas.

Sistema de crepado

Los gránulos son triturados en una máquina crepadora, la cual consiste en dos cilindros con surcos o ranuras, que giran en sentido contrario y con diferentes rotaciones, rasgando bajo una lluvia continua de agua los coágulos, para reagruparlos y formar una lámina de 3 milímetros de espesor. Para la producción esperada se necesitaría mínimo tres (3) máquinas crepadoras por planta de producción (por ejemplo Li-Hoe 14”x28” CREPER MACHINES).

Sistema de granulación

Una vez realizado el proceso de crepado, la lámina obtenida se pasa por otro triturador de martillos equipada con rejillas de calibre mediano. Esta operación se hace bajo corrientes de agua. Este paso garantiza la formación de gránulos para su secado.

Sistema de secado

Este proceso es de suma importancia ya que la industria es muy exigente a los contenidos de humedad que presente el producto final, los cuales deben ajustarse perfectamente a sus requerimientos. Actualmente existen diferentes tipos de secadores, entre los cuales tenemos: secadores continuos de pantalla, secadores semi-continuos de cajón, secadores semi-continuos de carretilla. En estos secadores se puede realizar este proceso hasta con temperaturas que oscilan entre los 95 a 105°C. La fuente de energía puede ser eléctrica o según

experiencias obtenidas en otros países del mundo se podrían utilizar briquetas de carbón. Según la producción esperada se necesitaría para los cinco primeros años de producción un secador con una capacidad de 6 carros alimentadores, teniendo en cuenta que cada uno podría contener 1.500 kilos de caucho granulado.

Se calcula además que se necesitan 24 carros alimentadores para que se pueda dar todo el proceso constante. A partir del año quinto de producción se tendría que ampliar el secador, por que la producción de coágulos sería mayor al entrar más hectáreas de caucho en explotación. Se tiene proyectado que para esta segunda fase se necesitaría construir otro secador con la misma capacidad que el anterior. En las graficas siguientes se observa la dimensión de los carros y bandejas, así como la dimensión del secador proyectado por núcleo.

Prensado

Este proceso se realiza una vez los gránulos han sido correctamente secados. El prensado de los gránulos permite obtener una paca compacta de forma regular que presenta una superficie uniforme.

En el mercado encontramos varias clases de prensas con diferentes capacidades y rendimientos.

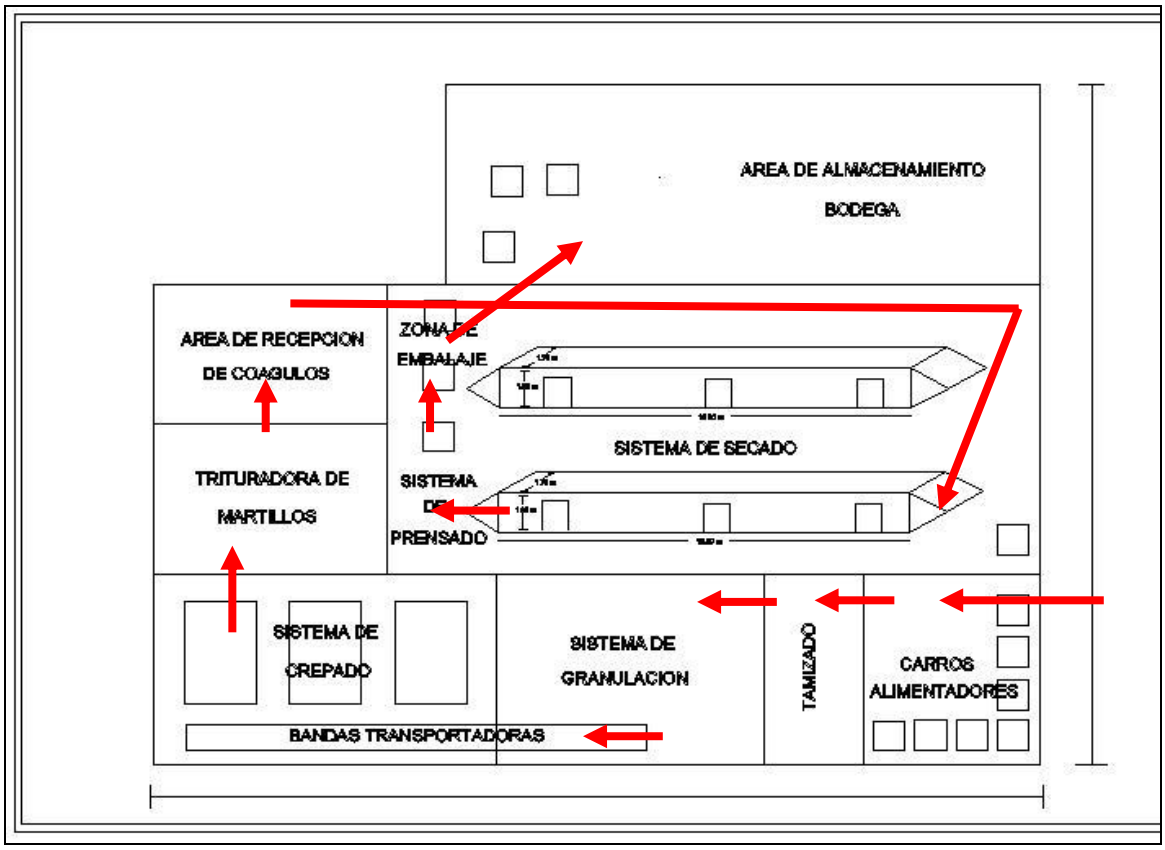
Embalaje

Una vez obtenido el caucho granulado prensado se procede a empacarlo, la paca debe tener las siguientes dimensiones de 570 X 380 milímetros, la cual se forra en plástico para preservar el producto final.

Debe existir un eficiente proceso en el cual se indique la fecha del proceso para tener un control interno de producción. Se tiene proyectado que para los cinco primeros años de producción se tendría un promedio de 124 toneladas de caucho granulado mensual y a partir del sexto año de producción un promedio de 530 kilos de caucho granulado mensual.

Estos datos son aproximaciones ya que una vez se vaya a realizar el montaje de la planta se necesitará realizar el diseño y dependiendo del tipo del mismo se obtendrá la producción mensual.

Grafico 12. Distribución de la planta procesadora



CONIF, 2000.

4.5.2.3 Presupuesto

Tabla 9. Presupuesto general planta procesadora

PRESUPUESTO GENERAL PLANTA PROCESADORA	
ITEM	VALOR ($ 000)
CREPADORA	94.400,0
SLAB CUTTER (Línea de cortado)	82.100,0
HAMMER MILL (Molino de martillo)	40.000,0
PRENSA HIDRAULICA	35.000,0
IMPORTACION Y GASTOS GENERALES	40.000,0
SECADOR (Línea de secado)	240.000,0
LABORATORIO DE CALIDAD	180.000,0
INSTALACION ELECTRICA DE EQUIPOS	15.000,0
PLANTA REGULADORA DE ENERGIA	36.000,0
EQUIPO DE OFICINA	20.000,0
ESTACION DE BOMBEO	63.500,0
LAGUNAS DE OXIDACION	27.000,0
COMPRA DE TERRENO	30.000,0
CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL	215.000,0
RIELES Y CARRUAJES	19.000,0
BANDA TRANSPORTADORA	32.000,0
ASISTENCIA PARA EL MONTAJE	100.000,0
ESTUDIO DE MERCADEO	35.000,0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	42.000,0
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	42.000,0
IMPREVISTOS	112.000,0
TOTAL	**1.500.000,0**

TOTAL 3 PLANTAS PROCESADORAS	4.500.000,0

El Autor

4.5.3 Madera De Caucho

Cuando la plantación de látex de una plantación deja de ser económicamente importante se debe renovar la plantación, por lo que se considera que la madera de los árboles constituye una fuente rentable. Además esta madera tiene ventajas comparativas a nivel internacional como un recurso renovable que disminuye la presión sobre el bosque tropical

Dentro del marco del Plan de Desarrollo Forestal, puesto en marcha en junio de 2001, se pretende impulsar el desarrollo del sector forestal en Colombia para que sea jalonador de ingresos para el país y ayude a la sostenibilidad social como ambiental. El caucho se ajusta a estas condiciones y llegará a ser parte importante del sector forestal.

Una parte importante del tronco se puede usar en carpintería. Las características son parecidas y en ocasiones superiores a maderas duras y livianas. La madera de caucho seca rápidamente, sin cambios apreciables de dimensión, de trabajabilidad fácil, superficie lisa; se usa para la fabricación de muebles, parquets y carpintería de interiores.

Recientemente en un estudio realizado por CIPAV – Econometría s.a. se analizo el potencial de la madera de caucho en la industria nacional, concluyendo que hay potencial para el desarrollo del sector. Además dentro del estudio se analizó el caso del aprovechamiento de la madera de caucho en Tailandia y Malasia, en donde el 90% de la producción de muebles de exportación son elaborados con madera de caucho, lo cual representa un rubro en exportación de más de US $ 880 millones y US $ 1.200 millones respectivamente. Adicionalmente existen centros de investigación que desarrollan nuevos clones para la producción de látex y madera.

La nueva serie RRIM 2.000, próxima a salir al mercado tiene mayores rendimientos anuales por hectárea de látex y madera, con la iniciación de producción de látex a los cinco años y extracción del látex con técnicas de estimulación durante 15 años y de esta manera utilizar la madera a los 20 años aproximadamente; para el caso especifico de Colombia se necesita adelantar proyectos de evaluación de estos clones (RRIM serie 2.000) y de los utilizados en arreglos con cacao producidos en Brasil (Serie SIAL).

Colombia tiene condiciones de suelo, clima y posición geográfica que representan ventajas competitivas en comparación con otros países, adicionalmente tiene cercanía y acceso privilegiado al ALCA, lo cual posiciona la madera de caucho como un producto competitivo y de gran impulso de desarrollo tanto a nivel social, ambiental y económico. El rendimiento por hectárea de una plantación de 30 años, considerando el tronco y las ramas con un diámetro superior a los 5 centímetros, esta alrededor de 120 m^3 de madera verde por hectárea.

4.6 Estudio Del Impacto Ambiental

Cuando se habla de impacto ambiental, se hace referencia a los cambios positivos o negativos producidos por las actividades específicas del sistema productivo sobre el ecosistema natural y la sociedad.

Al respecto se sabe que la colonización en Colombia es un fenómeno importante pues muchos de los problemas que se presentan en los bosques tropicales han sido causados por al expansión de La frontera agrícola en areas de vocación forestal utilizando técnicas poco recomendables. Tal proceso de colonización se puede caracterizar por tres fases:

1. Fundación de la finca: Que se caracteriza por un endeudamiento inicial, la venta o quema de la madera existente, deterioro inicial de la productividad por la mineralización de la capa orgánica y procesos de lixiviación-erosión y la final invasión de malezas con el inicio de nuevos ciclos de deforestación dada la baja productividad y el crecimiento d las deudas
2. Consolidación de la finca: Donde en general se presenta un agotamiento de la fertilidad del suelo, y se ve la necesidad de incorporar mas tierras, sintiéndose la escasez de leña y bosque, sugiriendo entonces que los pocos bosques que quedan dentro de la finca pronto serán víctimas de las necesidades de la leña
3. Periodo de preocupación del colono, ya que hay una disminución sensible de la producción, hay exigibilidad de las deudas originadas en el periodo de establecimiento, y el colono empieza a considerar la venta de las mejoras de su finca, previendo esa situación, siembra pasto considerando que el futuro de la finca es la ganadería y por experiencias anteriores el conoce que al comprador le gustaría recibir ese predio sin árboles, Después de la

venta habrá unos 20 o 30 años de utilización de ganadería extensiva, luego de lo cual hay un agotamiento total de la fertilidad y el resultado es una tierra desolada sin posibilidades de producción, cubierta por chaparrales que no sirven para una nueva actividad

Indicando la necesidad de planificación con criterios ambientales dirigidos a dichas zonas que ya están incorporadas a la economía nacional en áreas con ecosistemas frágiles como la Orinoquia mediante el fomento e implementación de los sistemas agroforestales y silviculturales de acuerdo con la oferta ambiental

Al respecto, el establecimiento de sistemas agroforestales se constituye en una actividad elegible al mecanismo de desarrollo limpio del Protocolo de Kyoto, por tratarse de una propuesta de desarrollo sostenible en la cual se hace una recuperación, uso y manejo adecuado de los suelos, se reduce la deforestación y se protegen y conservan los bosques de galería de la zona al reducir considerablemente las necesidades de uso de agroquímicos para el control de malezas, enfermedades y plagas, evitando de esta manera la fragmentación del hábitat y permitiendo reducir la emisión de gases antropogenos como una estabilización del clima global

Con la implementación del sistema propuesto, se espera gradualmente mejorar y conservar la fertilidad del suelo en la finca, debido a que el caucho extrae nutrientes de las capas profundas del suelo y los pone a disposición de los cultivos de ciclo corto, con lo cual el reciclaje de nutrientes se beneficia. Además esta especie ayuda a mantener el microclima del sistema en condiciones mas estables, con lo cual se dinamiza el proceso natural de auto equilibrio biológico, reduciendo el peligro del desarrollo de plagas y enfermedades para los cultivos agrícolas, contribuyendo a reducir la necesidad de insumos químicos para posibles controles fitosanitarios

4.7 Diagrama de GANTT

Dada la mediana complejidad del proyecto, se estableció un diagrama de actividades para el establecimiento, y un diagrama general que explica la evolución de actividades para el proyecto durante los próximos 24 años.

Tabla 10. Diagrama de Actividades

Actividad	duracion /semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Preparación Del Terreno	3														
Trazado y estacado	1														
Ahoyado	2														
Transporte y Distribución del Material Vegetal	1														
Siembra de plantas de caucho	2														
Resiembra	1														
Control de Malezas Manual	2														
Podas y Deschuponadas	0,5														
Control de Malezas Química	0,5														
Aplicación de fertilizantes	0,5														
Control de Plagas y Enfermedades	0,5														
Construcción de Cercas y Caminos	1														
Instalación de Cobertura Vegetal	0,5														
Construcción de Canales de Desagüe	2														

El Autor

Tabla 11. Diagrama General

ACTIVIDAD/AÑOS	DURACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ESTABLECIMIENTO	3,5 MESES																									
MANTENIMIENTO	1 MES																									
ENTRESACA	2 MESES																									
RAYADO	CONTINUO																									
APROVECHAMIENTO FORESTAL	3 MESES																									

El Autor

5. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

5.1 Tipo De Empresa

Prestadora de Servicios de Reforestación

5.1.1 Naturaleza Legal

Sociedad Comercial tipo Limitada

La Sociedad de Responsabilidad Limitada o Sociedad Limitada es una sociedad mercantil en la que el capital social está dividido en cuotas sociales de distinto o igual valor llamadas participaciones sociales y en la que la responsabilidad de los socios se circunscribe exclusivamente al capital aportado por cada uno.

Las participaciones sociales no son equivalentes a las acciones de las sociedades anónimas, dado que existen obstáculos legales a su transmisión. Además, no tienen carácter de "valor" y no puede estar representada por medio de títulos o anotaciones en cuenta, siendo obligatoria su transmisión por medio de documento público que se inscribirá en el libro registro de socios.

RAZONES LIMITADA

- Por su número de socios, como mínimo tres socios, como máximo 25 socios habiendo un control sobre la empresa ya que se conoce la totalidad de los socios
- Responsabilidad, es Limitada al monto de los aportes, cada socio responde de acuerdo a la participación

5.2 Elementos Teleológicos

5.2.1 Misión

Asociación Forestal y Agrícola del Vichada Limitada (Afavi Ltda), Tiene como actividad principal el establecimiento y mantenimiento de proyectos forestales en el departamento del Vichada al igual que el mantenimiento y adecuación de vías y campamentos para la ejecución de dichos proyectos.

5.2.2 Visión

Ser empresa líder en trabajos de establecimiento y mantenimiento de proyectos forestales en el departamento del Vichada al 2020, basados en una estructura organizacional idónea con personal suficientemente capacitado en todas las actividades referentes al tema; mostrando una organización y transparencia en los manejos de los recursos de nuestros clientes siendo esta actividad el eje principal de nuestra razón social.

5.2.3 Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Posicionar nuestra empresa en cuanto a organización, cumplimiento y calidad en el área de establecimiento y mantenimiento de proyectos forestales en el departamento del Vichada.

Realizar y ejecutar el mantenimiento y el establecimiento de las plantaciones forestales y otras actividades del sector, en el departamento del Vichada.

5.2.4 Valores

- Honestidad
- Integridad
- Innovación

5.3 Política

Contribuir al desarrollo agropecuario del departamento del Vichada mediante la prestación de servicios de calidad incentivando el mejoramiento continuo, la

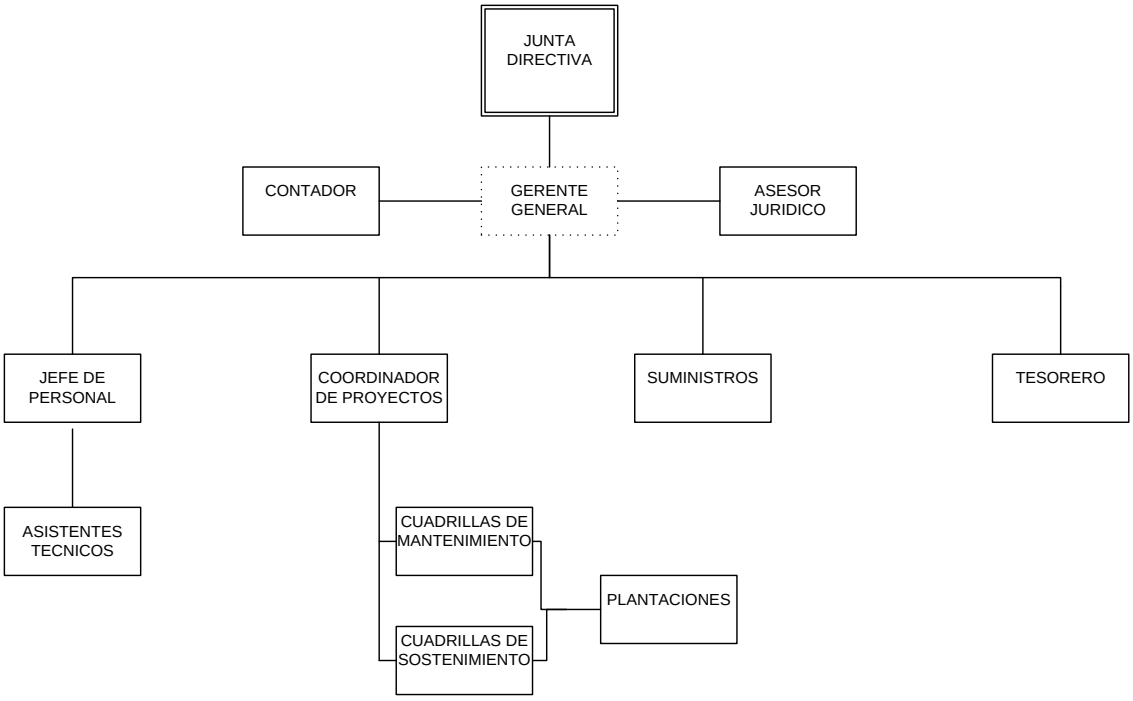
responsabilidad social y en procura del desarrollo sostenible de los recursos naturales, buscando siempre la satisfacción del cliente.

5.4 Estrategias

- Definir en cada uno de los programas una persona idónea como responsable de todos los trabajos que se realicen.
- Se tendrá una comunicación constante con nuestros clientes para estarles informando sobre los adelantos de cada uno de los proyectos.
- Realizar un cronograma de actividades mes a mes y vigilar su cumplimiento.

5.5 *Estructura Organizacional*

Grafico 13. Organigrama



El Autor

5.6 *Nomina*

PERSONAL REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN TECNICA

Tabla 12. Personal Técnico

	PERSONAL REQUERIDO	PERFIL PROFESIONAL	FUNCIONES Y ACTIVIDADES
1	COORDINADOR DEL PROYECTO	Profesional del área agrícola o forestal con experiencia y conocimiento del cultivo de mínimo 4 años	1 Diseñar el plan operativo 2 Realizar el seguimiento y evaluación de las actividades de asistencia
2	2 Asistentes técnicos	Profesional agrícola o forestal con experiencia en profesional y conocimiento de la zona no inferior a 2 años	1 Visitar permanente al cultivo 2 Manejo de datos y estadísticas 3 Presentar informes 4 Apoyar formulación del plan proyecto

El Autor

Tabla 13. PERSONAL ADMINISTRATIVO

	PERSONAL REQUERIDO	PERFIL PROFESIONAL	FUNCIONES Y ACTIVIDADES
3	CONTADOR	Profesional del área contable, con experiencia en evaluaciones de proyectos y manejo de hoja de calculo	1 Responsable de llevar toda toda la contabilidad del proyecto 2 Realizar oportunamente las retenciones y descuentos de ley

El Autor

De esta manera los costos de contratación establecidos tendrán la siguiente distribución anual, donde la asistencia técnica representa el 3.7% del valor total del proyecto y los costos administrativos 5%

Valor anual de las inversiones para el componente de operaciones técnicas

Tabla 14. Presupuesto Componente Operaciones Técnicas.

	UND	Q/año	Valor (Mils de $)	
			$/und	$ Total
Coordinador técnico	Visita	4	$1.000.000	$4.000.000
Asistente técnico profesional 1	Mes	12	$800.000	$9.600.000
Asistente técnico profesional 2	Mes	12	$800.000	$9.600.000
Contador	Mes	12	$1.000.000	$12.000.000
Prestaciones				$2.752.000
Desplazamientos de coordinación	Viaje	2	$1.000.000	$2.000.000
Rodamientos para asistencia	Mes	12	$500.000	$6.000.000
Gastos administrativos	Mes	12	$1.000.000	$12.000.000
TOTAL				$57.952.000

El Autor

6. ESTUDIO ECONOMICO

Se establecieron las siguientes actividades principales, basados en información de Finagro, y del proyecto Identificación y evaluación de clones adaptables de Caucho *Hevea basilienses* a las condiciones de sitio en el municipio de Puerto Carreño, Departamento del Vichada:

- ESTABLECIMIENTO
- MANTENIMIENTO
- ENTRESACA
- RAYADO
- APROVECHAMIENTO FORESTAL

Tabla 15. Costos de Establecimiento Mano de Obra (1 Ha)

ACTIVIDAD	JORNALES	VALOR UNITARIO		TOTAL
Preparación Del Terreno	20	$ 25.000		$ 500.000
Trazado y estacado	5	$ 25.000		$ 125.000
Ahoyado	11	$ 25.000		$ 275.000
Transporte y Distribución del Material Vegetal	6	$ 25.000		$ 150.000
Siembra de plantas de caucho	10	$ 25.000		$ 250.000
Resiembra	4	$ 25.000		$ 100.000
Control de Malezas Manual	10	$ 25.000		$ 250.000
Podas y Deschuponadas	2	$ 25.000		$ 50.000
Control de Malezas Química	2	$ 25.000		$ 50.000
Aplicación de fertilizantes	3	$ 25.000		$ 75.000
Control de Plagas y Enfermedades	3	$ 25.000		$ 75.000
Construcción de Cercas y Caminos	7	$ 25.000		$ 175.000
Instalación de Cobertura Vegetal	3	$ 25.000		$ 75.000
Construcción de Canales de Desagüe	10	$ 25.000		$ 250.000
SUBTOTAL ESTABLECIMIENTO MANO DE OBRA				$ 2.400.000

El Autor

Tabla 16. Costos de Establecimiento Materiales e insumos (1 Ha)

Materiales e insumos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Material vegetal Caucho	Bolsa	550	$ 4.000	$ 2200000
Semilla de Desmodium	Kg.	8	$ 30.000	$ 240000
Cal Dolomita	Ton	1.250	$ 435	$ 543750
Roca Fosforica	kg	500	$ 560	$ 280000
Fertilizante Simple	Bulto	3	$ 50.000	$ 150000
Fertilizante Compuesto	Bulto	3	$ 50.000	$ 150000
Herbicidas	Gal	1	$ 55.000	$ 55000
Fungicidas	Kgs	2	$ 15.000	$ 30000
Insecticidas	Kgs	2	$ 10.000	$ 20000
Herramientas	Un	1	$ 200.000	$ 200000
Análisis de suelos	Unidad	1	$ 80.000	$ 80000

Bomba aspersora*	Glb	1	$ 125.000	$ 125000
Alambre de Pua	Rollo	4	$ 75.000	$ 300000
Postes de 2.5 mtr	Unidad	260	$ 4.000	$ 1040000
Grapas			$ 3.000	$ 12000
	Subtotal			**$5425750**

El Autor

Tabla 17. Otros Costos Establecimiento (1 Ha)

Otros	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Transporte de material vegetal - Insumos	Cantidad	1		$ 100.000	$ 100.000
Asistencia Técnica	Año	1		$ 70.000	$ 70.000
aiu 5%	Global	1		$ 399.788	$ 399.788
Subtotal					$ 569.788

El Autor

ESTABLECIMEINTO 1 HA.	$ 8.395.537,50

Tabla 18. Costos Mantenimiento Mano de obra (1 Ha) Año 2 y 3

Mano de obra	Número de jornales	Valor unitario		Valor total
Control de malezas manual	10	$ 30.000		$ 300.000
Podas y deschuponadas	6	$ 30.000		$ 180.000
Control de malezas (herbicidas)	8	$ 30.000		$ 240.000
Aplicación fertilizantes	8	$ 30.000		$ 240.000
Control de plagas y enfermedades	**4**	**$ 30.000**		$ 120.000
Conservación de cercas y caminos	1	$ 30.000		$ 30.000
Subtotal	37			$ 1.110.000

El Autor

Tabla 19. Costos Mantenimiento Materiales e insumos (1 Ha) Año 2 y 3

Materiales e insumos	unidad	cantidad		Valor unitario	Valor total
Fertilizante simple	Bultos	3		$50.000	$150.000
Fertilizante compuesto	Bultos	3		$50.000	$150.000
Cal Dolomita	Kg	1.000		$ 435	$ 435.000
Roca Fosforica	Kg	500		$ 560	$ 280.000
Herbicidas	**Gls**	**2**		**$55000**	$ 110.000
Fungicida	Kg	3		$ 21.000	$ 63.000
Insecticida	Kg	4		$ 5.000	$ 20.000
Herramientas varias	**Glb**	**1**		**$ 45000**	$ 45.000
Subtotal					$1.253.000

El Autor

Tabla 20. Otros Costos Mantenimiento (1 Ha) Año 2 y 3

Otros	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Transporte insumos	Cantidad	1		$ 100.000	$ 100.000
Asistencia Técnica	Año	1		$ 60.000	$ 60.000
Imprevistos 5%	Global	1		$ 116.900	$ 116.900
Subtotal					$ 276.900

El Autor

MANTENIMIENTO 1 HA. AÑO 2 Y 3	$ 2.639.900,00

Tabla 21. Costos Mantenimiento mano de obra (1 Ha) Año 4

Mano de obra	Unidad Jornales	Valor unitario		Valor total
Control de malezas manual	5	$ 25.000		$ 125.000
Podas y deschuponadas	0	$ 25.000		$ -
Control de malezas (herbicidas)	8	$ 25.000		$ 200.000
Aplicación fertilizantes	8	$ 25.000		$ 200.000
Control de plagas y enfermedades	**4**	**$ 25000**		$ 100.000
Conservación de cercas y caminos	1	$ 25.000		$ 25.000
Subtotal	13			$ 650.000

El Autor

Tabla 22. Costos Mantenimiento materiales e insumos (1 Ha) Año 4

Materiales e insumos	unidad	cantidad		Valor unitario	Valor total
Fertilizante simple	Bultos	3		$ 50.000	$ 150.000
Fertilizante compuesto	Bultos	3		$ 50.000	$ 150.000
Cal Dolomita	Kg	250		$ 435	$ 108.750
Roca Fosforica	Kg	100		$ 560	$ 56.000
Herbicidas	**Gls**	**2**		**$ 55000**	$ 110.000
Fungicida	Kg	3		$ 21.000	$ 63.000
Insecticida	Kg	4		$ 5.000	$ 20.000
Herramientas varias	**Glb**	**1**		**$ 45000**	$ 45.000
Subtotal					$ 702.750

El Autor

Tabla 23. Otros Costos Mantenimiento (1 Ha) Año 4

Otros	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Transporte insumos	Cantidad	1		$ 100.000	$ 100.000
Asistencia Técnica	Año	1		$ 60.000	$ 60.000
Imprevistos 5%	Global	1		$ 75.638	$ 75.638
Subtotal					$ 235.638

El Autor

MANTENIMIENTO 1 HA. AÑO 4 $ 1.588.387,50

Tabla 24. Costos Mantenimiento mano de obra (1 Ha) Año 5 y 6

Mano de obra	Unidad Jornales	Valor unitario		Valor total
Control de malezas manual	5	$ 25.000		$ 125.000
Podas y deschuponadas	0	$ 25.000		$ -
Control de malezas (herbicidas)	6	$ 25.000		$ 150.000
Aplicación fertilizantes	6	$ 25.000		$ 150.000
Control de plagas y enfermedades	**4**	**$ 25000**		$ 100.000
Conservación de cercas y caminos	1	$ 25.000		$ 25.000
Subtotal	12			$ 550.000

El Autor

Tabla 25. Costos Mantenimiento materiales e insumos (1 Ha) Año 5 y 6

Materiales e insumos	unidad	cantidad		Valor unitario	Valor total
Fertilizante simple	Bultos	3		$ 50.000	$ 150.000
Fertilizante compuesto	Bultos	3		$ 50.000	$ 150.000
Cal Dolomita	Kg	250		$ 435	$ 108.750
Roca Fosforica	Kg	100		$ 560	$ 56.000

Herbicidas	**Gls**	**1**		**55000**	$ 55.000
Fungicida	Kg	2		$ 21.000	$ 42.000
Insecticida	Kg	1		$ 5.000	$ 5.000
Herramientas varias	Glb	1		$ 45.000	$ 45.000
					$ 611.750

El Autor

Tabla 26. Otros Costos Mantenimiento (1 Ha) Año 5 y 6

Otros	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Transporte insumos	Cantidad	1		$ 100.000	$ 100.000
Asistencia Técnica	Año	1		$ 60.000	$ 60.000
Imprevistos 5%	Global	1			$ 66.088
Subtotal					$ 226.088

El Autor

MANTENIMIENTO 1 HA. AÑO 5 Y 6	$	1.387.837,50

Tabla 27. Costos Mantenimiento mano de obra (1 Ha) Año 7 al 25

Mano de obra	Unidad jornales	Valor unitario		Valor total
Control de malezas manual	5	$ 25.000		$ 125.000
Podas y deschuponadas	0	$ 25.000		$ -
Control de malezas (herbicidas)	4	$ 25.000		$ 100.000
Aplicación fertilizantes	0	$ 25.000		$ -
Control de plagas y enfermedades	**2**	**$ 25.000**		$ 50.000
Conservación de cercas y caminos	0	$ 25.000		$ -
Subtotal	6			$ 275.000

El Autor

Tabla 28. Costos Mantenimiento materiales e insumos (1 Ha) Año 7 al 25

Materiales e insumos	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Fertilizante Simple		-		$ -	$ -
Fertilizante Compuesto		-		$ -	$ -
Cal Dolomita		-		$ -	
Roca Fosforica		-		$ -	
Herbicidas	**Gls**	**1**		**$ 55000**	$ 55.000
Fungicidas		-		$ -	$ -
Insecticida	Kg	2		$ 5.000	$ 10.000
Subtotal					$ 65.000

El Autor

Tabla 29.Otros Costos Mantenimiento (1 Ha) Año 7 al 25

Otros	Unidad	Cantidad		Valor unitario	Valor total
Transporte insumos	Cantidad	1		$ 100.000	$ 100.000
Asistencia Técnica		-		$ -	$ -
Imprevistos 5%		-		$ -	$ -
Subtotal					$ 100.000

El Autor

MANTENIMIENTO 1 HA. AÑO 7 AL 25	$	440.000,00

Tabla 30. costos aprovechamiento

Mano de obra	Unidad	Valor unitario		Cantidad	Valor total
Apertura de paneles	Jornal	$ 25.000		4	$ 100.000,00
Controles fitosanitarios	Jornal	$ 25.000		2	$ 50.000,00
Equipamiento progresivo de árboles	Jornal	25000		4	$ 100.000,00
Sangría	Jornal	$ 25.000		18	$ 450.000,00
Recolección y transp. coágulo, etc.	Jornal	$ 25.000		5	$ 125.000,00
Estimulación	Jornal	25000		2	$ 50.000,00
Dilución y coagulación	Jornal	$ 25.000		2	$ 50.000,00
Laminado – secado	Jornal	$ 25.000		4	$ 100.000,00
Subtotal				41	$ 1.025.000,00
Insumos	Unidad	Valor unitario		Cantidad	Valor total
Fungicidas	375 grs.	$ 21.000		3	$ 63.000,00
Estimulante (Ethrel 48%)	Litro	150000		0.1	$ 15.000,00
Ácido Formico (24%)	Litro	$ 10.000		5	$ 50.000,00
Subtotal					$ 128.000,00
Otros	Unidad	Valor unitario		Cantidad	Valor total
Asistencia Técnica	Año	$ 120.000		1	$ 120.000,00
Subtotal					$ 120.000,00
COSTO TOTAL POR HECTAREA					$ 1.273.000,00

El Autor

Tabla 31. Costos sostenimiento y sangria

ACTIVIDAD	AÑO 11 AL 25	
	SOSTENIMIENTO Y SANGRIA	
Mano de obra	Cantidad	Valor total
Apertura de paneles	**0**	**$ -**
Controles fitosanitarios	5	$ 90.000,00
Equipamiento progresivo de árboles	0	$ -
Sangría	**22**	**$ 396.000,00**
Recolección y transporte. coágulo, etc.	10	$ 180.000,00
Estimulación	8	$ 144.000,00
Dilución y coagulación	**4**	**$ 72.000,00**
Laminado – secado	10	$ 180.000,00
Subtotal	59	$ 1.062.000,00
Insumos	**Cantidad**	**Valor total**
Fungicidas	5	$ 105.000,00
Estimulante (Ethrel 48%)	0.2	$ 30.000,00
Ácido Fórmico (24%)	**9**	**$ 90.000,00**
Subtotal		$ 225.000,00
Otros	Cantidad	Valor total
Asistencia Técnica	**1**	**$ 120.000,00**
Subtotal		**$ 120.000,00**
COSTO TOTAL POR HECTAREA		$ 1.407.000,00

El Autor

Tabla 32. Costos operativos

EGRESOS ACTIVIDAD	PERIODOS	EGRESOS
ESTABLECIMIENTO	1	$ 8.395.537,50
MANTENIMIENTO	25	$ 15.363.964,50
SANGRIA – PRODUCCION	19	$ 26.197.000,00
ENTRESACADO Y ESTABLECIMIENTO BENEFICIADER	2	$ 2.000.000,00
APROVECHAMIENTO FORESTAL	1	$ 7.000.000,00
ADMINISTRACION	25	$ 5.895.650,20
TOTAL GASTOS OPERATIVOS		**$ 64.852.152,20**

El Autor

Tabla 33. Ingresos actividad

INGRESOS ACTIVIDAD	UNIDADES	VALOR UNITARIO	CANT/Ha	TOTAL
SANGRIA*	KG	$ 3.500,00	1140	$ 3.990.000,00
ENTRESACADO	M3	$ 50.000,00	40	$ 2.000.000,00
MADERA	M3	$ 60.000,00	300	$ 18.000.000,00

El Autor

*Se calculo promedio de producción durante los 25 años de turno de la plantación

Teniendo en cuenta las actividades numeradas con anterioridad, y que la unidad sobre la que se realizo el análisis económico fue 1 HA de producción se obtuvieron los siguientes resultados:

Egresos: **81.596.404**

Ingresos: **144.889.036**

Turno del proyecto: 25 años

Se establece que presenta una producción de 24300Kg de látex seco por Ha, equivalentes a $85.050.000, además de la producción de 340 m3 de madera que representan $20.000.000, aprovechados en 2 entresacas de 20 m y un aprovechamiento final de 300 m aproximadamente.

El precio del Kg de caucho seco es de $3500, según CONIF – Min Agricultura. Y se estima el costo del m3 de madera de caucho entre $50.000 y $60.000.

Financieramente el proyecto contara con fondos del CIF $3.139.000 por Ha y un crédito de $20.000.000 mediante el sistema a pequeños productores de Finagro, con una tasa de interés de 4,9 EA. Con un plazo de 48 meses.

De este se desprende que el resultado del ejercicio es de $63.292.632.

TOTALES	**144.889.036**	**81.596.404**	**63.292.632**

6.1 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja financiero se refiere al flujo que muestra los costos e ingresos y cuando ocurren durante la vida del proyecto. Está representado por todas las categorías y el monto de las inversiones y/o gastos que se incurren en cada año y a lo largo del horizonte de la evaluación del proyecto.

Tabla 34. Flujo de caja

Periodo No	Ingresos	Egresos	Subtotal
0	0	8.395.538	(8.395.538)
1	21.739.908	6.892.670	14.847.238
2	349.782	7.356.221	(7.006.439)
3	349.782	6.818.788	(6.469.006)
4	349.782	7.188.351	(6.838.569)
5	349.782	1.387.838	(1.038.056)
6	0	1.713.000	(1.713.000)
7	2.800.000	1.713.000	1.087.000
8	3.500.000	1.713.000	1.787.000
9	4.200.000	1.713.000	2.487.000
10	5.250.000	1.847.000	3.403.000
11	5.600.000	2.847.000	2.753.000
12	7.600.000	1.847.000	5.753.000
13	5.600.000	1.847.000	3.753.000
14	5.600.000	1.847.000	3.753.000
15	5.600.000	1.847.000	3.753.000
16	5.600.000	1.847.000	3.753.000
17	5.600.000	2.847.000	2.753.000
18	7.600.000	1.847.000	5.753.000
19	5.600.000	1.847.000	3.753.000
20	5.600.000	1.847.000	3.753.000
21	5.600.000	1.847.000	3.753.000
22	5.600.000	1.847.000	3.753.000
23	5.600.000	1.847.000	3.753.000
24	5.600.000	8.847.000	(3.247.000)
25	23.600.000		23.600.000

El Autor

7. ESTUDIO FINANCIERO

Definidos los diferentes elementos estructurantes de la empresa, a continuación, se desarrollara el Estudio Financiero, para el mismo. Se analizaron las siguientes variables:

TIR: se calculo con una tasa de oportunidad de 12%, para un periodo de 25 años

Tabla 35. Análisis financiero del proyecto para 1 Ha

Vida Util	25	Valor Presente Neto (VPN)	1.350.580,20
Tasa de oportunidad periodica	12,00%	Tasa Interna de Retorno (TIR)	13,15%
Unidad de Tiempo	Años	Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)	172.198,94
Tasa de Reinversión	5,00%	Valor Futuro Neto (VFN)	22.959.950,44
Tasa de Financiación	4,90%	Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	7,24%

El Autor

Como se evidencia en los resultados, teniendo en cuenta que para una sola hectárea, la TIR es cercana al 14%, el proyecto resulta rentable, aun teniendo en cuenta que el precio o las ganancias netas por hectárea no se modificaron.

El VPN del proyecto es equivalente a $1.350.580, con un CAE de $172.198.

El VFN es de 22.959.950,44. Comparativamente con otros proyectos productivos de caucho, se tiene una TIR similar, la que oscila entre los 11 y 15 puntos de retorno.

7.1 Fuentes de Financiación

Como fuente de Financiación principal se tendrá en cuenta el CIF (certificado de Incentivo Forestal).

Tabla 36. Crédito Finagro

CIF	3.139.036
FINAGRO	20.000.000
CREDITO FINAGRO	
DTF:	4.9 %
Productor:	Pequeño
Codigo rubro:	151300
Rubro:	Caucho
Tipo de rubro:	Inversion - Plantacion y Mantenimiento (Codigo 30)
Observaciones:	
Valor proyecto:	**$30.000.000**
Valor credito:	**$20.000.000**
Número de períodos:	48
Modalidad de cuotas:	Cuotas Iguales
Tipo pago:	Mes Vencido
FAG (80% del valor del credito):	$16.000.000
Comision Anual FAG:	1.5%

El Autor

Tabla 37. Pago Crédito Finagro

Nro. Cuota	Saldo Inicial	Cuota	Intereses	Abonos	Saldo Final
1	20.000.000	511.012	173.177	337.835	19.662.165
2	19.662.165	511.012	170.251	340.760	19.321.405
3	19.321.405	511.012	167.301	343.711	18.977.694
4	18.977.694	511.012	164.325	346.687	18.631.007
5	18.631.007	511.012	161.323	349.689	18.281.318
6	18.281.318	511.012	158.295	352.717	17.928.602
7	17.928.602	511.012	155.241	355.771	17.572.831
8	17.572.831	511.012	152.160	358.851	17.213.980
9	17.213.980	511.012	149.053	361.959	16.852.021
10	16.852.021	511.012	145.919	365.093	16.486.928
11	16.486.928	511.012	142.758	368.254	16.118.674
12	16.118.674	511.012	139.569	371.443	15.747.232

13	15.747.232	511.012	136.353	374.659	15.372.573
14	15.372.573	511.012	133.109	377.903	14.994.670
15	14.994.670	511.012	129.836	381.175	14.613.494
16	14.613.494	511.012	126.536	384.476	14.229.019
17	14.229.019	511.012	123.207	387.805	13.841.214
18	13.841.214	511.012	119.849	391.163	13.450.051
19	13.450.051	511.012	116.462	394.550	13.055.501
20	13.055.501	511.012	113.045	397.966	12.657.535
21	12.657.535	511.012	109.599	401.412	12.256.123
22	12.256.123	511.012	106.124	404.888	11.851.235
23	11.851.235	511.012	102.618	408.394	11.442.841
24	11.442.841	511.012	99.082	411.930	11.030.912
25	11.030.912	511.012	95.515	415.497	10.615.415
26	10.615.415	511.012	91.917	419.094	10.196.320
27	10.196.320	511.012	88.288	422.723	9.773.597
28	9.773.597	511.012	84.628	426.384	9.347.213
29	9.347.213	511.012	80.936	430.076	8.917.138
30	8.917.138	511.012	77.212	433.800	8.483.338
31	8.483.338	511.012	73.456	437.556	8.045.782
32	8.045.782	511.012	69.667	441.344	7.604.438
33	7.604.438	511.012	65.846	445.166	7.159.272
34	7.159.272	511.012	61.991	449.021	6.710.251
35	6.710.251	511.012	58.103	452.909	6.257.343
36	6.257.343	511.012	54.181	456.830	5.800.513
37	5.800.513	511.012	50.226	460.786	5.339.727
38	5.339.727	511.012	46.236	464.776	4.874.951
39	4.874.951	511.012	42.211	468.800	4.406.151
40	4.406.151	511.012	38.152	472.859	3.933.291
41	3.933.291	511.012	34.058	476.954	3.456.337
42	3.456.337	511.012	29.928	481.084	2.975.254
43	2.975.254	511.012	25.762	485.249	2.490.004
44	2.490.004	511.012	21.561	489.451	2.000.553
45	2.000.553	511.012	17.322	493.689	1.506.864
46	1.506.864	511.012	13.048	497.964	1.008.900
47	1.008.900	511.012	8.736	502.276	506.625
48	506.625	511.012	4.387	506.625	0
Total Pago:		**$24.528.554**			

El Autor

CIF: APORTA 75% DEL ESTABLECIMIENTO O HASTA $1739908 POR HECTAREA Y HASTA $349782/HA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA MISMA RES 039 DE 2011 MINISTERIO DE AGRICULTURA.

7.2 Punto de Equilibrio

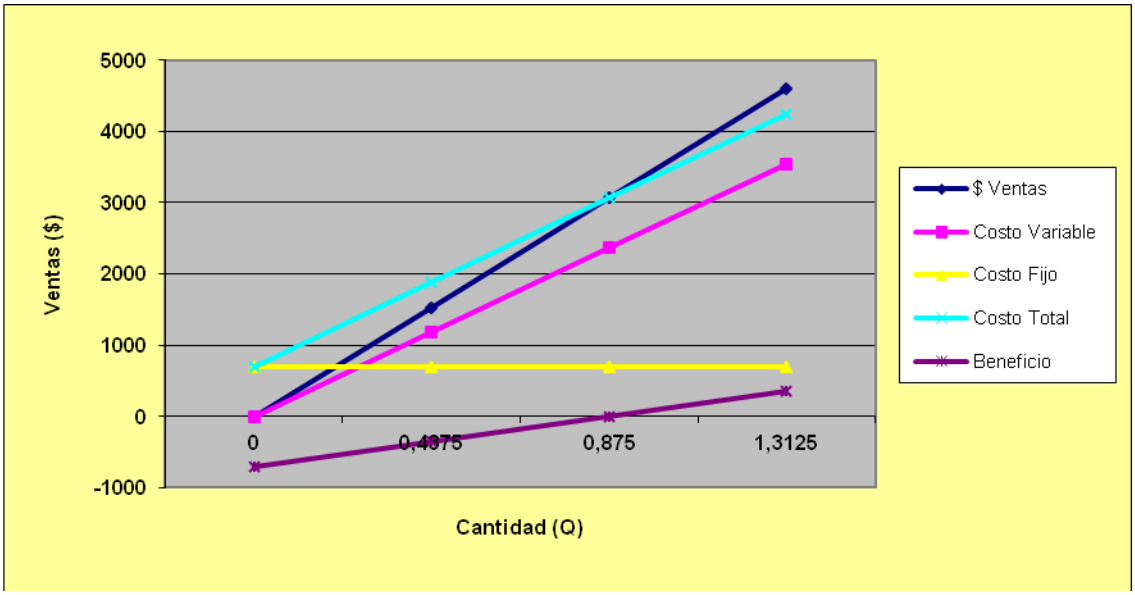
El punto de equilibrio es aquel punto donde los Ingresos totales se igualan a los Costos totales. Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

Datos iniciales		
Precio Venta	**3.500**	<Completar
Coste Unitario	**2.700**	<Completar
Gastos Fijos Mes	**700**	<Completar
Pto. Equilibrio	**1**	Q de Equilibrio
$ Ventas Equilibrio	**3.063**	$ de Equilibrio

Datos para el gráfico				
Q Ventas	0	0	**1**	1
$ Ventas	0	1.531	**3.063**	4.594
Costo Variable	0	1.181	2.363	3.544
Costo Fijo	700	700	700	700
Costo Total	700	1.881	**3.063**	4.244
Beneficio	-700	-350	**0**	350

Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 1 unidades mes

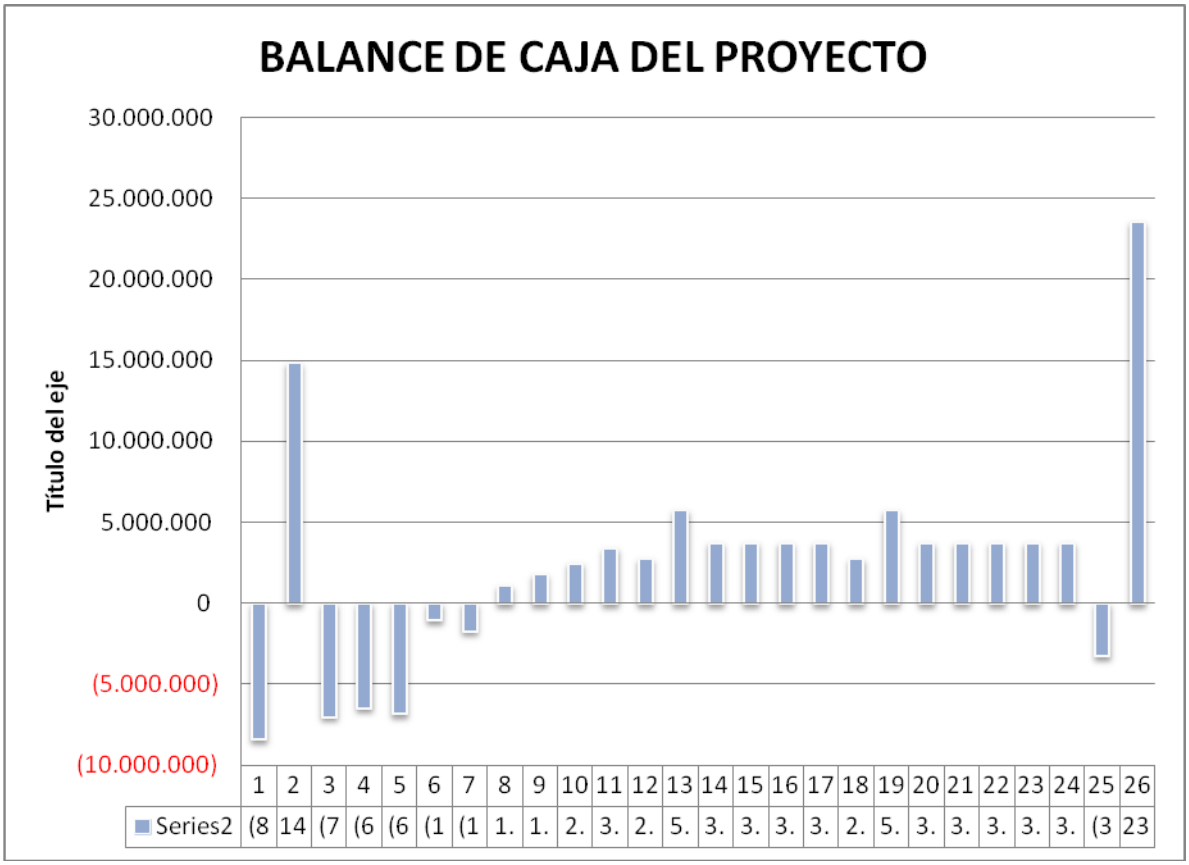
Grafico 14 Punto de Equilibrio



El Autor

El punto de equilibrio se estimo en 1 unidad, es decir, que por la venta de cada unidad se cubrirán los gastos generados por la producción de la misma, además de tener un punto de equilibrio en el precio de $3063 por unidad (Kg), no se evaluó el punto de equilibrio para la madera, dado que este será un producto complementario de la actividad principal que es el sangrado de los arboles.

Grafico 15. Balance de caja del Proyecto



El Autor

El proyecto financieramente es robusto, porque a pesar de mantener unos ingresos constantes fijos, omitiendo la variación por la tendencia del caucho durante la última década, que fue al alza de los precios, no presenta un impacto importante frente a la variación de las tasas de interés.

CONCLUSIONES

La promoción de una plantación de mínimo 200 hectáreas de *Hevea brasiliensis* en el municipio de Puerto Carreño resulta viable económicamente, siempre y cuando la tecnificación de los cultivos sea la adecuada, y se opte por gestionar herramientas como el Certificado de Incentivo Forestal o ICR.

Socialmente resulta una alternativa de mejoramiento de condiciones de vida buena, dada la oportunidad de capacitación y la mano de obra calificada, que se deberá generar a partir de la formulación del proyecto, con el fin de formar rayadores calificados.

Para hacer aun más rentable el proyecto, es recomendable lograr estímulos financieros como el Certificado de Incentivo Forestal, El Incentivo a la Capitalización Rural o Agro Ingreso Seguro, con el fin de mitigar la inversión en mantenimiento de las plantaciones.

El crecimiento de área plantada de *Hevea brasiliensis,* en el área de Puerto Carreño, demuestra que cumple con los requerimientos agroecológicos mínimos para tener una plantación sin problemas fitosanitarios posteriores.

En la última década, a pesar del crecimiento del área plantada a nivel mundial, los precios se han mantenido sino constantes, con un muy buen incremento anual (cercano al 1%), haciendo estable el mercado.

El mercado nacional resulta un buen nicho, dado el exceso de demanda que se presenta en la actualidad, proyectos de este tipo pueden llevar a disminuir el desequilibrio en la balanza comercial de esta cadena.

Garantía de unos buenos resultados con la propagación del material vegetal, resultan ser la selección de clones adecuados, y garantizar la disponibilidad mínima de las condiciones ambientales exigidas por el cultivo.

Se calculan en 500,000 Ha, el área disponible en el Vichada para el establecimiento del cultivo.

Es viable, por factores bióticos, la consecución del proyecto en el Vichada, se tendrá que reforzar la infraestructura para facilitar extracción.

Financieramente, surge como una alternativa atractiva de inversión, teniendo en cuenta que el precio, tasa interna de retorno, se verían seriamente afectadas por la disponibilidad y precio de la tierra.

Los incentivos financieros, métodos de financiación y demás, se deben usar para vincular tanto a pequeños, como a grandes inversionistas, con el fin de ampliar la cadena productiva en el departamento.

BIBLIOGRAFIA

CARRASCO P., Manejo del Jebe (*Hevea Brasiliensis*) en la Provincia de Tahuamanu – Madre de Dios. BIODAMAZ, Enero 2005. 67 p.

CIRAD, Conferencia: Caucho natural, situación social y perspectiva, 2000. 90 p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Agenda de Investigación de Cadenas productivas, Octubre 2009. 3 Pg.

_____, Ley 139 de 1994, Certificado de Incentivo Forestal.

_____, Departamento Nacional de Estadística. Cadenas productivas 2008.

_____, CORPOICA, Sistemas Agroforestales de Caucho. 2000, 31 p.

_____, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Observatorio Agrocadenas, La Cadena del Caucho en Colombia. Una Mirada Global a su Estructura y Dinámica 1991-2005. 2005, 69 p.

_____, INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. 2001. El Medio Ambiente en Colombia, Bogotá, 120 p.

Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, Zonas Aptas Para el Cultivo del Caucho, 2000, 70 p.

DOMÍNGUEZ, C. "La hidrografía fantástica. Amazonas-Orinoco". En: *Colombia Patria de Tres Mares.* Expolisboa'98. Diego Samper Ediciones1998. 150 p.

FEDECAUCHO, Comportamiento del Caucho Natural en Colombia y en el Mundo 2002-2007. 2008, 10 p.

_____, Plan Quinquenal de Desarrollo Hevicola Colombiano, 2001, 112 p.

MALAGÓN CASTRO, D. 2003. Ensayo sobre tipología de suelos colombianos - Énfasis en génesis y aspectos ambientales- Revista Academia Colombiana de Ciencias. 27p : 319-341. ISSN 0370-3908.

MEJIA CACERES, S. 2010. Potencialidades para la Implementación de Cultivos de Caucho (*Hevea brasiliensis*) en el Municipio de Yopal Casanare. 87 P. Bogotá, 2010.

MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO. 2003. Esquema Básico de Ordenamiento Territorial. Puerto Carreño, Vichada.

NIETO, Manuel. Investigación Bibliográfica Sobre Caucho Natural (Hevea sp.). 1996. 110 p.

SEPULVEDA O., Manual Para el Cultivo del Caucho. 2000, 85 p

TORRES C., MANUAL PARA EL CULTIVO DE CAUCHO EN LA AMAZONIA.PLANTE. 1999, pg 45.

TORELLI N., Estudio Promocional de 43 especies Forestales Tropicales Mexicanas. Programa de Cooperación Científica y Técnica México Yugoslavia 1980-1982. SARH. México, D. F. 200p.

TRADA, Timbers of the World. 1979. Volume 1 Africa, South America, Southern Asia and South East Asia. Lancaster, The Construction Press. Pg.130

Rubber Statistical Bulletin, February 2003 edition.